

3.

PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1.	ALCANCE DEL DOCUMENTO	
1.1	OBJETO DE ESTE PLIEGO	
1.2	RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA ...	
1.2.1	Contradicciones entre documentos del Proyecto	
1.2.2	Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general	
1.2.3	Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica	
1.3	OBRAS A LAS QUE SE APLICARÁ ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	
1.3.1	General	
1.3.2	Materiales, piezas y equipos en general	
1.3.3	Reposición de los servicios afectados por las obras	
1.3.4	Recepción provisional y definitiva	
1.3.5	Conservación durante el plazo de garantía	
1.3.6	Documentación técnica a facilitar por el Contratista	
1.3.7	Replanteos	
1.3.8	Equipos y rendimientos mínimos	
1.3.9	Materiales suministrados al contratista	
1.3.10	Vallas de obra	
3.	CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES	
3.1	GENERALIDADES	
3.1.1	Relación calidad precio	
3.1.2	Materiales facilitados por el contratista	
3.1.3	Origen de los materiales	
3.1.4	Materiales no facilitados en el presente pliego	
3.1.5	Reconocimiento de materiales	
3.1.6	Materiales que no reúnan las condiciones exigidas	
3.1.7	Muestras	
3.1.8	Carga y transporte a vertedero	
3.1.9	Normativa aplicable	
3.2	ARQUITECTURA	
3.2.1	Albañilería, Cerramientos y divisiones	
3.2.2	Revestimientos y falsos techos	
3.2.3	Cubiertas	

3.2.4	Aislamientos e impermeabilización	
3.2.5	Solados, alicatados y chapados	
3.2.6	Carpinterías	
3.2.7	Cerramiento de metal estirado	
3.2.8	Barandillas y defensas	
3.2.9	Vidriería y traslúcidos	
3.2.10	Pinturas	
3.3	MATERIALES BÁSICOS	
3.3.1	Agua	
3.3.2	Cementos	
3.3.3	Morteros y lechadas	
3.3.4	Arenas	
3.3.5	Yesos y escayolas	
3.3.6	Resina Epoxi	
3.4	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS	
3.4.1	Barras Corrugadas para Hormigón Armado	
3.4.2	Acero. Mallazos	
3.4.3	Cimentaciones. Hormigones Auxiliares. Hormigón de Limpieza	
3.4.4	Hormigón Armado. Cimentaciones y Estructura	
3.4.5	Estructuras. Encofrados	
3.4.6	Estructuras de Acero	
3.4.7	Fábrica de ladrillo	
3.5	INSTALACIONES	
3.6	URBANIZACIÓN	
3.6.1	Fábricas	
3.6.2	Firmes y Pavimentos	
3.6.3	Balizamiento y Defensas	
3.6.4	Señalización	
3.6.5	Jardinería y Riego	
4.	EQUIPOS Y MAQUINARIA	
4.1	CONDICIONES GENERALES	
4.2	EQUIPOS Y MEDIOS EN OBRA	
4.2.1	Maquinaria y equipamiento de movimiento de tierras, cimentación y aglomerado	

5.	FORMAS DE EJECUCION Y ABONO
5.1	GENERALIDADES
5.1.1	Revisiones previas a la ejecución de cada zona de obra
5.1.2	Comprobación del replanteo
5.1.3	Aspectos generales relativos al control de calidad de la zona de obra
5.1.4	Condiciones de apertura a la inspección
5.1.5	Especificaciones generales de garantía de calidad
5.2	ARQUITECTURA
5.2.1	Albañilería, Cerramientos y divisiones
5.2.2	Solados, alicatados y chapados
5.2.3	Revestimientos y falsos techos
5.2.4	Cubiertas
5.2.5	Aislamientos e impermeabilización
5.2.6	Carpinterías
5.2.7	Barandillas y defensas
5.2.8	Vidriería y traslúcidos
5.2.9	Pinturas y sellados
5.2.10	Varios
5.2.11	Unidades de obra no mencionadas
5.4	CIMENTACIONES Y ESTRUCTURA
5.5.	INSTALACIONES
5.6	URBANIZACIÓN
5.6.1	Demoliciones en urbanización
5.6.2	Excavación de la explanación
5.6.3	Terraplenes
5.6.4	Firmes y Pavimentos
5.6.5	Balizamiento y Defensas
5.6.6	Señalización
5.6.7	Jardinería y Riego

6.	INTERPRETACION DEL PROYECTO	
6.1	CONSTITUCIÓN DEL PLIEGO	
6.2	ORDEN DE PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS	
6.3	CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRATAS DEL PROYECTO	
6.4	CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS	
7.	PRUEBAS Y ENSAYOS	
8.	PARTIDAS ALZADAS	
9.	DOCUMENTACIÓN TECNICA	
10.	MEDIDAS DE SEGURIDAD	
10.1	OBJETIVOS	
10.2	SEGURIDAD OPERACIONAL	
10.2.1	Control de vehículos	
10.2.2	Señalización de vehículos	
10.2.3	Limitaciones a la actividad constructiva	
10.2.4	Limpieza y vigilancia	
10.3	PROCEDIMIENTOS DE ACCESO	
10.3.1	Control de accesos	
10.3.2	Solicitud de acreditaciones	
10.4	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
17.	CLÁUSULAS MEDIOAMBIENTALES	

1. ALCANCE DEL DOCUMENTO

1.1 OBJETO DE ESTE PLIEGO

El objeto de este pliego es determinar las Prescripciones Técnicas, que han de regir en la ejecución de las obras del Proyecto: PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN LAS TABLAS.

Las características particulares de cada material y/o instalación específica serán las estipuladas en cada uno de los Capítulos que constituyen el capítulo 3 del presente Proyecto.

Cualquier equipo de material similar a los seleccionados que se pretenden emplear para este Proyecto deberá cumplir, como mínimo, las especificaciones del seleccionado, requiriendo para poder ser empleado la aprobación del Director de la Obra.

1.2 RELACIONES ENTRE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO Y LA NORMATIVA

1.2.1 Contradicciones entre documentos del Proyecto

En el caso de que aparezcan contradicciones entre los diferentes Documentos contractuales del Proyecto, la interpretación corresponderá al Director de la Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en sentido contrario, el orden de prioridad es:

- Pliego
- Planos
- Presupuesto
- Memoria

Concretamente: En el caso de existir contradicción entre Memoria y Planos, prevalecerán éstos sobre aquella. Entre Memoria y Presupuesto, prevalecerá éste sobre aquella. Caso de contradicción entre el Pliego de Prescripciones Técnicas y el Presupuesto, prevalecerá aquél sobre éste.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos; siempre que, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Presupuesto.

El Contratista estará obligado a poner cuanto antes en conocimiento del Director de la Obra cualquier discrepancia que observe entre los distintos planos del Proyecto o cualquier otra circunstancia surgida durante la ejecución de los trabajos, que diese lugar a posibles modificaciones del Proyecto.

1.2.2 Contradicciones entre el Proyecto y la legislación administrativa general

En este caso prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos y R.D.).

1.2.3 Contradicciones entre el Proyecto y la Normativa Técnica

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Proyecto, salvo que en el Pliego se haga remisión expresa de que es de aplicación preferente un Artículo preciso de una Norma concreta, en cuyo caso prevalecerá lo establecido en dicho Artículo.

1.3 OBRAS A LAS QUE SE APLICARÁ ESTE PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1.3.1 General

Las obras son las correspondientes a las obras DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto Constructivo.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un (1) juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista o de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

1.3.2 Materiales, piezas y equipos en general

1.3.2.1 Condiciones generales

Todos los materiales, piezas, equipos y productos industriales, en general, utilizados en la obra, deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas impuestas en el presente Pliego. En consecuencia, el Contratista no podrá introducir modificación alguna respecto a los referidos materiales, piezas y equipos sin previa y expresa autorización del Director de la Obra.

En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, piezas y equipos, el Contratista deberá someter al Director de la Obra, para su aprobación, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas. Dicha aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad.

Siempre que el Contratista en su oferta se hubiera visto obligado a suministrar determinadas piezas, equipos o productos industriales, de marcas y/o modelos concretos, se entenderá que las mismas satisfacen las calidades y exigencias técnicas a las que hacen referencia los apartados anteriores.

La propiedad no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

El transporte no será objeto de medición y abono independiente, pues se considera incluido en los precios de todos los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

Por razones de seguridad de las personas o las cosas, o por razones de calidad del servicio, el Director de la Obra podrá imponer el empleo de materiales, equipos y productos homologados o procedentes de instalaciones de producción homologadas.

Para tales materiales, equipos y productos el Contratista queda obligado a presentar al Director de la Obra los correspondientes certificados de homologación. En su defecto, el Contratista queda asimismo obligado a presentar cuanta documentación sea precisa y a realizar, por su cuenta y cargo, los ensayos y pruebas en Laboratorios o Centros de Investigación oficiales necesarios para proceder a dicha homologación.

1.3.2.2 Autorización previa del Director de la Obra para la incorporación o empleo de materiales, piezas o equipos en la obra

El Contratista sólo puede emplear en la obra los materiales, piezas y equipos autorizados por la Dirección de la Obra.

La autorización de empleo de los materiales, piezas o equipos por la Dirección de la Obra, no exime al Contratista de su exclusiva responsabilidad de que los materiales, piezas o equipos cumplan con las características y calidades técnicas exigidas.

1.3.2.3 Ensayos y Pruebas

Los ensayos, análisis y pruebas que deben realizarse con los materiales, piezas y equipos que han de entrar en la obra, para fijar si reúnen las condiciones estipuladas en el presente Pliego, se verificarán bajo la dirección del Director de la Obra.

El Director de la Obra determinará la frecuencia y tipo de ensayos y pruebas a realizar, salvo que ya fueran especificadas en el presente Pliego.

El Contratista, bien personalmente, bien delegando en otra persona, podrá presenciar los ensayos y pruebas.

Será obligación del Contratista avisar al Director de la Obra con antelación suficiente del acopio de materiales, piezas y equipos que pretenda utilizar en la ejecución de la Obra, para que puedan ser realizados a tiempo los ensayos oportunos.

Todos los gastos que se originen con motivo de estos análisis, ensayos y pruebas, hasta un importe máximo del **tres por ciento (3%) del presupuesto de la Obra**, serán de cuenta del Contratista. Este porcentaje será únicamente aplicable a ensayos con resultado de aceptación.

El Contratista dispondrá los aparatos necesarios en un laboratorio montado al efecto, para determinar las principales características de los materiales, piezas y equipos que se hayan de utilizar en la obra.

1.3.2.4 Caso de que los materiales, piezas o equipos no satisfagan las condiciones técnicas

En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director de la Obra podrá elegir entre rechazar la totalidad de la partida

controlada o ejecutar un control más detallado del material, piezas o equipo, en examen.

A la vista de los resultados de los nuevos ensayos, el Director de la Obra decidirá sobre la aceptación total o parcial del material, piezas o equipos o su rechazo.

Todo material, piezas o equipo que haya sido rechazado será retirado de la Obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director de la misma.

1.3.2.5 Marcas de fabricación

Todas las piezas y equipos estarán provistos de placa metálica, rótulo u otro sistema de identificación con los datos mínimos siguientes:

- Nombre del fabricante.
- Tipo o clase de la pieza o equipos.
- Material de que están fabricados.
- N° de fabricación.
- Fecha de fabricación.

1.3.2.6 Acopios

Los materiales, piezas o equipos se almacenarán de tal modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra y de forma que se facilite su inspección.

El Director de la Obra podrá ordenar, si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales, piezas o equipos que lo requieran, siendo las mismas de cargo y cuenta del Contratista.

El empleo de los materiales, piezas o equipos, no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciba definitivamente la Obra en que dichos materiales, piezas o equipos se han empleado.

El Contratista será, asimismo, responsable de la custodia de los materiales acopiados.

1.3.2.7 Materiales, equipos y productos industriales aportados por el Contratista y no empleados en la instalación

El Contratista, a medida que vaya ejecutando la Obra, deberá proceder, por su cuenta, a la retirada de los materiales, equipos y productos industriales acopiados y que no tengan ya empleo en la misma.

1.3.3 Reposición de los servicios afectados por las obras

Todos aquellos servicios afectados por el desarrollo de las obras serán repuestos en su estado original sin cargo alguno para *La propiedad*.

Se consideran como tales:

- Accesos a la obra utilizados por el Contratista.
- Acometidas de servicios utilizados por el Contratista.
- Todas las instalaciones del Hospital que hayan sido utilizadas para el desarrollo de las obras.

1.3.4 Recepción provisional y definitiva

Una vez terminadas las obras se procederá a su reconocimiento, realizándose las pruebas y ensayos que prescribe este Pliego.

Del resultado de dicho reconocimiento y de las pruebas y ensayos efectuados, se levantará un acta que firmará el Contratista y la Dirección de la Obra.

Si los resultados fuesen satisfactorios, se recibirán las obras, contándose a partir de esa fecha el plazo de garantía. De las partes de las obras que lo exijan, por no ser fácil o posible su inspección posterior, como excavación, cimientos, etc., se hará su recepción a la ejecución de las mismas, si el Director de la Obra así lo solicita.

Si los resultados no fuesen satisfactorios y no procediese recibir las obras, se concederá al Contratista un plazo breve para que corrija las deficiencias observadas, transcurrido el plazo deberá procederse a un nuevo reconocimiento, y a pruebas y ensayos si la Dirección de la Obra lo estima necesario, para llevar a efecto la recepción de las obras.

Si transcurrido dicho plazo no se hubieran subsanado los defectos, se dará por rescindido el contrato, con pérdida de fianza y garantía, si la hubiere.

1.3.5 Conservación durante el plazo de garantía

El plazo de garantía será de TRES (3) AÑOS, a partir de la Recepción de la Obra.

Durante el periodo de garantía, el Contratista estará obligado a conservar a su cargo las obras en perfecto estado de funcionamiento reparando cualquier desperfecto que se produzca en la obra imputable a defectos en los materiales o en la ejecución, comenzando las reparaciones en un plazo máximo de DIEZ (10) DÍAS una vez realizada la notificación por *La propiedad*.

En el caso de incumplimiento por parte de la Contrata, de lo anteriormente expuesto, *La propiedad* podrá llevar a cabo estos trabajos de conservación con cargo a la Contrata.

La garantía no será devuelta o cancelada hasta que se haya producido el vencimiento del plazo de garantía y cumplido satisfactoriamente el contrato, o hasta que se declare la resolución de éste sin culpa del contratista.

Aprobada la liquidación del contrato y transcurrido el plazo de garantía, si no resultaren responsabilidades se devolverá la garantía constituida o se cancelará el aval o seguro de caución.

El acuerdo de devolución deberá adoptarse y notificarse al interesado en el plazo de dos meses desde la finalización del plazo de garantía. Transcurrido el mismo, *La propiedad* deberá abonar al contratista la cantidad adeudada incrementada con el

interés legal del dinero correspondiente al período transcurrido desde el vencimiento del citado plazo hasta la fecha de la devolución de la garantía, si ésta no se hubiera hecho efectiva por causa imputable a *La propiedad*.

En el supuesto de recepción parcial sólo podrá el contratista solicitar la devolución o cancelación de la parte proporcional de la garantía cuando así se autorice expresamente en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

1.3.6 Documentación técnica a facilitar por el Contratista

La Empresa adjudicataria de las obras incluidas en el presente Proyecto deberá presentar, para su aprobación por la Dirección de Obra, previamente a su ejecución, estudios detallados de las diversas instalaciones, incluyendo planos y especificaciones, tipo y características de los distintos elementos que componen cada una de ellas. Igualmente, suministrará toda la documentación precisa para la obtención de permisos, autorizaciones y legalizaciones que sean requeridos por los Organismos Oficiales competentes en la materia. Los trámites y pagos que estas gestiones originen serán, así mismo, a costa de la Empresa Adjudicataria.

Además de la documentación que regularmente se vaya suministrando a la Dirección de Obra para su cometido y que irá fijando discrecionalmente el Director de la misma, a la finalización de los trabajos, y en todo caso en el plazo de dos meses desde la terminación de la Obra, siempre con anterioridad a la Recepción Provisional de la obra.

- Memoria descriptiva de los trabajos desarrollados durante las obras que definan explícitamente el contenido de las mismas.
- Planos detallados de las obras realmente ejecutadas, a las escalas necesarias para una correcta definición.
- Resultados de ensayos y protocolos de pruebas de control de calidad y funcionamiento de las distintas unidades de obra que los hayan requerido.
- Documentos probatorios de la concesión de licencias, permisos, autorizaciones y legalizaciones, que se hayan producido a lo largo de las obras, tanto por Organismos Oficiales como por particulares.
- Manuales, libros de instrucciones, folletos y cualquier tipo de información necesaria para la conservación y el mantenimiento de las instalaciones y equipos objeto del contrato.
- Soporte informático de las obras realizadas compatible con el del proyecto o en las condiciones que fije la Dirección de las mismas. (Planos, mediciones, precios y presupuesto).

Con la documentación anterior, se entregará también de las partes de obra que lo requieran, tales como equipos eléctricos, equipos mecánicos, puertas automáticas, ascensores, unidades de alimentación ininterrumpida, transformadores, aire acondicionado, etc., la documentación técnica necesaria para su uso, mantenimiento y reparación.

Esta documentación de tipo general será complementada, en su caso, con la requerida en otras cláusulas del presente Pliego para unidades especiales de obra.

1.3.7 Replanteos

Por la Dirección de Obra se efectuará el replanteo general de las obras o la comprobación del mismo en su caso, y en los replanteos parciales de las distintas partes de la obra que sean necesarios durante el curso de ejecución, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantarán actas que firmarán la Dirección de la Obra y el Contratista.

Todos los gastos que originen los replanteos serán por cuenta del Contratista, quien vendrá obligado a facilitar el personal y los elementos auxiliares necesarios para efectuarlos en la fecha que señale el Director de la Obra, estando obligado, además, a la custodia y reposición de las señales establecidas.

1.3.8 Equipos y rendimientos mínimos

Para asegurar el cumplimiento de los plazos, la empresa adjudicataria de las obras se comprometerá a poner en obra los medios necesarios para el cumplimiento de los siguientes rendimientos mínimos y condiciones:

- Puesta a disposición en obra de los equipos de excavación, compactación y transporte de tierras necesarios para la ejecución de los trabajos con el rendimiento adecuado para el cumplimiento del Plan de Obra.
- En el movimiento de tierras, se exigirá la presencia de camión-cisterna para realizar los riegos de agua necesarios para reducir al mínimo la polvareda asociada a estos trabajos.
- Equipos de achique de aguas en funcionamiento continuo, para reducción de filtraciones freáticas en zonas de excavación. Los equipos de achique deberán situarse siempre, atendiendo a las restricciones de obstáculos. En el caso de que el sistema de achique deba ubicarse dentro de esta zona, se preverán las condiciones necesarias para la prolongación de las canalizaciones hasta situar los equipos fuera de la franja nivelada o bien se efectuarán excavaciones localizadas para el emplazamiento semienterrado de los referidos equipos, siempre que éstos no sobresalgan 60 cm por encima de la cota del terreno.
- Equipos de iluminación suficientes en la obra que proporcionen un nivel de iluminación de 250 lux en la zona de trabajo de una jornada nocturna. Se prestará especial atención al ángulo de incidencia de los proyectores, para evitar en todo momento que se produzca ningún tipo de deslumbramiento en los viales que rodean la obra.
- Todas las operaciones de adaptación y reforma en arquetas y canalizaciones existentes se deberán realizar con los cables en servicio por lo que se adoptarán todas las medidas de seguridad y protección requeridas para evitar accidentes a las personas y/o daños materiales a las instalaciones.
- Durante el transcurso de la obra y especialmente al finalizar la misma se procederá a una limpieza de toda la zona de trabajo con retirada de escombros, restos de materiales y elementos perjudiciales y transporte de los mismos a vertedero.

- Durante los períodos destinados a la realización de demoliciones y desmontajes, el Contratista deberá consultar a la autoridad competente del hospital el posible traslado de los materiales a almacén o zona de depósito para su reutilización posterior. En caso contrario, los materiales sobrantes serán trasladados a vertederos autorizados, de acuerdo con la legislación medioambiental vigente.

1.3.9 Materiales suministrados al contratista

En caso de que *La propiedad* facilite los materiales para la ejecución de las obras e instalaciones comprendidas en el presente Proyecto, el Contratista deberá hacerse cargo de estos materiales en el depósito que se designe, corriendo a su cargo el transporte hasta el lugar de instalación y su cuidado y vigilancia hasta el momento de la puesta en obra.

1.3.10 Vallas de obra

Las vallas y carteles institucionales anunciadores de los trabajos a ejecutar, serán proporcionados e instalados por el contratista y a su cargo. Al inicio de la obra, el Contratista, comunicará su ubicación, contenido, formato y dimensiones, de acuerdo al modelo vigente oficialmente en dicho momento.

3. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

3.1 GENERALIDADES

Los materiales cumplirán las especificaciones que para los mismos se establecen en el presente Pliego de Prescripciones.

Aunque no quede específicamente indicado en los diferentes apartados de este Pliego de Prescripciones, todos los materiales cumplirán las especificaciones que establecen las normas españolas o europeas cuyo cumplimiento sea obligatorio por quedar incluidas en las Instrucciones o Reglamentos que afecten a los mismos.

En caso de contradicción entre los diferentes apartados de este Pliego, prevalecerán los criterios que a tal efecto se establezcan por la Dirección de Obra.

Es obligación del Contratista cumplir las condiciones que para los materiales se fijan en este Pliego, con independencia de lo que para los mismos se establece en relación a los procesos de control de calidad de producción, o a los de recepción que establezca la Dirección de Obra. A tal efecto, el Contratista vendrá obligado a sustituir los materiales que incumplan las especificaciones de calidad establecidas para los mismos, con independencia de los procesos de control especificados y la fase en que se encuentre la ejecución, pudiendo, la Dirección de Obra, proponer penalizaciones ante la presencia de materiales que incumplan las especificaciones y su sustitución afecte a la programación de realización de las obras.

3.1.1 Relación calidad precio

Los precios asignados para las unidades de obra se asignan en función de las especificaciones que se establecen para los materiales que las integran. El Contratista en su oferta acepta las calidades establecidas en sus precios ofertados, pudiendo, la Dirección de Obra, proponer al Contratista la inclusión de otros materiales alternativos cuyos precios de mercado sean semejantes a los especificados para las unidades ofertadas.

Lo anterior será asimismo aplicable para los casos en que deban ser estudiados precios contradictorios ante modificaciones que se establezcan por parte de la Dirección de Obra.

3.1.2 Materiales facilitados por el contratista

Todos los materiales facilitados por el Contratista, incluidos en las unidades de obra especificadas en proyecto, deberán cumplir las condiciones que para los mismos se establezcan en el presente Pliego, para lo cual el Contratista deberá acreditar el cumplimiento de las especificaciones, acompañando a los mismos, los Certificados de Garantía, de Calidad o de Ensayo que sean exigidos por la Dirección de Obra.

El Contratista quedará obligado a que todos los materiales integrantes de las unidades de obra o necesarios en los procesos y medios auxiliares para la ejecución de las mismas, cumplan las especificaciones de calidad, seguridad y funcionalidad que imponen tales procesos y las normas, instrucciones o reglamentos de cumplimiento obligatorio, siendo de su exclusiva responsabilidad las consecuencias derivadas de tales incumplimientos.

3.1.3 Origen de los materiales

Con independencia de lo especificado en otros apartados de este Pliego y lo que establezca el Plan de Aseguramiento de Calidad del Contratista, este deberá facilitar a la Dirección de Obra los Certificados de Garantía de los Materiales incorporados en la obra sobre el cumplimiento de las especificaciones de este Pliego. Tales certificados deberán acreditar el origen de los mismos, venir

firmados por persona física con capacidad suficiente a tales efectos y estarán basados en la acreditación derivada de los controles de producción realizados por el Fabricante, resultados de los cuales estarán a disposición de la Dirección de Obra para su comprobación en todos los casos en que lo exija para ser realizada por sí mismo o por Organización delegada al efecto.

3.1.4 Materiales no facilitados en el presente pliego

Los materiales no citados en el presente Pliego o que hayan sido omitidos deberán cumplir las condiciones que a tal efecto sean establecidas por la Dirección de Obra, debiendo el Contratista aceptar tales especificaciones como si hubiesen quedado incorporadas a este Pliego.

En los casos de aparición de nuevas unidades, que precisen la redacción de precios contradictorios, por no quedar tales precios definidos en proyecto, los materiales que las integran deberán ser objeto de especificación concreta paralelamente al estudio del precio de la unidad, quedando, una vez aprobado el precio por la Dirección de Obra, incorporadas las especificaciones de los materiales al presente Pliego.

3.1.5 Reconocimiento de materiales

La Dirección de Obra tendrá el derecho de reconocer los materiales y otros componentes que integran las unidades y procesos incorporados a este proyecto, previamente a su puesta en obra. A tal efecto el Contratista deberá prever los plazos previstos necesarios para tal reconocimiento a fin de no afectar a la programación de las obras.

Los costes derivados de las muestras y de las gestiones para realizar tales reconocimientos correrán a cargo del Contratista, considerándose incluidos tales gastos en los precios de las unidades ofertadas.

3.1.6 Materiales que no reúnan las condiciones exigidas

El Contratista será responsable de todos los costes directos e indirectos, daños y perjuicios derivados del incumplimiento de las condiciones especificadas para los materiales en el presente Pliego, con independencia de la fase de la obra en que se detecte el incumplimiento, acopio, colocación o utilización, asumiendo el Contratista la responsabilidad de sustituir los materiales o unidades por ellos realizadas si lo considera necesario la Dirección de Obra.

3.1.7 Muestras

Los costes de gestión, suministro y de las propias muestras de materiales necesarias para la realización de los ensayos, pruebas e inspecciones que contempla el control interno del Fabricante y del Contratista, así como las necesarias para realizar el control de recepción que sea establecido por la Dirección de Obra, no serán de abono en ningún caso, quedando incluidos en los precios de las unidades ofertadas por el Contratista.

Asimismo, correrán a cargo del Contratista los costes de las muestras necesarias para la realización de ensayos complementarios o contradictorios que estime oportuno realizar la Dirección de Obra.

El Contratista deberá facilitar el acceso de los representantes de *Sacyl* de la Dirección de Obra, así como de las Organizaciones en que estos deleguen para la inspección y toma de muestras, a sus instalaciones y a las de sus suministradores, aspecto que deberá ser puesto en conocimiento de estos últimos, así como de la libertad para consultar toda la documentación acreditativa del control interno realizado y de tomar las muestras que los representantes de *Sacyl*, Dirección de Obra y Organizaciones por ellos delegadas estimen oportuno.

3.1.8 Carga y transporte a vertedero

El transporte de escombros y tierras, cualesquiera que sea el tipo que se trate, a vertedero se realizará siempre de manera controlada. Se tratará de un vertedero debidamente autorizado por la Administración correspondiente: Ayuntamiento, Concejo, Gobierno de la Comunidad Autónoma, etc...

En todos los casos, para que se proceda al abono de la partida en la que está contemplado el transporte a vertedero de algún material, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los justificantes de abono de las tasas correspondientes en el vertedero. Asimismo, previo al inicio de las obras, el Contratista deberá indicar a la Dirección de Obra el/los vertedero/s que se empleará/n durante la misma, debiendo acreditar, mediante la presentación de los documentos pertinentes, la legalidad del mismo.

3.1.9 Normativa aplicable

Serán de aplicación preceptiva para las obras las instrucciones, reglamentos y normas que sean de obligado cumplimiento, de acuerdo con la legislación vigente, debiendo el Contratista respetar tal exigencia en la selección de materiales, realización de unidades de obra y establecimiento de los procesos de ejecución que incorpora el proyecto.

Con independencia y como complemento a lo anteriormente señalado, se consideran de aplicación preceptiva complementaria a este Pliego las normas EN, UNE, ASTM, DIN, AFNOR, BS, para aquellos materiales no queden específicamente citados en el Pliego, así como para aquellos materiales que estando incluidos en el Pliego sea preciso concretar aún más la especificación, pudiendo la Dirección de Obra establecer las especificaciones complementarias al efecto, tomando que respecta a la relación calidad-precio.

ARQUITECTURA

3.2.1 Albañilería, Cerramientos y divisiones

3.2.1.1 Albañilería

3.2.1.1.1 Ladrillos cerámicos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Consideraciones generales.

Las prescripciones técnicas particulares que han de reunir los ladrillos cerámicos para su recepción en obra, los métodos de ensayo para determinar sus características y el procedimiento general de recepción, se regirán por el Documento Básico SE-F, "Seguridad Estructural - Fabrica", del Código Técnico, por la Norma armonizada de producto UNE EN 771-1:2003, "Piezas de arcilla cocida para fabrica de albañilería" y por la Norma UNE EN 772 relativa a los ensayos correspondientes.

Reciben el nombre de ladrillo, según la norma UNE 67019-86/2R, todas aquellas piezas cerámicas empleadas en albañilería, generalmente de forma ortoédrica, fabricados por moldeo, secado y cocción de una pasta arcillosa. No considerándose aquellas piezas cerámicas cuya dimensión mayor sea superior a 30 cm.

Las aristas de los ladrillos reciben los siguientes nombres:

- Arista mayor: sogá
- Arista media: tizón
- Arista menor: grueso

Las caras de un ladrillo reciben los siguientes nombres:

- Cara mayor (soga x tizón) se denomina: tabla
- Cara media (soga x grueso) se denomina: canto
- Cara menor (tizón x grueso) se denomina: testa

Clasificación.

Los ladrillos se clasifican en los siguientes tipos:

- Macizo, que se designa con la letra M. Ladrillo totalmente macizo o con taladros en tabla, de volumen no superior al 10%.
- Perforado, que se designa con la letra p. Ladrillo con taladros en tabla de volumen superior al 10%.
- Hueco, que se designa con la letra H. Ladrillo con taladros en canto o testa.

En relación con su utilización, los ladrillos pueden ser de dos clases.

- Ladrillo común, normalmente para fábricas con revestimiento, que se designa con las letras NV.
- Ladrillo visto, para fábricas sin revestimiento, que se designa con la letra V.

En caso de utilizarse ladrillos NV en fábricas vistas, se señalará claramente en el Proyecto, adoptándose las tolerancias de la clase V, debiéndose realizar los ensayos de heladicidad y efluorescencia.

En cuanto al concepto "revestimiento" se consideran como tales los morteros y pastas de un cierto espesor (enfoscados, guarnecidos, revocos ...), así como los aplacados y chapados.

Características.

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de la fábrica, por lo que deben cumplir las siguientes condiciones:

El fabricante indicará las dimensiones normales de los ladrillos en centímetros definidas por las de sus aristas: sogá, tizón y grueso.

Sobre estos valores se admiten las siguientes tolerancias:

Tolerancias	V	NV
	mm	mm
Sobre valor nominal		
Dimensión mayor de 10 cm y menor o igual a 30 centímetros	±3	±6
Dimensión menor o igual a 10 cm	±2	±4
De la dispersión		
Dimensión mayor de 10 cm y menor o igual a 30 centímetros	5	6
Dimensión menor o igual a 10 cm	3	4

Entendiéndose por:

Tolerancia sobre el valor nominal: la diferencia entre el valor nominal de las aristas del ladrillo y el valor medio de esa dimensión en la muestra.

Tolerancia de la dispersión de las dimensiones: el valor absoluto máximo de la diferencia entre el valor medio de una dimensión del ladrillo en la muestra y cada valor aislado de la misma.

Los ladrillos cumplirán con las prescripciones del CTE.

Las tolerancias aceptables serán las siguientes para el ladrillo macizo visto:

Dimensión	Sobre valor nominal	Respecto al medio
(cm)	(mm)	de la remesa mm
□ 39	±5	±3
29 y 24	±4	±3
19 y 14	±3	±2

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Calle Viloria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



11,5 y 9	±3	±2
6,5 y 5,3	±2	±1
□ 4	±2	±1

En el caso de los ladrillos macizos no vistos, en el caso de ser de 2° y 3° calidad, estas tolerancias serán:

Dimensión (mm)	Sobre valor nominal (cm)		Sobre el valor medio de la remesa	
	2°	3°	2°	3°
□ 39	±8	±10	±5	±6
29 y 24	±6	± 8	±4	±5
19 y 14	±5	± 6	±3	±4
11,5 y 9	±4	± 5	±3	±3
6,5 y 5,3	±3	± 4	±2	±3
□ 4	±2	± 3	±2	±2

Las flechas admisibles en aristas y diagonales de las caras, en función de su longitud, serán las siguientes:

Dimensiones nominales de aristas y diagonales de las caras	Flecha máxima en milímetros	
	V	NV
Mayor de 30 cm	4	6
Mayor de 25 cm y menor o igual a 30 cm	3	5

Mayor de 12,5 cm y menor o igual a 25 cm 2 3

Las tolerancias aceptables serán:

Dimensión	V	NV-2 ^a	NV-3 ^a
	(mm)	(mm)	(mm)
□ 39	3	4	8
< 39 a □ 11,5	2	3	5
< 11,5	1	2	3

El espesor mínimo de las paredes de los ladrillos deberá ser el siguiente:

	Espesor mínimo en milímetros	
	V	NV
Pared de la cara vista	15	-
Pared de la cara no vista	10	6
Pared interior	5	5

Se rechazarán los ladrillos cuyos tabiquillos entre taladros sean inferiores a 1 cm y el espesor de los tabiquillos exteriores sea inferior a 2 cm.

Entendiendo por succión la capacidad de inhibición de agua por capilaridad mediante inmersión parcial del ladrillo en un periodo corto de tiempo, el valor de este parámetro no podrá ser superior en ningún caso a 0,45 gr/cm² por minuto.

Los ladrillos, en general, se deberán colocar después de haberse sumergido en agua adecuadamente para evitar la deshidratación del mortero, que puede ocasionar problemas de penetración de agua a través de las fábricas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas, de modo que se asegure su durabilidad. Para ello cumplirán las siguientes limitaciones:

FISURAS.

Tomando 6 unidades de muestra no se admitirá más de 1 pieza con hendidura, más o menos irregular, que afecte a la totalidad del espesor de una pared del ladrillo.

EXFOLIACIONES.

Ningún ladrillo de la muestra presentará síntomas de exfoliación, es decir, estructura hojosa o laminar.

DESCONCHADOS POR CALICHE.

Se entenderá por caliche, un grano de óxido cálcico producido durante la cocción del ladrillo, que se expande al hidratarse dando lugar a la aparición de desconchados.

Los desconchados son desprendimientos de una parte superficial del material que hace aparecer un cráter más o menos profundo en el ladrillo, de dimensión media superior a 7 mm.

La dimensión media de un desconchado es la media aritmética de los lados del menor rectángulo circunscrito.

Realizando el ensayo, según UNE - 67.039 "Determinación de inclusiones calcáreas", no se admitirá más de una pieza, de las seis que componen la muestra, que tenga un desconchado por caliche en sus caras no perforadas y, en ningún caso, que el desconchado tenga una dimensión superior a 15 mm.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

La resistencia a compresión se determina de acuerdo con el método de ensayo recogido en UNE 67.026. Se exige que el valor característico sea superior a 100 Kp/cm² para ladrillos macizos y perforados y 50 Kp/cm² para ladrillos huecos en fábricas resistentes.

ABSORCIÓN

El método de ensayo se describe en la UNE 67.027.

La norma no fija límite máximo para este parámetro.

SUCCIÓN

El ensayo se efectuará según describe la norma UNE 67.031.

La norma fija la necesidad de humedecer los ladrillos antes de la puesta en obra cuando el valor de la absorción supere el de 0,10 gr/cm² min.

La succión máxima que puede presentar un ladrillo cara vista es de 0,45 gr/cm² min.

EXPANSIÓN POR HUMEDAD Y DILATACIÓN POTENCIAL

La expansión por humedad, es el aumento de volumen que tiene una pieza cerámica desde que sale del horno hasta su estabilización, normalmente entre 5 y 10 años después.

La expansión potencial, es la expansión que tendrá la pieza cerámica a partir de una edad determinada hasta su estabilización.

El valor de ésta última será siempre menor que el de la expansión por humedad o expansión total, debiendo coincidir ambos valores en el momento de la salida del horno.

En este ensayo se efectuará siempre que el ladrillo vaya a utilizarse en fábricas exteriores.

El ensayo se realizará según UNE 67.036/99 "Productos cerámicos de arcilla cocida: Ensayos de expansión por humedad".

Si el valor obtenido supera 0,6 mm/m, será necesario ejecutar juntas extraordinarias en la fábrica, ya que serían insuficientes las estructurales.

Un **valor normal** de este parámetro es de **0,5 mm/m**, para los ladrillos rojos y valores inferiores a **0,2 mm/m** en los blancos (claros).

Con respecto a los resultados del citado ensayo se ha de tener en cuenta que la expansión obtenida en el ensayo de agua hirviendo puede suponer el 70% de la expansión máxima que puede tener el material en forma natural, lo que equivale a decir que el ladrillo colocado en el edificio puede llegar a aumentar un 30% por expansión natural, respecto a los valores obtenidos en el ensayo.

Por otro lado, en ambiente húmedo la expansión suele ser un 20% mayor.

Sumando los dos conceptos diferenciados, se puede considerar un incremento del 50% sobre los valores obtenidos en el ensayo de expansión natural según la citada norma.

Suministro e identificación

Los ladrillos se suministrarán en obra perfectamente empaquetados. Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

Los ladrillos deben venir preferentemente húmedos de fábrica por el procedimiento de inmersión (el efecto se hace patente al existir gotas de agua en el interior del envoltorio plástico del "pallets". Si esto no fuese así, los ladrillos se deben regar abundantemente en obra previamente a su colocación.

Se prohíbe la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo o transporte, dado el alto porcentaje de ladrillos rechazables por rotura o desconchado.

En el empaquetado y en el albarán deben figurar los siguientes datos:

- Fabricante y, en su caso, marca comercial.
- Tipo y clase de ladrillo.
- Resistencia a compresión en Kp/cm².
- Dimensiones nominales (soga, tizón, grueso) en centímetros.
- Sello INCE actualizado

Ladrillos macizos y perforados.

El ladrillo macizo se caracteriza por ser un ortoedro macizo o con rebajes de profundidad no superior a cinco décimas (0,5) de centímetro que dejen completo un canto y las dos testas, o con taladros en tabla de volumen no superior al 10% del total, y cada perforación tendrá una sección no superior a 2,5 centímetros cuadrados.

Los ladrillos perforados tendrán perforaciones en tabla de volumen superior al 10% del total, debiendo poseer al menos tres perforaciones.

Las dimensiones nominales de los ladrillos macizos o perforados, expresadas en centímetros, serán las fijadas por la Norma UNE 67.109-86:

- 29 x 14 centímetros y gruesos de 7,5-6-5,2 centímetros.
- 24 x 11,5 centímetros y grueso de 7,5-6-5,2 centímetros

La masa de los ladrillos perforados desecados será, como mínimo, la siguiente:

Soga

Grueso

Masa

		V	NV
Menor o igual de 26	3,5	1.000	-
	5,2	1.500	1.450
	7,0	2.000	1.850
Mayor de 26	5,2	2.200	2.000
	6,0	2.550	2.350
	7,5	3.200	2.900

Cuando el grueso nominal del ladrillo no coincida con los indicados en la tabla se tomará el valor más próximo.

La resistencia a compresión de los ladrillos macizos o perforados no deberá ser inferior a 100 Kp/cm² (98,1 da N/cm²) y estará garantizada por el fabricante expresándose en múltiplos de 25 a partir de dichos mínimos.

Los ladrillos de la clase V deberán obtener la calificación de no heladizos, no siendo necesario este requisito en los de la clase NV.

Los ladrillos de la clase V deberán obtener la clasificación de "no eflorescido" o "ligeramente eflorescido", no siendo este requisito preciso en los NV.

Los ladrillos de la clase V tendrán una coloración uniforme, aunque podrán presentar variaciones en tonos e intensidad siempre que se mantenga una entonación uniforme a lo largo de todo el suministro de la obra.

Los ladrillos de clase V coloreados superficialmente se someterán a un ensayo de cocción en horno eléctrico a 600° C durante dos horas, no debiendo sufrir las superficies de las caras coloreadas variaciones de color ni de aspecto.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Definición de partida.

A efectos de este Pliego de Condiciones se entiende por partida el conjunto de ladrillos de la misma designación y procedencia, recibidos en obra en la misma unidad de transporte.

Definición de la muestra.

Se entiende por muestra el número de ladrillos extraídos al azar de una partida y sobre la cual se realizarán los ensayos de control de recepción.

El número de muestras necesarias para la realización de ensayos depende del tamaño del lote, que según UNE 67011, debe ser:

TAMAÑO DEL LOTE	Nº DE PZAS DE LA MUESTRA
800 a 1300	7
1301 a 3200	10

3201 a 8000	15
8001 a 22000	20
Más de 22000	25

Zona y conservación de la muestra.

La extracción de la muestra se realizará por la Dirección Facultativa o persona en quien delegue, teniendo derecho a presenciarse un representante del suministrador.

Las muestras se empaquetarán de modo que puedan almacenarse con facilidad y con garantía de que no puedan ser alteradas. Cada muestra llevará una etiqueta que permita su identificación, debiendo figurar en ella, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante y, en su caso, marca comercial.
- Designación del ladrillo, según RL-88.
- Nombre de la obra.
- Número de la partida.
- Fecha de la toma de muestra.

La muestra que deba conservarse en obra se almacenará en un local cerrado.

Ensayos previos.

El suministrador entregará a la Dirección Facultativa, con un (1) mes de antelación al comienzo del suministro, dos muestras tomadas al azar en fábrica. Una de ellas se remitirá al laboratorio aceptado por dicha Dirección, para realizar los ensayos fijados por la RL-88. La muestra, llamada de contraste, permanecerá en la obra hasta transcurrido un mínimo de 45 días desde la finalización de las obras de fábrica de ladrillo correspondiente para servir de comparación a las sucesivas partidas.

La Dirección Facultativa podrá sustituir la realización de ensayos previos, por la presentación de certificados de ensayos realizados por un laboratorio ajeno a la fábrica, en los que conste expresamente que la toma de muestras la ha ejecutado el laboratorio, así como la fecha de la toma. Estos certificados sólo tendrán una validez de seis meses, a partir de la fecha de la toma de muestras.

En este caso solamente se extraerá la muestra de contraste.

Ensayo de control.

A la llegada del material a obra, la Dirección comprobará que:

- Los ladrillos llegan en buen estado.
- El material es identificado, de acuerdo al apartado 3.2.16.4. de este Pliego.
- El producto se corresponde con la muestra de contraste aceptada.

Si las comprobaciones son satisfactorias, la Dirección Facultativa puede aceptar la partida u ordenar ensayos de control. En caso contrario, dicha Dirección puede rechazar directamente la partida.

Recepción de productos con sello INCE.

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el citado sello, la Dirección Facultativa simplificará la recepción, hasta llegar a reducir la misma a la comprobación, a la llegada del material a obra, señalada en el anterior apartado.

Normativa aplicable

Documento Básico SE-F, "Seguridad Estructural - Fabrica", del Código Técnico, por la Norma armonizada de producto

UNE EN 771-1:2003, "Piezas de arcilla cocida para fabrica de albañilería"

UNE EN 772 relativa a los ensayos correspondientes.

UNE 67.022. Cerámica. Toma de muestras para el control estadístico en recepción de la calidad de productos cerámicos utilizados en la construcción.

UNE 67.027. Ladrillos de arcilla cocida. Determinación de la absorción de agua.

UNE 67.028. Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de helacidad.

UNE 67.029. Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia.

UNE 67.030. Ladrillos de arcilla cocida. Medición de dimensiones y comprobación de forma.

UNE 67.048. Bloques cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.

3.2.1.2 Materiales para Juntas y Sellados de Albañilería

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se podrán emplear algunos de los siguientes tipos:

- **Masillas a base de siliconas:** Se emplearán masillas elásticas de monocomponente a base de caucho de silicona. Tendrán las siguientes características técnicas:
 - Color: Varios colores
 - Dureza Shore A: 20 ± 2 , DIN 53504
 - Alargamiento o rotura: 400%, DIN 53504
 - Deformación permanente: 25%
 - Resistencia a la tracción: $10 \pm 2 \text{ kg/cm}^2$, DIN 53504
 - Resistencia a la temperatura: -45°C a $+200^\circ\text{C}$

Serán resistentes al agua, ácidos diluidos, lejías, detergentes, agua de mar y a los agentes atmosféricos.

Las superficies a sellar deberán estar limpias, secas y exentas de grasas.

Se empleará cordón de espuma de polietileno de célula cerrada como material de relleno antes de proceder al sellado de la junta.

- **Masillas a base de poliuretano:** monocomponente endurecible por la humedad, con las siguientes características técnicas:
 - Color: Gris
 - Dureza Shore: 33
 - Alargamiento hasta rotura: 300%, DIN 53.504
 - Resistencia a la tracción: $\geq 10 \text{ kg/cm}^2$, DIN 53.504
 - Deformación permanente: 15 %
- **Masillas de brea:** polimeros de alto peso molecular y cargas minerales de aplicación en caliente, con las siguientes características:
 - Densidad a 25°C : $1,61 \text{ gr/cm}^3$

- Penetración a 25°C: 150 gr; 5 s, 1/10 mm: 93
- Fluencia en 5 h, a 65°C: 0
- Adherencia a bloques de mortero: No se observará aparición de grietas en el material.
- **Juntas asfálticas**, que estarán compuestas por un elemento bituminoso para el pintado de las superficies del revestimiento y de una banda de material asfáltico introducido a presión. El producto bituminoso para la imprimación estará exento de agua y cumplirá los requisitos:
 - Viscosidad Furol a 25° de 25 a 150 S.
 - Total destilado hasta 225°C, como mínimo al treinta y cinco por ciento (35%) en volumen.
 - TTotal destilado hasta 360°C, como máximo el sesenta y cinco por ciento (65%) en volumen.
 - El residuo obtenido de la destilación hasta 360°C, tendrá una solubilidad en sulfuro de carbono no inferior al 99% y una penetración a 25°C, bajo la acción de un peso de 100 g durante 5 sg de veinte (20) décimas de mm.

Asimismo, deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE 104.233/90. "Materiales bituminosos de sellado para juntas de hormigón".

El asfalto de la banda será homogéneo, estará exento de agua y cumplirá los siguientes requisitos:

- Punto de reblandecimiento: de 82 a 93°C.
- Punto de inflamación: 205°C como mínimo.
- Penetración a 0°: con 200 g y en 60 seg, máximo 10 décimas de milímetro
- Penetración a 25°: con 100 g y en 5 sg, de 20 a 40 décimas de milímetro como máximo.
- Penetración a 46°: con 50 g y en 5 seg, 100 décimas de milímetro como máximo.
- Ductilidad a 25°C: 5 cm/min, dos centímetros como mínimo.
- Pérdida por calentamiento: 163°C, 50 g, 5 h, uno por ciento, como máximo.
- Penetración del residuo, sesenta por ciento (60%) de la penetración original, como mínimo.
- Solubilidad en tetracloruro de carbono: 99% como mínimo.
- Solubilidad en sulfuro de carbono: 99% como mínimo.
- Cenizas, uno por ciento (1%) como máximo.

Los ensayos se realizarán según las normas UNE 7.155/61, 7.156/60 y 104.281/86.

- **Juntas de cloruro de polivinilo (PVC)**: Se ejecutarán con bandas prefabricadas del ancho necesario, con elementos lineales para las juntas simples, en diedro recto para las aristas y en triedro para los vértices. Serán inalterables por la acción del agua y de los agentes atmosféricos y se podrán empalmar por soldadura.

Su resistencia a la tracción será como mínimo de ciento veinticinco (125) kilogramos por centímetro cuadrado. El alargamiento mínimo a rotura será del trescientos cincuenta (350) por ciento.

Será de aplicación la norma: UNE 53.548/96, envejecimiento artificial:

Pruebas y ensayos

Se realizarán los ensayos que estime oportunos la Dirección facultativa de las obras.

3.2.1.3 Morteros de albañilería

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Morteros de cemento para su uso en albañilería.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Conforme al Real Decreto 11-02-2004 sobre Directiva General de Política Tecnológica derivado de la Directiva Europea sobre Productos de Construcción (DPC) 89/106/CE, a partir del 1 de Febrero de 2005 es obligatorio el Marcado CE para comercializar Morteros para Albañilería.

Para su puesta en práctica puede consultarse la Norma UNE EN 998-2. La Dirección General de Desarrollo Industrial del Ministerio de Industria, contempla en la "Instrucción sobre criterios para la puesta en práctica del **Marcado CE** de los Morteros para Albañilería" las designaciones homologadas para identificar dichos morteros expresadas en función de su resistencia a compresión en N/ mm² según alguna de las siguientes clases:

Resistencia a compresión N/ mm ²	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	d*
Clase	M 1	M 2,5	M 5	M 7,5	M 10	M 15	M 20	Md

d: resistencia a compresión superior a 25 N/ mm²

Igualmente, los componentes de los morteros deben de cumplir con las características exigidas en este pliego o por normativa.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El incumplimiento de alguna de las especificaciones, salvo demostración documentada de que no supone riesgo tanto desde el punto de vista de las resistencias mecánicas como del de la durabilidad, será condición suficiente para rechazar la partida de cemento.

En cualquier caso, el producto debe rechazarse si, en el momento de abrir el recipiente que lo contenga, aparece en estado grumoso o aglomerado.

3.2.1.4 Yesos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Para su empleo como material de agarre en la ejecución de tabicados, o conglomerante auxiliar (yesos YG), para guarnecidos o enfoscados sobre revestimientos interiores (yesos YF), o para la ejecución de elementos prefabricados para tabiques (yesos YP), sólo podrán emplearse yesos que cumplan el

Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción (RY-85), aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1.985.

Los yesos deberán mantenerse en estado seco y exentos de grumos, siendo expedidos en envases adecuados a tal efecto, y debidamente almacenados para que no sufran alteración por efecto de la humedad.

Para la ejecución de enlucidos o blanqueos sobre revestimientos interiores (guarnecidos o enfoscados), no podrán emplearse yesos de fraguado controlado, habitualmente aplicados mediante proyección mecánica.

Cualquiera de las tipologías de yeso anteriormente indicadas (YG, YF o YP) cumplirán los requisitos indicados en el apartado 4 del RY-85, y de la norma UNE-EN 13279-1.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Cuando el producto suministrado esté amparado por el sello INCE para yesos y escayolas (Orden de 12 de diciembre de 1977 y Resolución de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda de 15 de junio de 1983) o por cualquier sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro de las Comunidades Europeas, el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección de Obra exigiera ensayos de contraste adicionales.

En los casos en que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad conforme a lo anteriormente descrito, el Contratista deberá proceder a la realización de los ensayos sobre muestras tomadas de acuerdo con lo indicado en el apartado 6 del Pliego RY-85. Se procederá a efectuar una toma de muestras por cada 100 toneladas (o fracción) de yeso grueso y por cada 25 toneladas (o fracción) de yeso fino facilitado por un mismo suministrador.

Los ensayos que deberán ser efectuados sobre estas muestras serían:

- agua combinada
- índice de pureza
- pH
- finura de molido
- resistencia mecánica a flexotracción
- trabajabilidad

Dichos ensayos serán realizados conforme a los procedimientos indicados en el apartado 7 del Pliego RY-85. Los valores obtenidos satisfarán los requisitos indicados en el apartado 4 del RY-85, y de la norma UNE-EN 13279-1.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

El contratista verificará, durante el suministro en obra del material, que el producto llega correctamente envasado y los envases en buen estado, que es identificable de acuerdo con las especificaciones y designaciones normalizadas indicadas en el apartado 1 del presente artículo, y que está seco y exento de grumos. En el caso de que de la verificación se obtenga una calificación negativa, se procederá a rechazar, en su conjunto, la partida recibida.

Adicionalmente a lo anterior, en los casos en que material suministrado disponga de marca o sello de calidad conforme a lo indicado en el apartado anterior, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación del sello en los albaranes de suministro y en los

envases, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

En los casos que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad, previamente al empleo del material, el Contratista deberá verificar sobre las muestras correspondientes a las partidas descritas previamente, que éstas satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo del material.

3.2.2 Revestimientos y falsos techos

3.2.2.1 Enfoscados y guarnecidos

3.2.2.1.1 Cementos/Yesos para revestimientos verticales continuos

Se proyecta un tipo de revestimiento vertical de yeso:

- Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales de 15 mm. de espesor.

Se proyectan dos tipos de revestimiento vertical de cemento:

- Enfoscado fratasado sin maestrear con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor.
- Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor.

Especificaciones del material

Para su empleo como material para guarnecidos o enfoscados sobre revestimientos interiores (yesos YF), o para la ejecución de elementos prefabricados para tabiques (yesos YP), sólo podrán emplearse yesos que cumplan el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las Obras de Construcción (RY-85), aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1.985.

Los yesos deberán mantenerse en estado seco, y exentos de grumos, siendo expedidos en envases adecuados a tal efecto, y debidamente almacenados para que no sufran alteración por efecto de la humedad.

Para la ejecución de enlucidos o blanqueos sobre revestimientos interiores (guarnecidos o enfoscados), no podrán emplearse yesos de fraguado controlado, habitualmente aplicados mediante proyección mecánica.

Cualquiera de las tipologías de yeso anteriormente indicadas (YF o YP) cumplirán los requisitos indicados en el apartado 4 del RY-85, y de la norma UNE 102.010:1986.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Cuando el producto suministrado esté amparado por el sello INCE para yesos y escayolas (Orden de 12 de diciembre de 1977 y Resolución de la Dirección General de Arquitectura y Vivienda de 15 de junio de 1983) o por cualquier sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro de las Comunidades Europeas, el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección de Obra exigiera ensayos de contraste adicionales.

En los casos en que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad conforme a lo anteriormente descrito, el Contratista deberá proceder a la realización de los ensayos sobre muestras tomadas de acuerdo con lo indicado en el

apartado 6 del Pliego RY-85. Se procederá a efectuar una toma de muestras por cada 100 toneladas (o fracción) de yeso grueso y por cada 25 toneladas (o fracción) de yeso fino facilitado por un mismo suministrador.

Los ensayos que deberán ser efectuados sobre estas muestras serán:

- agua combinada,
- índice de pureza,
- pH,
- finura de molido,
- resistencia mecánica a flexotracción,
- trabajabilidad.

Dichos ensayos serán realizados conforme a los procedimientos indicados en el apartado 7 del Pliego RY-85 (normas UNE 102.031:1982 y UNE 102.032:1984). Los valores obtenidos satisfarán los requisitos indicados en el apartado 4 del RY-85, y de la norma UNE 102.010:1986.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El contratista verificará, durante el suministro en obra del material, que el producto llega correctamente envasado y los envases en buen estado, que es identificable de acuerdo con las especificaciones y designaciones normalizadas indicadas en el presente artículo, y que está seco y exento de grumos. En el caso de que de la verificación se obtenga una calificación negativa, se procederá a rechazar, en su conjunto, la partida recibida.

Adicionalmente a lo anterior, en los casos en que material suministrado disponga de marca o sello de calidad conforme a lo indicado en el apartado anterior, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación del sello en los albaranes de suministro y en los envases, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

En los casos que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad, previamente al empleo del material, el Contratista deberá verificar sobre las muestras correspondientes a las partidas descritas previamente, que éstas satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo del material.

3.2.2.1.2 Enfoscados

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Cemento

Se utilizarán los cementos indicados en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03), cuyas características vienen definidas.

Cal

Se utilizarán cales apagadas y en polvo, envasadas y etiquetadas con el nombre del fabricante y el tipo a que pertenecen según UNE 41066, admitiéndose para la cal aérea la definida como tipo I en la UNE 41067 y para la cal hidráulica la definida como tipo I en la UNE 41068.

Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

Arena

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas. Cumplirán las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica: La disolución ensayada según UNE 7082 no tendrá un color más oscuro que la disolución tipo.
- Contenido de otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto y piritita granulada no será superior al 2%.
- Forma de los granos: Será redonda o poliédrica. Se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja.
- Tamaño de los granos: El tamaño máximo del árido será de 2,5 mm.
- Volumen de huecos: Será inferior al 35%.

Se podrá comprobar en obra utilizando un recipiente que se enrasará con la arena. A continuación se verterá agua sobre la arena hasta que rebose.

El volumen de agua admitida será inferior al 35% del volumen del recipiente.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se aplicará la siguiente normativa de referencia:

- Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).
- CTE.
- Norma UNE EN 998-2-2002 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería
- Normas UNE: 41123-60; 80-301-96; 80-303-96; 80-305-96.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El contratista verificará, durante el suministro en obra del material, que el producto llega correctamente envasado y los envases en buen estado, que es identificable de acuerdo con las especificaciones y designaciones normalizadas indicadas en el presente artículo, y que está seco y exento de grumos. En el caso de que de la verificación se obtenga una calificación negativa, se procederá a rechazar, en su conjunto, la partida recibida.

Adicionalmente a lo anterior, en los casos en que material suministrado disponga de marca o sello de calidad conforme a lo indicado en el apartado anterior, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación del sello en los albaranes de suministro y en los envases, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

En los casos que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad, previamente al empleo del material, el Contratista deberá verificar sobre las muestras correspondientes a las partidas descritas previamente, que éstas satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo del material.

3.2.2.2 Falsos techos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, cartón-yeso, metálicas, conglomerados, etc., (sin juntas aparentes cuando se trate de techos continuos, fijas o desmontables en el caso de techos registrables), con

el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones o partes de la estructura.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme a las condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Techos suspendidos Marcado CE obligatorio desde el 1 de julio de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 13964:2005. Techos suspendidos. Requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 1/3/4.
- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
- Placas o paneles según material:
 - Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.
 - Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.
 - Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.
 - Placas de escayola Marcado CE obligatorio a partir del 1 de abril de 2008. Norma de aplicación: UNE-EN 14246:2007. Placas de escayola para techos suspendidos. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4.
 - Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.
 - Paneles de tablero contrachapado.
 - Lamas de madera, aluminio, etc.
- Estructura de armado de placas para techos continuos Marcado CE obligatorio desde 1 de enero de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14195:2005. Perfilieria metálica para particiones, muros y techos en placas de yeso laminado. Definiciones requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3 /4.:
 - Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.
 - Sistema de fijación: Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.
 - Elemento de fijación al forjado:
 - Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.
 - Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembrilla roscada de acero galvanizado, etc.

- Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.
- En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.
- Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilería secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.
- Material de juntas entre planchas para techos continuos Marcado CE obligatorio a partir del 1 de febrero de 2008. UNE-EN 10219-1:2007. Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro. Sistema de evaluación de la conformidad: 2+: podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.
- Elementos decorativos Marcado CE obligatorio desde 1 de septiembre de 2007. Norma de aplicación: UNE-EN 14209:2006. Molduras de yeso prefabricadas. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Sistema de evaluación de la conformidad: 3/4: molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie.

Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se apilarán sobre rastreles, evitando el contacto con el suelo.

Se almacenarán en lugares protegidos de la intemperie.

Se protegerán los cantos y las esquinas con el fin de evitar desportillamientos.

Una vez el material en obra se deberán efectuar las siguientes operaciones:

- Lectura y archivo del albarán de entrega.
- Comprobar que el tipo y cantidad de material suministrado coincide con el solicitado.
- Comprobar que las piezas estén en perfecto estado y carezcan de deformaciones y desportillamientos.
- Comprobar que, durante el transporte, los paneles han estado protegidos de la intemperie.

Se rechazarán aquellos lotes que una vez ensayados presenten manchas, eflorescencias, mohos, abolladuras y erosiones, desgarraduras, abolsamientos o el cartón despegado.

3.2.3 Cubiertas

3.2.3.1 Cubierta plana acabada en suelo flotante acústico

- Una capa de hormigón aligerado de 10 cm de espesor medio para formación de pendientes.
- Capa autonivelante de mortero de 3cm de espesor
- Una mano de imprimación asfáltica aplicada sobre la capa base
- Doble lámina impermeabilizante de betún elastómero.
- Capa antipunzonante geotextil
- Aislamiento térmico (según tipología)
- Amortiguadores bielásticos
- Tablero aglomerado hidrófugo de 16mm de espesor
- Solera flotante armada de hormigón de 10 cm de espesor mínimo.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La pendiente estará entre el 1% y el 5%.

Capa de hormigón aligerado de 10 cm de espesor medio para formación de pendiente.

Capa de mortero de acabado para eliminación de irregularidades locales.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El producto suministrado deberá poseer un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro de las Comunidades Europeas por lo que el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección de Obra exigiera ensayos de contraste adicionales.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Formación de pendientes

Identificación: fabricante, dosificación y densidad.

Con carácter general se comprobará la densidad en seco (SELLO-INCE) y la resistencia a compresión (ASTM-C-495-69).

Capas separadoras

Identificación: clase de producto, fabricante y espesor mínimo.

Ensayos (según normas UNE): en el caso de plásticos celulares, con carácter general, las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente y la resistencia a compresión. Para las láminas que deban cumplir la función antipunzonamiento se comprobará esta característica.

Impermeabilización con láminas o material bituminoso

Cada suministro y tipo.

Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m2.

La compatibilidad de productos.

Distintivo de calidad: Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE): con carácter general, identificación y composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.

Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m² en materiales bituminosos, y 1000 m² de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

Protección

Identificación: fabricante y dimensiones.

Ensayos (según normas UNE).

El resto de componentes de la instalación, como elementos de recogida de aguas (canalones, bajantes, sumideros...), morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección de Obra durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado sobre el que se instalará la cubierta, garantizará la estabilidad, con flecha mínima al objeto de evitar el riesgo de estancamiento de agua.

3.2.3.2 Cubierta recubierta con grava

- Una capa de hormigón aligerado de 10 cm de espesor medio para formación de pendientes.
- Capa de mortero de cemento de regularización de superficies y espesor 3 cm.
- Una mano de imprimación asfáltica aplicada sobre la capa base.
- Doble lámina impermeable betún elastómero.
- Capa antipunzonante geotextil.
- Aislamiento térmico y capa antipunzonante geotextil, según sistema.
- Protección de grava de 10 cm de espesor.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Formación de pendientes

La pendiente estará comprendida entre el 1% y el 5% (según lo indicado en planos). En conjunto, prestará una resistencia mínima a compresión de 200 kPa. Podrá realizarse con hormigones celulares o de áridos ligeros, o de arcilla expandida estabilizada con lechada de cemento de espesor medio 10 cm. Sobre ella realizará una capa de mortero de acabado para eliminación de irregularidades locales.

Protección

Preferentemente se utilizarán gravas de canto rodado, de diámetro no inferior a 16 mm. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo.

Elementos de recogida de aguas

Canalones, bajantes, sumideros, etc.

Morteros, piezas especiales de remate, etc.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El producto suministrado deberá poseer un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro de las Comunidades Europeas por lo que el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección de Obra exigiera ensayos de contraste adicionales.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá realizarse sobre éstos se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, éstos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

FORMACIÓN DE PENDIENTES

- Identificación: fabricante, dosificación y densidad.
- Distintivos. Sello INCE.
- Ensayos. Con carácter general se comprobará la densidad en seco y la resistencia a compresión.
- Lotes: 500 m2 o fracción.

Barrera de vapor y capas separadoras:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesor mínimo.
- Distintivos. Sello INCE.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, y la resistencia a compresión. Para las láminas que deban cumplir la función antipunzonamiento se comprobará esta característica. Para fibras minerales se determinarán las características dimensionales y la densidad aparente.
- Lotes: cada suministro y tipo.

Aislamiento térmico: (No es aplicable en este caso).

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
- Lotes: 1000 m2 de superficie o fracción.

Impermeabilización:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m2.
- La compatibilidad de productos.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m2 en materiales bituminosos, y 1000 m2 de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a:

- la documentación del fabricante
- normativa si la hubiere
- las especificaciones de proyecto
- las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado sobre el que se instalará la cubierta, garantizará la estabilidad, con flecha mínima al objeto de evitar estancamientos de agua.

3.2.4 Aislamientos e impermeabilización

3.2.4.1 Impermeabilizaciones

3.2.4.1.1 Materiales impermeabilizantes

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Para su empleo como láminas para impermeabilización de cubiertas, sólo podrán emplearse láminas bituminosas que cumplan las especificaciones descritas en las normas UNE 104242-1:1995 y UNE 104242-2:1995.

Las láminas de EPDM estarán en posesión del marcado CE y dispondrán de una declaración de conformidad del marcado CE firmado por el fabricante en el que se deben incluir las características técnicas que acreditan el marcado CE según la norma UNE EN 13967.

Las láminas bituminosas con armadura estarán en posesión del marcado CE y dispondrán de una declaración de conformidad del marcado CE firmado por el fabricante en el que se deben incluir las características técnicas que acreditan el marcado CE según la norma UNE EN 13707.

Sólo serán aceptables las láminas de betón modificado con elastómeros o plastómeros, constituidas por una o varias armaduras recubiertas con másticos bituminosos modificados con los citados polímeros, material adherente, y, eventualmente, una protección metálica o mineral. No son admisibles las láminas de oxiasfalto ni la de oxiasfalto modificado, salvo casos excepcionales. Tampoco serán empleadas las que no estén armadas, aunque presenten autoprotección metálica.

Las láminas presentarán un aspecto uniforme y carecerán de defectos tales como perforaciones, bordes con desgarros o no rectilíneos, roturas, grietas, protuberancias o hendiduras. No deberán quedar parcialmente adheridas al ser desenrolladas.

Las láminas deberán cumplir los requisitos indicados en el apartado 8 de las normas UNE 104242-1:1995 y UNE 104242-2:1995, en lo relativo a masa por unidad de

superficie, espesor, plegabilidad a bajas temperaturas, resistencia al calor, estabilidad dimensional, resistencia a tracción y alargamiento en la rotura, composición cuantitativa y durabilidad.

Dichos ensayos serán realizados conforme a los procedimientos indicados en las normas UNE 104281(parte 6).

Las láminas deberán almacenarse en obra de modo que no sufran roturas o desperfectos.

Para su transporte y conservación en obra se deberán tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- Se almacenará en un lugar seco y protegido de la lluvia, el sol, el calor y las bajas temperaturas.
- Se almacenará en posición vertical.
- No se apilará un palet sobre otro.
- Se utilizará por orden de llegada a la obra.
- No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o haya nieve o hielo sobre la cubierta, cuando llueva o la cubierta esté mojada, humedad superficial > 8% o cuando sople viento fuerte.
- En todos los casos, deberán tenerse en cuenta las normas de Seguridad e Higiene en el trabajo, así como las normas de buena práctica de la construcción.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El producto suministrado poseerá un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro de las Comunidades Europeas por lo que el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección de Obra exigiera ensayos de contraste adicionales.

En los casos en que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad conforme a lo anteriormente descrito, el Contratista deberá proceder a la realización de los ensayos de aceptación. Se procederá a efectuar una toma de muestras por cada 2.000 m² (o fracción) del material facilitado por un mismo suministrador.

Los ensayos que deberán ser efectuados sobre estas muestras serán:

- masa por unidad de superficie,
- espesor,
- plegabilidad a bajas temperaturas,
- composición cuantitativa.

Dichos ensayos serán realizados conforme a los procedimientos indicados en las normas UNE 104281(parte 6). Los valores obtenidos satisfarán los requisitos exigidos en las normas UNE 104242-1:1995 y UNE 104242-2:1995.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El contratista verificará, durante el suministro en obra del material, que las láminas llegan en buen estado, que el embalaje está inalterado y que en el mismo aparece la identificación normalizada del producto como conforme a las normas UNE 104242-1:1995 y UNE 104242-2:1995. También comprobará que las láminas presentan

aspecto uniforme, que carecen de defectos tales como perforaciones, bordes con desgarros o no rectilíneos, roturas, grietas, protuberancias o hendiduras, y que no quedan parcialmente adheridas al ser desenrolladas. Las partidas que hayan sido suministradas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán rechazadas.

Adicionalmente a lo anterior, en los casos en que material suministrado disponga de marca o sello de calidad conforme a lo indicado en el apartado anterior, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación del sello en los albaranes de suministro y en los embalajes, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

En los casos que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad, previamente al empleo del material, el Contratista deberá verificar, sobre las muestras correspondientes a las partidas descritas previamente, que éstas satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo del material.

3.2.4.1.2 Impermeabilización de arranque de muros

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Impermeabilizante hidráulico flexible de base cementosa, monocomponente, de alta adherencia a aplicar directamente sobre obras de hormigón, mortero de cemento o ladrillo cerámico.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

El producto suministrado poseerá un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro de las Comunidades Europeas por lo que el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección de Obra exigiera ensayos de contraste adicionales.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El material suministrado dispondrá de sello o marca de calidad conforme a lo indicado en el apartado anterior, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación del distintivo de calidad en los albaranes de suministro y en los embalajes, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

3.2.4.1.3 Impermeabilización de losa de cimentación

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La losa de cimentación se impermeabilizará a base de compuesto de bentonita de sodio natural, formado por geotextil tejido inferior, geotextil no tejido superior y bentonita unidos mediante proceso de agujeteado para losa de cimentación.

Realización de una junta de dilatación horizontal.

La junta estructural debe impermeabilizarse mediante la combinación de elementos MASTERFLEX 2000 PVC y BENTOFIX® de Basf o equivalente. Se colocará una segunda lámina de un mínimo de 50 cm de extendida o insertada en la junta estructural.

Impermeabilización de juntas estructurales en paramentos verticales.

Las juntas estructurales de paramentos verticales deben impermeabilizarse mediante la utilización de MASTERFLEX 2000 PVC o equivalente dispuestas en el interior del muro.

La cara exterior del muro se tratará con una banda de un mínimo de 60 cm de anchura de geocompuesto BENTOFIX® o equivalente. Puede formarse un pliegue en forma de omega, insertándolo en el interior de la junta. Para mayor seguridad puede rellenarse la cavidad generada con pasta bentonítica (4 partes de agua por 1 de bentonita en polvo).

Sobre esta lámina se colocará otra nueva lámina del producto para reforzar dicho punto singular.

FILTRACIONES DE AGUA POR LOSAS

Preparación de la superficie.

La losa a tratar mediante la aplicación del producto debe estar lo más regular y saneada posible, retirando todo cuerpo extraño como aristas vivas, desconchones etc, y regularizándose previamente la superficie si fuese necesario con MORTERO PCC 20/50 ó equivalente.

La estanqueidad inicial y el sellado de las filtraciones y vías de agua se realizarán mediante el mortero de fraguado rápido. En caso de desconchones de dimensiones considerables, proceder a su relleno hasta obtener la planeidad necesaria.

Colocación de la lámina.

La lámina se colocará extendiendo los rollos sobre la superficie de forma que el geotextil no tejido saturado en bentonita natural quede siempre en contacto con la

nueva losa de hormigón a realizar; quedando, por tanto, el geotextil tejido de refuerzo contra la antigua losa.

En caso de cantidades importantes de agua, deberá preverse un sistema de bombeo de agua suficientemente eficaz durante la realización de los trabajos de impermeabilización.

La colocación se realizará como si de una nueva losa se tratara.

Protección de la lámina.

Si es posible, sobre la lámina extendida se verterá una capa de hormigón de limpieza con un espesor mínimo de 5 cm para permitir el paso de operarios y ferrallistas sin que se produzcan roturas en la lámina o desplazamientos de los solapes. De lo contrario, se recomienda extremar las precauciones para evitar roturas de la lámina.

Sobre esta capa de hormigón de limpieza se ejecutará el recrecido de hormigón.

Nueva solera de acabado

Para asegurar el confinamiento de los solapes del geocompuesto y por tanto garantizar su impermeabilidad, se diseñará una nueva solera o losa de hormigón que ejerza una presión mínima de 6 kN/m² (600 kg/m²).

3.2.4.2 Aislamientos acústicos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los materiales para el aislamiento termo-acústico se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos se considera la siguiente clasificación:

- Planchas rígidas moldeadas fabricadas por un proceso continuo de extrusión del poliestireno.
 - Poliestireno extruido, I, UNE 53-310.
 - Poliestireno extruido, II, UNE 53-310.
 - Poliestireno extruido, III, UNE 53-310.
 - Poliestireno extruido, IV, UNE 53-310.
 - Poliestireno extruido, V, UNE 53-310.
- Fibra de vidrio.
 - Mantas o fieltros (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en rollos).
 - Fieltro FVM-1, UNE 92-102.
 - Fieltro FVM-2, UNE 92-102.
 - Paneles rígidos y semirígidos (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en paralelepípedos rectangulares).
 - Panel FVM-1, UNE 92-102.
 - Panel FVM-2, UNE 92-102.
 - Panel FVM-3, UNE 92-102.
 - Panel FVM-4, UNE 92-102.
 - Panel FVM-5, UNE 92-102.

- Coquillas (fibra de vidrio aglomerada presentada en forma de cilindros anulares).
- Coquilla FVC, UNE 92-102.

Fijación

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidable con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para aislamiento acústico son:

- Densidad aparente.
- Absorción acústica.

Otras propiedades

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material, se especificarán:

- Conductividad térmica.
- Comportamiento frente al fuego.
- Resistencia a la compresión.
- Resistencia a la flexión.
- Resistencia al choque blando.
- Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- Módulo de elasticidad.
- Coeficiente de dilatación lineal.
- Comportamiento frente a parásitos.
- Comportamiento frente a agentes químicos.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos:

Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el documento básico del Código Técnico de la Edificación: DB HE Ahorro de energía, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

Ensayos (según normas UNE):

- Para fibras minerales: conductividad térmica.
- Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.
- Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

Los materiales para aislamiento térmico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán el Documento Básico del Código Técnico de la Edificación DB HE Ahorro de Energía.

Los materiales para aislamiento acústico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán el DB-HR Protección frente al ruido.

Norma UNE 53-310-87; Planchas de materiales celulares de poliestireno utilizados como aislantes térmicos.

Norma UNE 53-351-78; Planchas de espumas rígidas de poliuretano utilizadas como aislantes térmicos.

Norma UNE 92-102-89; Materiales térmicos aislantes de fibra de vidrio.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En los casos en que material suministrado disponga de sello INCE o marca de calidad conforme a lo indicado en el apartado anterior, o esté contemplado en un sistema avalado por un DIT, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación del distintivo de calidad en los albaranes de suministro y en los embalajes, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

Adicionalmente, para la aceptación del material, el Contratista deberá verificar, sobre las muestras correspondientes a las partidas descritas previamente, que éstas satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo del material.

3.2.5 Solados, alicatados y chapados

3.2.5.1 Solados

3.2.5.1.1 Solado de terrazo micrograno

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las baldosas de terrazo micrograno empleadas para pavimentación deberán cumplir las especificaciones descritas en la norma UNE 127001:1990 y UNE 127.024. Esta tipología de material podrá ser empleada tanto en solados interiores como exteriores.

Las baldosas de terrazo contarán con el marcado CE y dispondrán de un documento firmado por el fabricante en el que se deben incluir las características técnicas que acreditan el marcado CE según la norma UNE EN 13748-2

Las baldosas a emplear se corresponderán con piezas de la mejor calidad comercial (primera calidad), fabricadas con cemento, áridos y aditivos, con o sin colorantes, obtenidas por compresión, vibración y presión. Los modelos y medidas nominales serán los seleccionados por la Dirección Facultativa, presentando en cualquier caso una terminación que deje a la vista los áridos (pulida, lavada, abujardada, arenada, cepillada, en relieve, etc.).

Las baldosas serán de la calidad "micrograno".

Las baldosas estarán compuestas por dos capas: la capa de huella o cara vista, que estará fabricada con un mortero de cemento con aporte de mármol o piedra molida de dureza tal que admita pulido, y la capa de base, dorso o revés, que es la capa de apoyo de la baldosa y está formada por mortero de cemento con arena común (de machaqueo o de río).

Las piezas así fabricadas deberán cumplir los requisitos exigibles a las baldosas de terrazo para "USO EXTERIOR" indicadas en el apartado 7 de la norma UNE 127001:1990 y UNE 127.024, en lo relativo a tolerancia dimensional y de forma (UNE 127001), aspecto y textura (UNE 127001), absorción de agua (UNE 127002), resistencia a flexión (UNE 127006), permeabilidad y absorción de agua por la cara vista (UNE 127003), heladicidad (UNE 127004), resistencia al desgaste por abrasión (UNE 127005/1), resistencia al choque (UNE 127007).

Las baldosas deberán almacenarse en obra de modo que no sufran golpes que puedan provocar roturas o desperfectos.

Las características de la piedra serán las siguientes:

Las baldosas tendrán unas dimensiones en planta de 400x400 cm, con una tolerancia de < 0,5 mm.

La labra de las caras laterales será lo suficientemente fina como para asegurar que el ancho de las juntas entre piezas al ejecutar el pavimento no supere los ocho milímetros (8 mm).

El mortero a utilizar será el M 40, M-4 (4N/mm²), con cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río, en proporción 1/6.

La lechada de cemento a utilizar en el rejuntado de las baldosas se compondrá de seiscientos kilogramos de cemento tipo CEM II/A-P 32.5 R por metro cúbico (600 kg/m³) y de arena limpia, de la que no más de un quince por ciento (15 %) en peso, quede retenida por el tamiz 2,5 UNE, ni más de un quince por ciento (15 %) en peso, pase por el tamiz 0,32 UNE.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Cuando el producto suministrado posea un sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro de las Comunidades Europeas, el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección de Obra exigiera ensayos de contraste adicionales.

En los casos en que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad conforme a lo anteriormente descrito, el Contratista deberá proceder a la realización de los ensayos de aceptación. Se procederá a efectuar una toma de muestras por cada 2.000 m² (o fracción) del material facilitado por un mismo suministrador.

Los ensayos que deberán ser efectuados sobre estas muestras serán:

- resistencia a flexión (UNE 127006)
- heladicidad (UNE 127004)
- resistencia al desgaste por abrasión (UNE 127005/1)
- resistencia al choque (UNE 127007)

Los valores obtenidos satisfarán los requisitos exigibles a las baldosas de terrazo para "USO EXTERIOR" indicadas en el apartado 7 de la norma UNE 127001:1990.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El contratista verificará, durante el suministro en obra del material, que las baldosas llegan en buen estado. También comprobará que las baldosas no presentan defectos tales como coqueras, fisuras, desconchados, desportillado de aristas, despuntado de esquinas o cambios de coloración. Las partidas que hayan sido suministradas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán rechazadas.

Adicionalmente a lo anterior, en los casos en que material suministrado disponga de marca AENOR o sello de calidad conforme a lo indicado en el apartado anterior, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación del sello en los albaranes de suministro y en los embalajes, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra reviamente al abono de la partida.

En los casos que el material suministrado no disponga de marca o sello de calidad, previamente al empleo del material, el Contratista deberá verificar, sobre las muestras correspondientes a las partidas descritas previamente, que éstas satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo del material.

3.2.5.1.2 Pavimento de gres

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Solado de gres con tratamiento antideslizante C2 o superior en formato de 30 x 30 cm colocadas con junta de 3 mm o inferior y rejuntado de mortero tapajuntas del color del material.

Baldosas de gres

Las piezas no estarán rotas, desportilladas, ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

Material de agarre

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).

Material de rejuntado

Lechada de cemento blanco.

Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

Distintivos: Marca AENOR.

Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia a la flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

Lotes de control. 5.000 m², o fracción no inferior a 500 m² de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

Morteros

Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

Ensayos

Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

Agua

Exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.

Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.

Planeidad

En caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.

Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.

Limpieza

Ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.

Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.

En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

Se aplicará la siguiente normativa de referencia:

- Norma EN 87 / 1M:1991 (UNE 67087:1985 / 1M:1982); Baldosas cerámicas para paredes y suelos. Definiciones, clasificación, características y marcado.
- Norma EN 121 / 1M:1991 (UNE 67121:1985 / ER 1986 / 1M:1992); Baldosas cerámicas extruidas con baja absorción de agua ($E \leq 3\%$)-Grupo AI.
- Norma EN 186-1-2 / 1M:1991 (UNE 67186-1-2:1986 / ER 1986 / 1M:1992); Baldosas cerámicas extruidas con absorción de agua ($3\% < E < 6\%$)-Grupo AIIa.
- Norma EN 187-1-2 / 1M:1991 (UNE 67187-1-2:1986 / ER 1986 / 1M:1992); Baldosas cerámicas extruidas con absorción de agua ($6\% < E < 10\%$)-Grupo AIIb.
- Norma EN 188 / 1M:1991 (UNE 67188:1986 / 1M:1992); Baldosas cerámicas extruidas con absorción de agua ($E > 10\%$)-Grupo AIII.
- Norma EN 176 / 1M:1991 (UNE 67176:1985 / 1M:1992); Baldosas cerámicas prensadas en seco con baja absorción de agua ($E \leq 3\%$)-Grupo BI
- Norma EN 177 / 1M:1991 (UNE 67177:1985 / 1M:1992); Baldosas cerámicas prensadas en seco con absorción de agua ($3\% < E < 6\%$)-Grupo BIIa.
- Norma EN 178 / 1M:1991 (UNE 67178:1985 / 1M:1992); Baldosas cerámicas prensadas en seco con absorción de agua ($6\% < E < 10\%$)-Grupo BIIb.
- Norma EN 159 / 1M:1991 (UNE 67159:1985 / 1M:1992); Baldosas cerámicas prensadas en seco con absorción de agua ($E > 10\%$)-Grupo BIII.
- Norma UNE-EN ISO 10545-1:1997; Baldosas cerámicas. Muestreo y criterios de aceptación.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El contratista verificará, durante el suministro en obra del material, que las piezas llegan en buen estado (sin zonas con alteraciones o material descompuesto, ni cambios de tonalidad, sin partículas ferrosas, arcillas, sulfuros u otras

sustancias que por descomposición u oxidación puedan originar manchas, sin exfoliaciones, desconchados, grietas, taladros, entallas ni fisuras). También comprobará que el material pétreo no presenta desperfectos en su geometría, cambios de tono ni manchas superficiales. Las partidas que hayan sido suministradas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán rechazadas.

El Contratista deberá verificar, sobre el material para ensayo (representativo de las partidas suministradas) tomado con la intensidad de muestreo descrita previamente, que las muestras satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo de la partida.

3.2.5.1.3 Pavimento de resinas epoxi sobre hormigón

Sistema epoxídico bicomponente pigmentado con agregados minerales obtenido por aplicación sucesiva de capas de pintura bicomponente incolora a base de resinas epóxi.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los pavimentos continuos para la ejecución de solados con acabado industrial liso, rugoso, impreso o para pavimentar posteriormente, serán aplicados según lo indicado en la unidad de obra correspondiente. Tendrán un acabado monolítico y estarán compuestos por los componentes especificados según los diferentes fabricantes.

Se trata de un pavimento monolítico de cuarzo, sobre solera de hormigón en fresco, incluye capa de rodadura mediante espolvoreo (rendimiento 5,0 Kg m²), fratasado mecánico, alisado y pulimentado, curado de hormigón con el líquido incoloro (rendimiento 0,15 Kg m²) incluido el aserrado de juntas de retracción con disco de diamante y sellado con masilla elástica.

Sobre este pavimento se aplicarán dos capas de pintura epoxídica de base acuosa.

El producto color-endurecedor, para poder ser empleado, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Ser estable y no alterarse a la intemperie.
- Proporcionar al hormigón una coloración uniforme.
- Ser químicamente compatibles con la cal y no descomponerse bajo la acción de la que se libera durante el fraguado y endurecimiento del cemento.
- Los pigmentos deben ser inertes frente a la cal y ofrecer la máxima resistencia a la luz solar.
- No alterar las resistencias mecánicas del hormigón ni la estabilidad del volumen.
- Reaccionar con el cemento y agua del hormigón embebiéndose en el mismo.
- Dotar de una gran resistencia superficial al hormigón.

El elemento de curado, polvo desencofrante, para poder ser empleado deberá cumplir las condiciones siguientes:

- No alterará ninguna de las propiedades del hormigón.
- Deberá ser estable.
- Tendrá que ser químicamente compatible con el producto colorante.
- Servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso de agua a la vez que dota de mayor resistencia a la helada.

- Así mismo será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.
- Permitirá el poder texturar las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado.
- Servirá de material desencofrante para los moldes de imprimir.

La resina de acabado, para poder ser empleada deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Penetrará dentro de los poros del hormigón sellando la superficie, formando una capa impermeable y duradera, resistente a las heladas y mejorando la resistencia a la abrasión.
- Deberá ser aplicada a una temperatura mínima de 5°C y máxima de 30°C.
- El hormigón, para poder ser empleado, debe cumplir las condiciones recomendadas por la EHE.-39.2.
- Ha de reunir las especificaciones de la EHE.
- La designación o tipificación del hormigón tendrá el siguiente formato: HA-20/P/20/1, tal y como se indica en el artículo de la Instrucción EHE.

El coeficiente entre el peso del agua y del cemento no debe ser superior a 0,55.

No debe añadirse agua al hormigón para mejorar su trabajabilidad, sino aditivos plastificantes.

El empleo de superplastificantes para conseguir consistencias más blandas no es recomendable para los pavimentos de hormigón impreso. Y en caso de utilizarse éstos, su incorporación se debe realizar inmediatamente antes del vertido del hormigón.

La calidad y la limpieza de los áridos deben ser equivalentes a los elegidos en hormigones para edificación. Es aconsejable que la arena sea de naturaleza silícica, al menos en un 30%. En cuanto a la granulometría de los áridos se recomienda que su tamaño máximo no sea superior a 20 mm.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

La aceptación del producto colorante y componente de curado, así como su empleo, será decidido por la DIRECCIÓN FACULTATIVA, a la vista de los resultados de los ensayos cuya realización ordene.

El Contratista deberá proceder a efectuar una toma de muestras por cada 2.000 m² (o fracción) del material ejecutado. Para ello se procederá a la extracción de dos probetas testigo de 75 mm de diámetro y aproximadamente 100 mm de longitud, mediante sonda rotativa con corona de diamante, según lo indicado en la norma UNE EN 12504, en localizaciones seleccionadas al azar, para proceder a la comprobación de espesores, y para determinar, sobre las superficies exteriores de las probetas testigo, la resistencia al desgaste por abrasión.

Los valores obtenidos satisfarán los requisitos exigibles a las baldosas de terrazo para "USO EXTERIOR" indicadas en la norma UNE.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El Contratista verificará, una vez ejecutado el material, que las superficies presentan las texturas exigidas, y que están en buen estado. También comprobará que los pavimentos continuos no presentan defectos tales como coqueras, fisuras, desconchados, o cambios de coloración, y que el material superficial no se disgrega por presión manual con un objeto metálico punzante. Las partidas que hayan sido

ejecutadas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán reparadas o demolidas para volver a ejecutar.

El Contratista deberá verificar, sobre las muestras correspondientes a las partidas descritas previamente, que éstas satisfacen las especificaciones de desgaste por abrasión indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección Facultativa. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo y reposición del material.

3.2.5.2 Alicatados y chapados

3.2.5.2.1 Alicatado de gres

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Preparación del paramento base mediante la formación de una capa de enfoscado maestreado. En caso de colocación sobre tabiquería seca se respetaran todas las indicaciones del fabricante.

Colocación de una regla horizontal al inicio del alicatado. Replanteo de las baldosas en el paramento para el despiece de las mismas. Extendido de la pasta adhesiva con la llana dentada sobre el paramento. Colocación de las crucetas. Colocación de las baldosas, comenzando a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Fraguado de la pasta. Rejuntado. Limpieza del paramento.

Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se analizarán los paneles a su llegada a obra observando los certificados de calidad que deben avalarles técnicamente.

Asimismo se inspeccionaría uno por cada tipo y 10 paneles para observar la correspondencia geométrica y el estado de protección superficial de acuerdo al Proyecto.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

En los casos en que material suministrado esté avalado por un DIT o por un distintivo de calidad equivalente, acreditativo de sus características técnicas (aislamiento térmico, acústico, reacción al fuego, permeabilidad al aire, estanquidad al agua y resistencia al viento), debidamente avalado por un laboratorio acreditado y por un sistema de autocontrol de la producción auditado externamente, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación de dicho distintivo de calidad, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

Adicionalmente, para la aceptación del material, el Contratista deberá verificar, sobre las muestras correspondientes a las partidas descritas previamente, que éstas satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes

de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo del material.

En los casos en que los paneles no dispongan de DIT o de un distintivo de calidad equivalente, el material será rechazado.

3.2.6 Carpinterías

3.2.6.1 Cabinas sanitarias

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Cabinas sanitarias formadas por paneles de 13 mm de espesor en tablero estratificado, compacto de resinas sintéticas con estructura soporte en perfiles de acero inoxidable, patas telescópicas y cerradura de pestillo con indicador rojo blanco, herrajes y bisagra de muelle en acero inoxidable.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Los materiales con Certificado de Conformidad a normas, cerco, hoja, tapajuntas, herrajes de colgar y de cierre y seguridad deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad exigidas en el Proyecto, así como las correspondientes normas, disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial y lo especificado en las siguientes normas UNE.

- UNE 56-825 Resistencia a las variaciones de humedad
- UNE 56-829 Resistencia a la exposición de las caras a atmósferas diferentes (solo para puertas de entrada a piso y exteriores)
- UNE 56-846 Planitud local (solo para puertas planas)
- UNE 56-847 Deformación por torsión permanente
- UNE 56-830 Deformación de la hoja en su plano (solo para puertas de carpintería en relieve)
- UNE 56-831 Resistencia a la acción de choque de cuerpo duro.
- UNE 56-849 Resistencia a la acción de choque de cuerpo blando y pesado
- UNE 56-850 Resistencia a la inmersión en agua
- UNE 56-851 Ensayo de arranque de tornillos

Cuando el material llegue a obra se harán lotes de 100 unidades, debiendo comprobar y realizar los ensayos correspondientes 10 unidades de cada lote.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Cuando el material llegue a obra, con el Certificado de Conformidad a normas, antes mencionado, su aceptación o rechazo se podrá realizar comprobando, únicamente, sus características.

El material se aceptará o rechazará por lotes. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de calidad exigidas al material, será motivo de NO ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA del lote correspondiente, ante lo cual el Constructor podrá estudiar la influencia que el mismo tiene sobre la resistencia, durabilidad y funcionalidad de la unidad afectada y su repercusión sobre el resto de la obra así como la posible adopción de Acciones Correctoras. A la vista de los resultados de tales estudios,

la Dirección de Obra adoptará la decisión de aceptar o rechazar, el lote de material afectado características geométricas.

3.2.6.2 Puertas

3.2.6.2.1 Carpinterías metálicas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

a) Cerco directo metálico

Deberá presentar las dimensiones, dispositivos, secciones, acabado y tipo indicados en los Planos de Detalle del Proyecto.

Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que, una vez colocado, quedará oculto por el pavimento, para evitar su deformación. y con rastreles para mantener la escuadra.

El recibido del cerco se realizará mediante patillas de anclaje, con mortero de cemento M - 160 y un empotramiento que garanticen su solidaridad con el resto de la obra, debiendo quedar perfectamente nivelado y aplomado y que todo él esté en el mismo plano, es decir, que no esté revirado.

Las condiciones fundamentales que debe cumplir todo cerco, una vez recibido en la fábrica son:

- Indeformabilidad ante las acciones de la hoja
- Inmovilidad respecto al tabique o muro, etc. donde esté recibido

b) Hoja metálica

La hoja o bastidor móvil, deberá presentar las dimensiones, dispositivos, secciones, acabado y tipo indicados en los Planos de Detalle del Proyecto y ajustarse a las prescripciones correspondientes del "Material", Apartado 3.3.1.9 de este Pliego.

Las condiciones fundamentales que debe cumplir la hoja, una vez colocada en obra son las siguientes:

- Tener la suficiente rigidez en su plano para que no se descuelgue; y fuera de su plano, para que no se alabee. Por ello tendrán espesores y escuadrias mínimas que produzcan la suficiente rigidez en los nudos.
- Abrir y cerrar con facilidad, para lo cual el HUELGO de la junta entre el cerco y el canto de la hoja debe ser de 2 mm., aproximadamente.
- No producir ruidos por traqueteos, para los cual la junta a tope debe ser \square 0.5 mm., siendo preferible que haga algo de presión al estar cerrada.

c) Herrajes de colgar

Los herrajes de colgar serán del tipo, acción, acabado y colocación que se especifique en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto. y ajustarse a las prescripciones correspondientes del fabricante.

No se colocarán menos de cuatro bisagras (4) por puerta de paso y su diferencia de cotas, con relación a la teórica, prevista en los planos, será de < 5 mm.

d) Herrajes de cierre y seguridad

Los herrajes de cierre y seguridad serán del tipo, accionamiento exterior e interior, acabado y colocación que se especifique en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto.

Los herrajes de cierre tendrán un funcionamiento suave y presentarán una superficie sin defectos en la forma o acabado.

Las puertas EI estarán dotadas de cerraduras especiales, resistentes al fuego, así como cierres antipánico., de acuerdo con lo especificado en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto.

Toda puerta o elemento de cierre practicable de huecos interiores al que se exija una determinada resistencia al fuego, contará con un sistema automático de cierre, cuya acción será permanente o solamente en caso de incendio. Las puertas en todo caso y los demás elementos de cierre en el caso de que sirvan para la evacuación de personas, admitirán su apertura manual, no pudiendo emplearse los sistemas de cierre de pasador por canto o cerradura por canto, admitiéndose los pasadores interiores por tabla o sistemas especiales capaces de realizar la apertura mediante ligera maniobra.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Una vez colocadas las puertas en obra se realizarán los controles de pruebas de puesta en servicio de las mismas, para lo cual se harán lotes de 5 unidades, debiéndose comprobar y realizar las pruebas de 1 unidad de cada lote.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En obra no debe aceptarse ningún cerco, que una vez colocado y recibido, presente un desplome mayor de 5 mm. (> 5 mm.), con respecto a la vertical y tenga deformaciones con flechas mayores de 6 mm. (> 6 mm.).

Asimismo será motivo de no ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA cuando la fijación del cerco a la fabrica sea deficiente.

CONTROL A REALIZAR	CONDICIÓN DE NO ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA
Holgura entre hoja y cerco	Holgura superior a 4 mm.
Holgura entre hoja y solado	Holgura inferior a 2 mm. o superior a 4 mm.
Aplomado y nivelado	Variación superior a 2 mm.
Colocación de bisagras	Diferencia de cota de colocación de la bisagra en hoja y cerco superior a \pm 5 mm.
Alineación de bisagras	Variación a \pm 2 mm.

No se aceptará ninguna puerta de paso cuando el número de bisagras sea inferior a cuatro (4) o cuando estas tengan una colocación y fijación deficiente.

Se realizará un control de todas las unidades, para comprobar el funcionamiento de las puertas (apertura y cierre) y el accionamiento de las cerraduras. Se rechazarán cuando existan roces entre las partes fijas y móviles y haya dificultades de manipulación y cierre.

El material se aceptará o rechazará por lotes. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de calidad exigidas al material, será motivo de NO ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA del lote correspondiente, ante lo cual el Constructor podrá estudiar la influencia que el mismo tiene sobre la resistencia, durabilidad y funcionalidad de la unidad afectada y su repercusión sobre el resto de la obra así como la posible

adopción de Acciones Correctoras. A la vista de los resultados de tales estudios, la Dirección Facultativa, adoptará la decisión de aceptar o rechazar, el lote de material afectado.

3.2.6.2.2 Puertas cortafuegos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Puertas metálicas cortafuegos de una o dos hojas abatibles, homologadas con la resistencia al fuego necesaria en cada caso, construidas con dos chapas de acero galvanizado de 0,80 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas con cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm de espesor con junta intumescente y seis garras de anclaje a obra; cerradura embutida y cremona de cierre automático; bisagras soldadas al marco y atornilladas a la hoja; manivelas cortafuegos antienganche en poliamida con alma de acero y placas de identificación. Cierre antipático cuando quede especificado en la memoria de carpintería del proyecto. Acabado en pintura epoxi polimerizada al horno.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Se aplicará la siguiente normativa de referencia:

- DB SI Seguridad en caso de incendio. Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico SI
- DB SU Seguridad de utilización. Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico SU.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En obra no debe aceptarse ningún cerco, que una vez colocado y recibido, presente un desplome mayor de 5 mm. (> 5 mm.), con respecto a la vertical y tenga deformaciones con flechas mayores de 6 mm. (> 6 mm.).

Asimismo será motivo de no ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA cuando la fijación del cerco a la fabrica sea deficiente.

CONTROL A REALIZAR	CONDICIÓN DE NO ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA
Holgura entre hoja y cerco	Holgura superior a 4 mm.
Holgura entre hoja y solado	Holgura inferior a 2 mm. o superior a 4 mm.
Aplomado y nivelado	Variación superior a 2 mm.
Colocación de bisagras	Diferencia de cota de colocación de la bisagra en hoja y cerco superior a \square 5 mm.
Alineación de bisagras	Variación a \square 2 mm.

No se aceptará ninguna puerta de paso cuando el número de bisagras sea inferior a cuatro (4) o cuando estas tengan una colocación y fijación deficiente.

Se realizará un control de todas las unidades, para comprobar el funcionamiento de las puertas (apertura y cierre) y el accionamiento de las cerraduras. Se rechazarán cuando existan roces entre las partes fijas y móviles y haya dificultades de manipulación y cierre.

El material se aceptará o rechazará por lotes. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de calidad exigidas al material, será motivo de NO ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA del lote correspondiente, ante lo cual el Constructor podrá estudiar la influencia que el mismo tiene sobre la resistencia, durabilidad y funcionalidad de la unidad afectada y su repercusión sobre el resto de la obra así como la posible adopción de Acciones Correctoras. A la vista de los resultados de tales estudios, la Dirección Facultativa, adoptará la decisión de aceptar o rechazar, el lote de material afectado.

3.2.6.2.3 Acero para Carpinterías

Su ámbito de aplicación será para cerramientos de huecos, interiores o exteriores, con puertas y ventanas realizadas con carpintería de perfiles laminados en caliente o conformados en frío y recibidas a los haces interiores del hueco.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Condiciones generales del acero

El tipo de acero y el acabado a utilizar, en la fabricación de cercos, contracercos, molduras y formación de la hoja serán los indicados en los Documentos del Proyecto y su textura será de grano fino y homogéneo, no presentando en la superficie ni en el interior de su masa:

Grietas, pelos, oquedades, ni ninguna otra clase de defectos que pudieran indicar falta de homogeneidad o una fabricación poco esmerada.

Los perfiles de acero S235JR, laminados en caliente, cumplirán la norma UNE-36536, y tendrán el eje rectilíneo, sin alabeos ni rebabas.

Los perfiles conformados en frío serán de fleje de acero galvanizado, con doble agrafado, y un espesor mínimo de 1,5 mm., tendrán una resistencia a rotura $\square 35 \text{ Kg/mm}^2$, y un límite elástico $\square 24 \text{ Kg/mm}^2$.

Cerco

Los cercos se fabricarán con angular especial de acero galvanizado de espesor $\square 2,5 \text{ mm}$ y con junta de estanquidad perimetral.

Los elementos del cerco llevarán una capa de imprimación a base poliéster secado al horno y tendrá superficies lisas, sin abolladuras, grietas ni deformaciones.

Las patillas de anclaje y bisagras vendrán soldadas de taller y colocadas a la misma altura.

El número de patillas por lado del contorno será como mínimo de dos (2). La separación entre ellas no será $\square 60 \text{ cm}$ y la distancia a los extremos de los largueros será $\square 20 \text{ cm}$.

Cerco metálico antifuego

Cumplirán todas las condiciones expuestas el apartado anterior (b) excepto lo que se modifica a continuación:

Cuando el cerco sea para puertas cortafuegos la junta perimetral de estanquidad será cortahumos e intumescente, con perfil de protección. El tipo y características de las juntas perimetrales cumplirán las calidades y especificaciones que figuran en los Documentos del Proyecto.

Hoja metálica

La hoja o bastidor móvil, deberá presentar las dimensiones, dispositivos, secciones, acabado y tipo indicados en los Planos de Detalle del Proyecto y ajustarse a las prescripciones correspondientes del "Material".

La hoja, fabricada con doble chapa de acero galvanizado de espesor mínimo \square 1 mm., rellena de fibra mineral con un espesor total \square 45 mm..Se unirá al cerco mediante cuatro (4) bisagras (mínimo), colocados por soldadura al perfil, y deberá llegar a obra protegidas con una capa de imprimación a base poliéster sacado al horno.

Las dimensiones, espesor, tipo y acabado serán las indicadas en los Planos y Memoria del Proyecto.

Hoja metálica antifuego

Las exigencias del comportamiento ante el fuego de las hojas metálicas antifuego se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como del tiempo (t) en minutos, durante el cual, en el ensayo normalizado conforme a la UNE 23 093, dicho elemento mantiene las condiciones siguientes:

- Estabilidad mecánica o capacidad portante.
- Estanquidad al paso de llamas o gases calientes.
- Ausencia de emisión de gases inflamables por la cara no expuesta.
- Resistencia térmica suficiente para impedir que se produzcan en la cara no expuesta temperaturas superiores a las que se establecen en citada norma UNE.

El tiempo (t) se considerará limitado en el momento en que la hoja deje de cumplir alguna de las condiciones anteriormente expuestas

La hoja, fabricada con doble chapa de acero galvanizado de espesor mínimo \square 1 mm.,rellena de fibra mineral con un espesor total \square 65 mm.,se unirá al cerco mediante cinco (5) bisagras, colocadas por soldadura al perfil, y deberá llegar a obra protegidas con una capa de imprimación a base poliéster sacado al horno.

Cuando el tipo de puerta tenga montante, este cumplirá las mismas especificaciones, de resistencia al fuego, que la hoja. El cerco del montante será prolongación del de la hoja y cumplirá las prescripciones señaladas para este tipo de cercos.

El acristalamiento de la hoja tendrá las dimensiones y situación indicados en los planos de Detalle del Proyecto. Se realizará con vidrio ignífugo transparente.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El Contratista deberá proceder a efectuar una toma de muestras por cada 500 m2 (o fracción) del material ejecutado. Para ello se procederá a la extracción de dos probetas testigo de 75 mm de diámetro y aproximadamente 100 mm de longitud, mediante sonda rotativa con corona de diamante, según lo indicado en la norma UNE 83302, en localizaciones seleccionadas al azar, para proceder a la comprobación de espesores, y para determinar, sobre las superficies exteriores de las probetas testigo, la resistencia al desgaste por abrasión (UNE 127005/1).

Hoja metálica

Los materiales con Certificado de Conformidad a normas, cerco, hoja tapajuntas, herrajes de colgar y de cierre y seguridad deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad exigidas en el Proyecto, así como las correspondientes normas, disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial y lo especificado en las siguiente normas UNE.

CARPINTERÍA CON PERFILES LAMINADOS

7010, 7014, 7017, 7019, 7029, 7051, 7056, 71,83, 7282, 36007,

Norma UNE 36536, 36556.

CARPINTERÍA CON PERFILES CONFORMADOS

Norma UNE 7010, 7183, 7282, 36556.

Cuando el material llegue a obra se harán lotes de 100 unidades, debiendo comprobar y realizar los ensayos correspondientes 10 unidades de cada lote.

Hoja metálica antifuego

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o a aumentar la resistencia ante el fuego este tipo de puertas deberán demostrar mediante Certificados de ensayos las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación. Estos Certificados, deberán ser expedidos por laboratorios expresamente homologados, por la Administración del Estado, para control de la edificación en la "Clase D "Fuego", y D-1; laboratorios capacitados para clasificar los materiales y elementos constructivos según su reacción al fuego "

El laboratorio debe emitir un documento en el que figuren los resultados obtenidos en los ensayos y la clase de reacción al fuego al tiempo que sirvan para comprobar el cumplimiento de las exigencias establecidas en el CTE-DB-SI.

En el momento de su presentación, dichos documentos deben tener una antigüedad menor de cinco años (< 5 años).

Los productos legalmente fabricados en un estado miembro de la CEE, que estén conformes con las especificaciones en vigor en dicho estado, serán admitidos en España, siempre que estas especificaciones tengan el nivel de seguridad equivalente al exigido en el CTE-DB-SI.

Los materiales con Certificado de Conformidad a normas, cerco, hoja tapajuntas, herrajes de colgar y de cierre y seguridad deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad exigidas en el Proyecto, así como las correspondientes normas, disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial y lo especificado en las siguiente normas UNE.

UNE 23 093 81R	Ensayos de la resistencia al fuego de las estructuras y elementos de construcción
UNE 23 727 90	Ensayos de reacción al fuego de los elementos de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en construcción.
UNE 23 801 79	Ensayo de resistencia al fuego de elementos de construcción vidriados
UNE 23 802 79	Ensayo de resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cierre de huecos

Cuando el material llegue a obra se harán lotes de 100 unidades, debiendo comprobar y realizar los ensayos correspondientes 5 unidades de cada lote.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Cuando el material llegue a obra, con el Certificado de Conformidad a normas, antes mencionado, su aceptación o rechazo se podrá realizar comprobando, únicamente, sus características geométricas.

El material se aceptará o rechazará por lotes. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de calidad exigidas al material, será motivo de NO ACEPTACIÓN AUTOMÁTICA del lote correspondiente, ante lo cual el Constructor podrá estudiar la influencia que el mismo tiene sobre la resistencia, durabilidad y funcionalidad de la unidad afectada y su repercusión sobre el resto de la obra así como la posible adopción de Acciones Correctoras. A la vista de los resultados de tales estudios, la Dirección de Obra adoptará la decisión de aceptar o rechazar, el lote de material afectado.

3.2.7 Cerramiento de metal estirado

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Estará formado por paneles de chapa estirada de acero galvanizado con un espesor comprendido entre 1,5 y 2 mm con un peso entre 6 y 8 kg/m² según se especifique en presupuesto y/o planos. El recubrimiento será de 275 gr/m² por ambas caras.

El revestimiento final de los paneles esta formado por:

- Base: Imprimación de 10 micras en amabas caras.
- Final: Podrá tener dos acabados finales:
- Prelacado con pintura de poliester a la silicona, con un espesor total de la capa seca exterior de 25 micras.
- Pintura de PVF2, polivinilideno fluorado modificado al 30 % por acrilato, con un espesor total de la capa seca exterior de 25 micras.

La tornillería de fijación a la estructura auxiliar será de acero inoxidable. La estructura auxiliar estará compuesta por perfiles laminados y tubos de acero galvanizado.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

De los materiales: Deberán cumplir la totalidad de las siguientes normas

- UNE EN 10.169/97 Banda repintada
- UNE 36.130/91 y 36.130-1M/96 Para materiales galvanizados

3.2.8 Barandillas y defensas

3.2.8.1 Barandillas de escaleras

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Barandilla de 110cm de altura construida con tubos huecos de acero laminado en frío, con pasamanos superior de tubo hueco circular de acero laminado en frío de diámetro 50mm, dispuestos horizontalmente y montantes verticales de tubo colocados cada 10cm.

Los perfiles tendrán la configuración que señala la CTE realizándose con acero inoxidable estarán totalmente exentos de alabeos y rebabas.

Podrán ser perfiles laminados en caliente en eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0,8 mm), resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos

por milímetro cuadrado (35 kg/mm²) y límite elástico no menos de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado (24 kg/mm²).

Se realizarán con tubos circulares de acero ensamblándose por medio de soldaduras.

Los junquillos serán de fleje de acero conformado en frío, de cero con cinco milímetros (0,5 mm) de espesor, serán del mismo material que el resto de la cerrajería y de igual calidad. Tendrán una sección mínima de 1 x 1 cm.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se aplicará la siguiente normativa de referencia:

- CTE.
- Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación: DB SE-AE Acciones en la Edificación y DB-SU Seguridad de Utilización.
- Normas UNE: 7027-51; 7028-75 1R; 7014-50; 7019-50; 7029-51; 7056-53; 7183-64; 36536-73.
- Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, 38011-72, 38012-86 1R, 38013-72, 38014-91 1R, 38015-91 1R, 38017-82 1R, 36017-82 1R ERRATUM, 38337-82 2R.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Cuando el material llegue a obra, con el Certificado de Conformidad a normas, antes mencionado, su aceptación o rechazo se podrá realizar comprobando, únicamente, sus características geométricas.

El material se aceptará o rechazará por lotes. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de calidad exigidas al material, será motivo de NO ACEPTACIÓN del lote correspondiente, ante lo cual el Constructor podrá estudiar la influencia que el mismo tiene sobre la resistencia, durabilidad y funcionalidad de la unidad afectada y su repercusión sobre el resto de la obra así como la posible adopción de Acciones Correctoras. A la vista de los resultados de tales estudios, la Dirección de Obra adoptará la decisión de aceptar o rechazar, el lote de material afectado.

3.2.9 Vidriería y traslúcidos

3.2.9.1 Vidrios

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

General

El vidrio cumplirá los requisitos de la normas UNE EN 572, UNE EN 1279 y UNE EN ISO 12543.

El Subcontratista deberá obtener la cantidad total de cada tipo de vidrio del mismo fabricante. En el caso de vidrios con proceso de manipulación posterior a fabricación, tales como vidrios con tratamientos superficiales o vidrios mecanizados, el Subcontratista se asegurará de que todos los vidrios provengan del mismo fabricante.

Las dimensiones y espesores indicados en los planos del Arquitecto y en este Pliego de Condiciones no son prescriptivos, sino meramente indicativos de valores mínimos. El Subcontratista deberá calcular el espesor del vidrio, empleando las recomendaciones de las normas en vigor, o utilizando métodos patentados válidos de diseño para cumplir los requisitos estructurales, energéticos, acústicos y de seguridad.

Criterio de aceptación visual

El vidrio deberá tener cantos pulidos, sin presencia de defectos de borde significativos, y deberá estar libre de burbujas o inclusiones, microfisuras o cualquier otra deficiencia apreciable a simple vista. La distorsión deberá mantenerse en un valor mínimo absoluto y no se permitirán defectos locales que produzcan reflexiones irregulares.

La calidad del todo el vidrio flotado deberá ser inspeccionada para identificar defectos visuales y ópticos según se describe en UNE EN 572-2. Los fallos puntuales no deberán ser peores que la Categoría C. No se admitirán deficiencias extendidas o lineales. Los niveles de aceptación para defectos ópticos serán los descritos.

El criterio de aceptación para manchas de fabricación en vidrios laminados estará basado en la norma UNE EN ISO 12543.

Se deberá proporcionar una muestra de dimensiones reales de cada tipo de vidrio con la calidad de acabado definitiva, antes del comienzo de los trabajos.

Seguridad y tensiones térmicas

El Subcontratista se asegurará de que ningún vidrio o acristalamiento desarrolle tensiones que provoquen daños al vidrio o al resto de componentes del cerramiento.

El Subcontratista realizará un análisis de los esfuerzos térmicos, teniendo en cuenta los esfuerzos derivados de los cambios bruscos de temperatura en un vidrio por diferencia de exposición solar. Los edificios cercanos, retranqueos de fachada o incluso el mismo sistema de sombreado pueden provocar tensiones en el vidrio por diferencias de temperatura. Tras realizar los cálculos térmicos, el Subcontratista deberá prever la necesidad de emplear vidrios templados o termoendurecidos en su caso.

Dimensiones

Todos los vidrios se cortarán con la precisión adecuada y se suministrarán a obra con las dimensiones requeridas. No se aceptarán cortes o rebajes en obra. El vidrio llegará a la obra con una etiqueta que identifique la posición y orientación de montaje.

Vidrio laminado

El vidrio laminado deberá cumplir los requisitos de la UNE EN ISO 12543. Cuando el canto del vidrio quede expuesto, la capa intermedia deberá ser resistente a la absorción de humedad, la pérdida de transparencia y la deslaminación, conforme a la UNE EN ISO 12543.

La inserción de capas de color entre el butiral de polivinilo del vidrio laminar deberá ser ensayada previamente, para comprobar la compatibilidad entre ambos tipos de capa y la no existencia de pérdidas de transparencia o deslaminación del conjunto. El Subcontratista aportará los resultados de estos ensayos realizados por el fabricante del vidrio o de la capa.

Tratamientos superficiales

En caso de necesitar capas de baja emisividad para alcanzar los requisitos de comportamiento energético, éstas deberán estar aplicadas en la cara 3. La capa será neutra, uniforme en el tono, espesor, color, textura y opacidad, y deberá proporcionar una apariencia coherente entre los paneles de vidrio. La emisividad debe ser inferior a 0,2.

Cuando los vidrios incorporen capas de control solar, éstas estarán situadas en la cara 2.

Los paneles de vidrio que incorporen capas superficiales serán controlados empleando como criterios de aceptación los especificados en la norma UNE EN 1096, Parte 1.

Tolerancias de fabricación

Dimensiones de corte en vidrios recocidos

Las tolerancias de fabricación para vidrios recocidos serán según UNE EN 572-2.

Vidrio templado y termoendurecido

Después del tratamiento térmico, las piezas de vidrio deberán estar dentro de las siguientes tolerancias:

Largo y ancho	UNE EN 12150 / UNE EN 1863
Escuadría medida en las diagonales	UNE EN 12150 / UNE EN 1863
Distorsión visual (ondas de rodillo)	0.10mm entre la pico y la media
Profundidad de cantos	0.25mm
Curvatura / Planeidad	UNE EN 12150 / UNE EN 1863

Vidrio laminado

Después del laminado, las piezas de vidrio laminado deberán estar comprendidas dentro de las tolerancias descritas en UNE EN ISO 12543-5.

Acristalamiento doble

Los acristalamientos dobles deberán estar comprendidos en las tolerancias indicadas por UNE EN 1279.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Picadas: no se admiten picadas de un tamaño superior a 3 mm. Tampoco se admiten nubes de picadas, visibles desde 1.8 m en el campo visual normal del acristalamiento.

Uniformidad: al observarse desde una distancia de 3 m., es posible que se observen ligeros matices o vetas en el revestimiento. Posiblemente se observen ligeras diferencias en piezas adyacentes.

Ralladuras: al observarse desde una distancia de 3 m no se debe permitir la presencia de rayas visibles, mayores de 76 mm, en el área vidrio a través del cual normalmente observan a las personas.

Según comportamiento de rotura característico, el vidrio templado se utiliza como vidrio de seguridad conforme a los requerimientos legales. En caso de rotura, el vidrio se deshace en pequeños fragmentos. En el vidrio templado pueden producirse de vez en cuando roturas espontáneas debido a inclusiones de sulfuro de níquel. Se trata de inclusiones debido a la fabricación. A fin de detectar las partidas que sufran estas inclusiones se realizará la prueba de almacenamiento a temperaturas elevadas (HEAT SOAK TEST).

Las tipologías y medidas serán las indicadas en el proyecto para cada una de las unidades de obra en que vayan a ser empleadas. No obstante, se emplearán vidrios laminar de seguridad en barandillas de protección y pantallas de partición; se

empleará vidrio templado y laminado en muros cortinas, lucernario y acristalamiento de vidrio planos en concesiones y despachos de handling,

En los casos que el acristalamiento forme parte de sistemas de cerramiento exterior (muros cortina, paneles de cubierta, etc.) dichos sistemas deberán disponer de Documento de Idoneidad Técnica acreditativo de sus características técnicas aplicables (aislamiento térmico, acústico, reacción al fuego, permeabilidad al aire, estanquidad al agua o resistencia al viento) conformes a las normas, UNE 23727, NBE-CA 88 y CTE DB-SU y DB-SE-AE.

Las planchas de vidrio deberán ser almacenadas en obra de canto, en un lugar limpio y seco, sobre un plano estable. Las placas no deben superponerse jamás, a menos que cada fila se separe del resto mediante travesaños de madera.

El Contratista deberá proceder a efectuar una toma de muestras por cada 1000 m² (o fracción) del material facilitado por un mismo suministrador.

Los ensayos que deberán ser efectuados sobre estas muestras serán:

- envejecimiento en ambiente isoterma con alta de humedad y clima variable, según UNE 43752,
- control dimensional y planeidad, según UNE 43009, EN 572-2 y EN 572-4.

Para cada uno de los ensayos indicados, las muestras analizadas deberán satisfacer las correspondientes especificaciones descritas en el apartado correspondiente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El contratista verificará, durante el suministro en obra del material, que las piezas llegan en buen estado (sin señales de humedad, manchas, fisuras, saltados ni defectos superficiales). También comprobará que el vidrio no presenta desperfectos en su geometría y espesor. Las partidas que hayan sido suministradas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán rechazadas.

En los casos en que material suministrado esté contemplado en un sistema avalado por un DIT o marca de calidad equivalente, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación de dicho distintivo de calidad, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

Adicionalmente, para la aceptación del material, el Contratista deberá verificar, sobre el material para ensayo (representativo de las partidas suministradas) tomado con la intensidad de muestreo descrita previamente, que las muestras satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado 1, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de

3.2.9.2 Espejos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Espejos embebidos en el revestimiento y contorneados mediante perfil recto de acero inoxidable mate de 10 mm de ancho.

Espejo plateado realizado con una luna plateada por su cara posterior, canteado perimetral y taladros.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Picadas: no se admiten picadas de un tamaño superior a 3 mm. Tampoco se admiten nubes de picadas, visibles desde 1.8 m en el campo visual normal del acristalamiento.

Uniformidad: al observarse desde una distancia de 3 m., es posible que se observen ligeros matices o vetas en el revestimiento. Posiblemente se observen ligeras diferencias en piezas adyacentes.

Ralladuras: al observarse desde una distancia de 3 m no se debe permitir la presencia de rayas visibles, mayores de 76 mm, en el área vidrio a través del cual normalmente observan a las personas.

El Contratista deberá proceder a efectuar una toma de muestras por cada 1000 m² (o fracción) del material facilitado por un mismo suministrador.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El contratista verificará, durante el suministro en obra del material, que las piezas llegan en buen estado (sin señales de humedad, manchas, fisuras, saltados ni defectos superficiales). También comprobará que el vidrio no presenta desperfectos en su geometría y espesor. Las partidas que hayan sido suministradas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán rechazadas.

En los casos en que material suministrado esté contemplado en un sistema avalado por un DIT o marca de calidad equivalente, el Contratista, para la aceptación de la partida, deberá disponer de la documentación correspondiente a la comprobación de dicho distintivo de calidad, que deberá ser facilitada a la Dirección de Obra previamente al abono de la partida.

Adicionalmente, para la aceptación del material, el Contratista deberá verificar, sobre el material para ensayo (representativo de las partidas suministradas) tomado con la intensidad de muestreo descrita previamente, que las muestras satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado 1, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección de Obra. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo de la partida.

3.2.9.3 Sellado con características de resistencia al fuego

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se designará como "sellado con características de resistencia al fuego" a los productos destinados a impedir la propagación del incendio (llamas y, especialmente, humo) a través de los huecos de paso de instalaciones, de paso de cables, juntas abiertas entre elementos (forjados y cerramientos), etc.

En general, será necesaria la disposición de elementos de diferentes tipos:

Cuando el hueco presenta dimensiones de cierta importancia y ha de permitir el paso de tubos y cables accesibles al mantenimiento se utilizarán productos intumescentes cuyo incremento de volumen con la temperatura sella, en caso de incendio, el hueco en el que se sitúan. Estos productos se presentan en multitud de formas: sacos conteniendo el producto intumescente en forma de gránulos, cilindros, etc.

Cuando las conducciones pasantes no presenten exigencias especiales de accesibilidad se utilizarán morteros de sellado a base de compuestos de vermiculita (o equivalentes), aplicados manualmente o proyectados a presión.

Cuando las dimensiones de los huecos no permita el uso de productos como los relacionados se utilizarán masillas moldeables, intumescentes o no, de adherencia y estabilidad al fuego garantizadas.

En el caso de juntas, aberturas francas, etc, se utilizarán planchas de lana de roca ancladas en forma mecánica a ambos lados de la junta.

Todos los productos relacionados serán suministrados por casas de reconocido prestigio y vendrán avalados por el correspondiente certificado de suministro en el que conste:

- El organismo certificador.
- La identificación del producto en sus envases.
- Las normas de ensayo a las que se ha sometido el producto.
- El Laboratorio en el que se sometió el producto a ensayo y el certificado que avala los resultados de tal ensayo.
- El aplicador del producto.
- Los elementos a los que se aplica y el espesor con el que se aplica.

El Laboratorio de ensayo habrá de estar oficialmente homologado por el "European Group of Official Laboratories for Fire". El ensayo se realizará conforme a la normas:

- UNE 23.093-81: "Ensayo de la resistencia al fuego de las estructuras y elementos de la construcción"
- UNE 23.806: "Ensayo de comportamiento frente al fuego. Ensayo de estabilidad al chorro de agua de los materiales protectores de estructuras metálicas".
- UNE 23.820 EX: "Método de ensayo para determinar la contribución a la resistencia al fuego de los elementos estructurales, mediante la aplicación de protección a los elementos estructurales de acero".

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Serán de aplicación las que en cada caso enuncie el fabricante en su documentación. En particular, se prestará especial atención a las relativas a:

- La compatibilidad entre los distintos productos.
- Las condiciones de preparación de las superficies a las que se aplican.
- El espesor máximo por capa de aplicación en función de la herramienta con la que se aplique.
- El espesor total a aplicar en función del tiempo de estabilidad requerido.

Todos los pedidos de material se incorporarán a la Documentación de control de calidad.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será de aplicación lo establecido en los apartados correspondientes de las normas relacionadas.

3.2.10 Pinturas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Revestimiento fluido continuo aplicado sobre paramentos, techos continuos y suelos, y sobre elementos de estructura, carpintería, cerrajería y elementos de instalaciones, situados al interior o al exterior, que una vez aplicado se transforma en una película sólida, tenazmente adherida al sustrato sobre el se aplica. Se distinguen distintos tipos:

- **Pinturas plásticas:** Pintura de aspecto mate o satinado, con acabados en liso, rugoso o goteado, admitiendo toda gama de colores, con buena resistencia al roce y al lavado. Utilización tanto en interiores como exteriores.

- **Pinturas epoxi:** Esmalte sintético muy decorativo. Gran resistencia a la intemperie y a los productos químicos, de gran dureza. Buena adherencia sobre el cemento.

Para su aplicación como material de acabado se utilizarán los diferentes tipos de pintura definidas en los Planos y las Mediciones y Presupuesto del proyecto.

De forma general, para acabado de paramentos y techos continuos enfoscados o enlucidos, se emplearán pinturas plásticas vinílicas. No deberán ser utilizadas pinturas al temple. En zonas de desgaste elevado, se utilizará pintura pétrea a base de resinas de polimerización acrílica. En marcado de plazas de garaje y flechas de indicación, deberán ser empleadas pinturas al clorocaucho, y pintura reflexiva continua blanca tipo alquídica en cebreados de garaje.

Las tipologías de pintura, tonos de coloración y texturas de acabado serán las seleccionadas por la Dirección Facultativa.

Los envases serán adecuados para su protección. En ellos se indicará:

- Sello del fabricante e instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Color y aspecto de la película seca: satinado o mate.
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros y kg.
- Rendimiento teórico en m²/litro.

Todos los tipos de pintura deberán ser aplicadas cumpliendo rigurosamente las proporciones de dosificación y recomendaciones de ejecución indicadas en la ficha técnica del fabricante.

Las pinturas suministradas para recubrimiento de paramentos presentarán tiempos de secado total, al tacto, y no pegajoso, que no se desvíen en mas de 15 minutos a los indicados en la ficha técnica del fabricante. El método de ensayo empleado para dicha determinación será el indicado en las normas UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996.

El poder cubriente de las pinturas será superior a 3 kg/m², determinado según la norma UNE 48035:1982, y la materia no volátil, superior al 40 %, según lo indicado en la norma UNE-EN ISO 3251:1996 (Esta norma será anulada por PNE-EN ISO 3251).

Los valores de densidad, determinada según la norma UNE-EN ISO 2811-1, 2, 3 Y 4:2002 no se desviarán en mas de 0,2 kg/dm³, respecto al indicado en la ficha técnica del fabricante.

La pintura en envase lleno y recientemente abierto será fácilmente homogeneizable, por agitación. Después de agitada no presentará coágulos, pieles, grumos o depósitos duros, ni tampoco se observará la flotación de pigmentos.

Con carácter general, podrán ser empleadas pinturas plásticas vinílicas modificadas con látex que presenten agua como disolvente (no se emplearán pinturas derivadas de cloruro de vinilo o acetato de vinilo) o acrílicas en dispersión acuosa. En estos dos últimos casos, previamente a la aplicación de la pintura plástica será recomendable efectuar una imprimación con resinas de base acrílica, estireno-butadieno o vinil-tolueno.

Las pinturas vinílicas a emplear sobre hormigones u otros materiales fabricados con cemento, presentarán el vehículo formado por resinas plásticas vinílicas emulsionadas, combinadas con acrilatos, disueltas en agua.

Los diferentes tipos de pintura deberán cumplir la siguiente normativa:

- NORMAS UNE:
 - UNE 125300-1:1994, UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996. Imprimación para galvanizados y metales no férreos.
 - UNE 125300-1:1994. Imprimación anticorrosiva.
 - UNE EN ISO 150:2007. Imprimación para madera.
 - UNE-EN ISO 1517:1996; 125300-1:1994. Imprimación selladora para yeso y cemento.
 - UNE 48103:2002; 125300-1:1994. Pintura al temple.
 - UNE-EN 459-1, 459-2 y 459-3; y UNE 48103:2002. Pintura a la cal.
 - UNE 48103:2002; 125300-1:1994. Pintura al silicato.
 - UNE 48103:2002; 125300-1:1994. Pintura al cemento.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996; 48103:2002; y UNE 48243:2007. Pintura plástica.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996; UNE 48013:1952; y UNE 48103:2002. Pintura al óleo.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996; UNE 48013:1952; y UNE 48103:2002. Pintura al esmalte graso.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996; UNE 48013:1952; y UNE 48103:2002. Pintura al esmalte sintético.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996; y UNE 48103:2002. Pintura al martelet.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996; y UNE 48103:2002. Laca nitrocelulósica.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996. Barniz hidrófugo de silicona.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996; 48103:2002. Barniz graso.
 - UNE 125300-1:1994; UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996; 48103:2002. Barniz sintético.
 - UNE-EN-ISO-9001-2000. Garantía de cálidas 10/96 conforme a AQAP/PECAL 120.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes, relativas a la fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

El Contratista deberá proceder a efectuar una toma de muestras de pintura por cada 1000 m² (o fracción) de aplicación con el material facilitado por un mismo suministrador.

Los ensayos que deberán ser efectuados sobre estas muestras serán:

- Tiempos de secado UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996
- Poder cubriente UNE 48035:1982
- Materia no volátil UNE-EN ISO 3251:1996
- Densidad UNE-EN ISO 2811-1, 2, 3 y 4:2002

Para cada uno de los ensayos indicados, las muestras analizadas deberán satisfacer las correspondientes especificaciones descritas en el apartado 1 del presente Artículo.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El Contratista verificará, durante el suministro del material, que los envases llegan en buen estado. En envase lleno y recién abierto, la pintura será fácilmente homogeneizable por agitación; después de agitada no presentará coágulos, pieles, grumos o depósitos duros, ni tampoco se observará la flotación de pigmentos. También comprobará que el material suministrado en distintas partidas no presenta heterogeneidad de color, brillo o tono entre unas y otras. Para efectuar esta comprobación se emplearán verificaciones comparativas mediante cartas RAL; en caso de duda, se procederá a la medida de las coordenadas cromáticas L* a* b*, siendo admisible, para los lotes suministrados respecto al valor original de la pintura preseleccionada, una tolerancia de < 5 uds en cada coordenada. Las partidas que hayan sido suministradas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán rechazadas.

El Contratista deberá verificar, sobre el material para ensayo (representativo de las partidas suministradas) tomado con la intensidad de muestreo descrita previamente, que las muestras satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección Facultativa. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo de la partida.

3.2.10.1 Imprimaciones sobre elementos de acero

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se define, para la protección de todos los elementos de acero (excepto los elementos de acero inoxidable), la aplicación de una imprimación anticorrosiva libre de plomo y cromatos.

Serán de obligado cumplimiento, las siguientes normas:

- UNE-EN ISO 4618:2007
- UNE-EN ISO 15528:2001
- UNE-EN 23270:1993
- UNE-EN ISO 1513:1996

La imprimación estará constituida por dos componentes envasados por separado.

El pigmento estará constituido por inhibidores de corrosión, pigmentos de tinte y extendedores inertes, pudiendo estar contenido en cualquiera de los dos componentes o en ambos. Quedan excluidos el minio de plomo y los cromatos.

El componente base estará constituido por una resina preferiblemente epoxi, pigmentada o no, así como por los disolventes volátiles y los aditivos necesarios.

El vehículo fijo estará constituido, fundamentalmente, por resinas preferiblemente epoxidicas. En el caso de que existieran otras resinas, para mejorar la extensibilidad o alguna otra característica, su peso no será superior al 5% en peso del vehículo fijo.

Se obtendrá un espectro infrarrojo del vehículo fijo para su identificación, de acuerdo con la norma UNE 48236:1995.

El componente endurecedor estará constituido por poliamidas, poliaminas o productos de las mismas con resinas epoxi, pigmentadas o no, así como por los disolventes volátiles y los aditivos necesarios.

La materia volátil estará libre de benzol y de hidrocarburos clorados.

La conservación en el envase se comprobará de acuerdo a la norma UNE 48083:1992.

El componente endurecedor, en envase lleno y recién abierto, será fácilmente homogeneizable por acción manual, no presentará coágulos, pellejos ni depósitos duros o no redispersables, realizándose el ensayo después de permanecer el envase cerrado, en reposo, durante un tiempo mínimo de catorce días.

La vida de almacenamiento, en envase sin abrir, a una temperatura entre cinco y treinta y cinco grados centígrados (5-35 °C) no será inferior a doce meses, conservándose al cabo de ese periodo todas sus propiedades.

Características de la mezcla de pintura líquida

La proporción de mezcla será determinada por el fabricante, que deberá definirla en partes enteras en volumen y determinando su equivalencia en peso.

- Viscosidad

La viscosidad de la mezcla de los dos componentes, determinada antes de los 15 minutos de haberse realizado se determinará conforme a la norma UNE 48076:1992, y estará comprendida entre 75 U.K. y 85 U.K., a $25^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$.

- Densidad

Se determinará, a efectos de identificación, conforme a la norma UNE-EN ISO 2811-1, 2, 3 y 4:2002, a $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

- Materia no volátil en peso

Se determinará, a efectos de identificación, conforme a la norma UNE-EN ISO 3251:1996 (Esta norma será anulada por PNE-EN ISO 3251).

- Materia no volátil en volumen

El contenido de la materia no volátil, en volumen, será como mínimo del 50%, determinada de acuerdo con la norma UNE 48090:1982.

- Vida útil de la mezcla

La viscosidad de un litro de mezcla de los dos componentes no aumentará en más de 15 U.K. al cabo de cuatro horas de realizada la mezcla, mantenida en envase cerrado, situada en un local con una temperatura ambiente de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

- Tiempos de secado

Los tiempos de secado se determinarán conforme a las normas UNE-EN ISO 1517:1996 y UNE-EN ISO 3678:1996.

- Seco al tacto: Será como máximo de 45 min.

- Seco total: Será como máximo de 7 h.
- Intervalo mínimo para repintado: Podrá recubrirse consigo misma o con pinturas epoxi o poliuretano entre las 18 horas y los treinta días.
- Condiciones de aplicación

La pintura permitirá su aplicación y curado a temperatura ambiente entre 12°C y 35°C, y humedad relativa inferior al 85%.

Características de la película seca

- Aspecto

La imprimación, con independencia del método de aplicación, formará una película seca y homogénea, sin ampollas, cráteres ni otros defectos de superficie.

- Resistencia a la niebla salina

Se deberá superar un periodo de 500 horas de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9227:2007.

- Ensayo de adherencia a tracción

Se realizará el ensayo de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 4624:2003. La media aritmética de los resultados de las probetas no será inferior a tres megapascuales (3 Mpa).

- Resistencia a los disolventes

Se realizará el ensayo de acuerdo con la norma UNE 48269:1995. El valor mínimo aceptable será el "B".

Métodos de aplicación

- Aplicación por pulverización aerográfica.

La imprimación podrá aplicarse por pulverización, con el rendimiento apropiado para conseguir un espesor de película seca no inferior a 60 micras. No mostrará tendencia a descuelgues ni cualquier otro defecto.

- Aplicación con equipo de proyección sin aire

La imprimación podrá aplicarse con equipo de proyección sin aire, con el rendimiento apropiado para conseguir un espesor de película seca no inferior a 60 micras. No mostrará tendencia a descuelgues ni cualquier otro defecto.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes, relativas a la fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

El Contratista deberá proceder a efectuar una toma de muestras de pintura por cada 1000 m² (o fracción) de aplicación con el material facilitado por un mismo suministrador.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El Contratista verificará, durante el suministro del material, que los envases llegan en buen estado. En envase lleno y recién abierto, la pintura será fácilmente homogeneizable por agitación; después de agitada no presentará coágulos, pieles,

grumos o depósitos duros, ni tampoco se observará la flotación de pigmentos. También comprobará que el material suministrado en distintas partidas no presenta heterogeneidad de color, brillo o tono entre unas y otras. Para efectuar esta comprobación se emplearán verificaciones comparativas mediante cartas RAL; en caso de duda, se procederá a la medida de las coordenadas cromáticas L^* a^* b^* , siendo admisible, para los lotes suministrados respecto al valor original de la pintura preseleccionada, una tolerancia de < 5 uds en cada coordenada. Las partidas que hayan sido suministradas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán rechazadas.

El Contratista deberá verificar, sobre el material para ensayo (representativo de las partidas suministradas) tomado con la intensidad de muestreo descrita previamente, que las muestras satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección Facultativa. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo de la partida.

3.2.10.2 Esmaltes sintéticos para elementos de acero

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se define, para el acabado de distintos elementos de acero (excepto los elementos de acero inoxidable), la aplicación de dos manos de pintura a base de esmalte sintético.

Son pinturas compuestas de resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes, con resinas sintéticas duras disueltas en disolventes de hidrocarburos y pigmentos adecuados.

Serán de obligado cumplimiento las siguientes normas:

- UNE-EN 971-1:1996
- UNE-EN ISO 15528:2001
- UNE-EN 23270:1993
- UNE-EN ISO 1513:1996

El esmalte sintético estará libre de benzol y de derivados clorados, así como de cualquier otro disolvente de reconocida toxicidad.

La pintura líquida cumplirá las características que se indican en el cuadro siguiente:

CARACTERÍSTICAS	NORMA DE ENSAYO	LÍMITES	
		MÍNIMO	MÁXIMO
Contenido de agua en % en peso	UNE 48170:1962	---	1,0
Partículas gruesas y pieles	UNE 48104:1962	---	0,5
Consistencia krebs-stormer	UNE 48076:1992	100	175
Gramos		61	77
Unidades krebs			
Finura de molido, en micras	UNE-EN-ISO 1524:2002	---	15
Contenido en ligante	UNE 48238:1982	30	40
Materia no volátil	UNE-EN-ISO 3251	45	60

El esmalte sintético, en envase lleno y recién abierto, será fácilmente homogeneizable por acción manual. Después de agitado no presentará coágulos, pieles ni depósitos duros, ni se observará flotación de pigmentos, de acuerdo con la norma UNE 48083:1992.

El esmalte no aumentará su consistencia en más de 10 unidades Krebs, tras permanecer seis meses almacenado en envase herméticamente cerrado a temperatura ambiente, ni se formarán pieles, geles ni depósitos duros. El esmalte será fácilmente homogeneizable por agitación con una espátula apropiada. De acuerdo con la norma UNE 48083:1992.

Una vez abierto el envase, no se formarán pieles al cabo de 48 horas. Tras 30 días no se formarán geles ni depósitos duros, y la piel superficial que pudiera formarse será continua y fácil de eliminar sin romperse. El esmalte será fácilmente homogeneizable por agitación con una espátula apropiada. De acuerdo con la norma UNE 48083:1992.

Los tiempos de secado se determinarán de acuerdo a la norma UNE-EN-ISO 3678:1996 y UNE-EN-ISO 1517-96.

Podrá recubrirse consigo misma a las 24 horas de ser aplicada, no produciéndose ninguna irregularidad en la película seca de esmalte.

Métodos de aplicación

- Aplicación por pulverización

Tras diluir el esmalte sintético con el disolvente recomendado por el fabricante, en la proporción de un volumen de disolvente por ocho de esmalte, se podrá pulverizar satisfactoriamente con pistola, sin que presente tendencia a descolgarse ni cualquier otro defecto. De acuerdo con la norma UNE 48069-61, "Aplicación de pinturas y barnices".

Características de la película seca

- Aspecto

La película seca de esmalte presentará un aspecto uniforme, brillante, exento de granos y de cualquier otra imperfección superficial.

- Color y factor de luminancia

Igualará, por comparación, al color indicado en la norma UNE 48103:2002.

La medida del factor de luminancia y las coordenadas cromáticas se llevarán a cabo conforme a la norma UNE 48073-2:1994.

- Brillo especular

El brillo especular a 60° tendrá las categorías especificadas en la norma UNE-EN-ISO 2813:1999.

- Flexibilidad

No se producirá agrietamiento ni despegue de la película, al probar la probeta ensayada sobre un mandril de 4mm de diámetro, de acuerdo con la norma UNE-EN-ISO 1519:2002.

- Adherencia

Los bordes de las incisiones estarán bien definidos, no formando dientes de sierra. La clasificación será igual o inferior a 1, según norma UNE-EN-ISO 2409:1996.

- Resistencia al envejecimiento artificial acelerado

Tras 500 horas de tratamiento en cámara de envejecimiento artificial acelerado, no se producirá caleo, ni pérdida de brillo mayor al 30%, ni cambio de color superior a 4 unidades en la variación del factor de luminancia. Como excepción, los esmaltes amarillos podrán presentar una variación de dicho factor de 8 unidades. Las determinaciones se realizarán de acuerdo con la norma UNE 11507:2002.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas y disposiciones vigentes, relativas a la fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a obra con certificado de origen que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

El Contratista deberá proceder a efectuar una toma de muestras de pintura por cada 1000 m² (o fracción) de aplicación con el material facilitado por un mismo suministrador.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El Contratista verificará, durante el suministro del material, que los envases llegan en buen estado. En envase lleno y recién abierto, la pintura será fácilmente homogeneizable por agitación; después de agitada no presentará coágulos, pieles, grumos o depósitos duros, ni tampoco se observará la flotación de pigmentos. También comprobará que el material suministrado en distintas partidas no presenta heterogeneidad de color, brillo o tono entre unas y otras. Para efectuar esta comprobación se emplearán verificaciones comparativas mediante cartas RAL; en caso de duda, se procederá a la medida de las coordenadas cromáticas L* a* b*, siendo admisible, para los lotes suministrados respecto al valor original de la pintura preseleccionada, una tolerancia de < 5 uds en cada coordenada. Las partidas que hayan sido suministradas incumpliendo alguno de los requisitos descritos, serán rechazadas.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



El Contratista deberá verificar, sobre el material para ensayo (representativo de las partidas suministradas) tomado con la intensidad de muestreo descrita previamente, que las muestras satisfacen las especificaciones indicadas en el apartado anterior, cuyos informes de ensayo deberán ser facilitados a la Dirección Facultativa. El incumplimiento de cualquiera de los requisitos exigidos supondrá el rechazo de la partida.

3.3 MATERIALES BÁSICOS

3.3.1 Agua

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se podrán emplear, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las aguas que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteren perjudicialmente las propiedades exigidas al mortero y hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por pH, igual o superior a cinco (5) e inferior o igual a ocho (8).
- Sustancias disueltas, en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.)
- Contenido en sulfatos, expresados en SO_4 igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión cloro, en proporción igual o inferior a dieciocho gramos por litro (18 g/l), equivalente a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no vayan a estar en contacto con armaduras o elementos metálicos; igual o inferior a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) en caso contrario, (hormigones armados, pavimentos, etc.).
- Exentas de hidrato de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l), equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Para las aguas no potables se hará en un laboratorio de reconocida solvencia ensayo de acuerdo con las especificaciones de calidad citadas anteriormente, en las condiciones siguientes:

- De cada procedencia u origen de suministro.
- De forma sistemática cuando el abastecimiento provenga de pozos, dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad u otras impurezas a lo largo del tiempo.
- Cuantas veces lo estime oportuno el Ingeniero Director de las Obras.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Son admisibles, sin necesidad de ensayos previos, todas las aguas que sus características físicas y químicas sean potables.

La toma de muestras y los análisis anteriormente descritos deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayos UNE 7130, UNE 7131, UNE 7132, UNE 7178, UNE 7234, UNE 7235, UNE 7236.

3.3.2 Cementos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se denominan cementos a los conglomerantes hidráulicos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

Se denomina cemento Portland al producto obtenido por mezcla íntima de calizas y arcillas, cocción de la mezcla hasta la sinterización y molienda del producto resultante, con una pequeña adición de yeso, a un grado de finura elevado. El clinker de cemento Portland está compuesto principalmente por silicato tricálcico (SC3), silicato bicálcico (SC2), aluminato tricálcico (AC3) y aluminoferrito tetracálcico (AFC4), además de componentes secundarios como el yeso, los álcalis, la cal libre y la magnesia libre.

Se denomina cemento de horno alto a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 20 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso y escoria siderúrgica en proporción inferior al 80 por 100 y superior al 36 por 100 en peso.

Se denomina cemento puzolánico a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción inferior al 89 por 100 en peso, y puzolana en proporción superior al 11 por 100 en peso, englobando en el término puzolana la mezcla de puzolanas naturales, cenizas volantes y humo de sílice, este último en proporción no mayor al 10 por 100.

Se denomina cemento compuesto a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 40 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso, escoria siderúrgica en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso y puzolanas naturales y cenizas volantes en proporción inferior al 30 por 100 y superior al 18 por 100 en peso.

Denominación y designación

Las distintas clases de cemento son las especificadas en las Normas UNE EN 197-1-2000/A1 2005, UNE EN 197-4-2005, 80.303-2001, 80.305-2001, 80.307-2001, UNE EN 14216-2005 y UNE EN 14647-2006:

- CEM I: Cemento Portland
- CEM II: Cemento Portland con adiciones:
- CEM II/A-S: Cemento Portland con escoria.
- CEM II/B-S: Cemento Portland con escoria.
- CEM II/A-D: Cemento Portland con humo de sílice.
- CEM II/A-P: Cemento Portland con puzolana.
- CEM II/B-P: Cemento Portland con puzolana
- CEM II/A-V: Cemento Portland con ceniza volante.
- CEM II/B-V: Cemento Portland con ceniza volante.
- CEM II/A-L: Cemento Portland con caliza.
- CEM II/A-M: Cemento Portland mixto.
- CEM II/B-M: Cemento Portland mixto.
- CEM III: Cemento de horno alto:
- CEM III/A.

- CEM III/B.
- CEM IV: Cemento puzolánico:
- CEM IV/A.
- CEM IV/B.
- CEM V: Cemento compuesto:
- CEM V/A.

Dentro de cada uno de estos grupos se distinguen diferentes tipos de acuerdo con su resistencia mínima en megapascuales (Mpa) ó N/mm² (32,5 - 42,5 - 52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), de acuerdo con su resistencia a los sulfatos y al agua del mar (SR) o sólo al agua de mar (MR), si son de bajo calor de hidratación (BC), etc.

Los cementos blancos tienen las siguientes denominaciones según sean sus proporciones de Clinker y Adiciones:

- BL I: Cementos Portland blancos.
- BL II: Cementos Portland blancos con adiciones.
- BL V: Cementos blancos para solados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80 de la serie 300, la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-03) cuyo ámbito de aplicación alcanza a las obras de construcción, centrales de fabricación de hormigón preparado y las fábricas de productos de construcción con carácter obligatorio según indica el R.D. 1797/2003 de 26 de diciembre de 2003 que la aprueba, y la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios. El cemento deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán de aplicación los apartados correspondientes de la Instrucción para la recepción de cementos RC-03, del Real Decreto 1797/2003 de 26 de diciembre de 2003.

3.3.3 Morteros y lechadas

3.3.3.1 Morteros y lechadas de cemento

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-20: 20 kg/cm²

- M-40: 40 kg/cm²
- M-80: 80 kg/cm²
- M-160: 160 kg/cm²

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

Características técnicas

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las Obras para cada uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en le presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

3.3.3.2 Morteros y lechadas epoxi

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Definición

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

Características técnicas

ARIDOS

Los áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones y morteros recogidas en el presente Pliego.

Los áridos estarán secos y limpios y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación.

Como norma general, el tamaño máximo del árido no excederá del tercio de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el

tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

RESINAS EPOXI

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiciorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos, la resina y el endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

TIPO DE FORMULACION

En cada caso se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

ALMACENAJE Y PREPARACION

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados procedentes de las paredes de los mismos.

DOSIFICACION

La dosificación en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

FABRICACION

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante. Primeramente se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al Director de Obra de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos, previamente a su utilización, se efectuará un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se rechazarán aquellos morteros que no dispongan de los certificados mencionados y aquellos cuyos resultados de los ensayos mencionados no sea satisfactorio.

3.3.4 Arenas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

Características técnicas

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río).

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE-08 señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos serán contrastados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

3.3.5 Yesos y escayolas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se define como yeso, el conglomerante aéreo finamente molido que se obtiene por deshidratación parcial, por cocción de la piedra de aljez y que está constituido principalmente por sulfato cálcico semihidratado.

Cumplirán las prescripciones del Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción, RY/85.

Los yesos, en buenas condiciones, mezclados con agua, deberán formar una pasta untuosa al tacto, que se pegue a las manos del que lo maneja, fraguando rápidamente y adquiriendo en poco tiempo gran solidez y dureza.

El amasado de las pastas se realizará en recipientes limpios de amasadas anteriores.

El yeso negro o grueso, YG, se empleará como pasta de agarre en la ejecución de tabicados, en guarnecidos y maestreados y como conglomerante auxiliar en obra.

El yeso blanco o fino, YF, en enlucidos, tendidos y blanqueados, sobre revestimientos interiores.

La escayola, E-30 y E-35 a emplear, que también cumplirá la prescripciones del RY/85, será de características y clase análogas al yeso, pero reuniendo en mayor grado todas las buenas cualidades. Su color será el blanco más puro y el molido y el cribado será perfecto y finísimo. Las escayolas E-30 y E-35 se emplearán en trabajos de decoración, en elementos prefabricados y en la puesta en obra de estos elementos.

Estos productos se recibirán en obra secos, exentos de grumos y en envases adecuados para que no sufran alteración. Se almacenarán en sitio ventilado, defendidos de la intemperie, del sol y de la humedad.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos a realizar para la recepción de los conglomerantes aéreos serán los siguientes, y además todos aquellos complementarios que estime pertinentes la Dirección de las obras.

- Determinación del agua combinada, UNE 102.032/84.
- Contenido en sulfato de calcio semihidrato, UNE 102.037/85.
- Determinación del pH, UNE 102.032/84.
- Determinación de la finura de molido, UNE 102.031/82.
- Determinación de la resistencia mecánica a flexotracción, UNE 102.031/82.
- Ensayos de trabajabilidad, UNE 102.031/82.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Se rechazarán aquellas partidas de material que no cumplan las especificaciones y ensayos mencionados

3.3.6 Resina Epoxi

DESCRIPCIÓN

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir de bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, encapsulados, prensados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componente básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

La formulación y procedimiento de empleo en obra habrán de ser sometidos a la aprobación del Director, después de realizados los ensayos y pruebas que éste ordene y antes de iniciar los trabajos de acopio y preparación de los materiales.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm.), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

3.4 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

3.4.1 Barras Corrugadas para Hormigón Armado

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, en el ensayo de adherencia por flexión presentan una tensión media de adherencia σ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia σ_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm
 - $\sigma_{bm} \geq 70$
 - $\sigma_{bu} \geq 115$
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive
 - $\sigma_{bm} \geq 80 - 1,2 \text{ diámetro}$
 - $\sigma_{bu} \geq 130 - 1,9 \text{ diámetro}$
- Diámetros superiores a 32 mm
 - $\sigma_{bm} \geq 42$
 - $\sigma_{bu} \geq 69$

Las barras y el acero cumplirán lo dicho en los artículos 32, 33 y 38 de la EHE-08 y las normas UNE de aplicación UNE EN 10080, UNE EN ISO 15630.1 y UNE 36065 EX. Su recepción y conformidad se hará de acuerdo a los artículos 87 y 88 de la EHE-08. En lo relativo a los distintivos oficiales de calidad y su reconocimiento se atenderá a lo dicho en el Anejo nº 19 de la EHE-08.

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

Características técnicas

El acero en barras corrugadas para armaduras B500 S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36.068.

Las características de adherencia y las características mecánicas satisfarán las prescripciones del artículo 34.2 de la EHE-08, para calidad de acero B 500-S.

Designación	Clase de acero	Límite elástico f_v en N/mm ² no menor que (1)	Carga unitaria de rotura f_s en N/mm ² no menor que (2)	Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros no menor que	Relación f_s/f_v en ensayo no menor que (2)
B 500 S	Soldable	500	550	12	1.05

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.

(2) Relación mínima entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenido en cada ensayo.

El acero será soldable y su composición química satisfará las siguientes limitaciones:

Composición química

Análisis	C % máx	$C_{eq}^{1)}$ % máx	P % máx	S % máx	$N^{2)}$ % máx
Colada	0,22	0,50	0,050	0,050	0,012
Producto	0,24	0,52	0,055	0,055	0,013

$$\%C_{eq} = \%C + (\%Mn/6) + (\%Cr + \%Mo + \%V/5) + (\%Ni + \%Cu/15)$$

Si existen elementos fijadores del nitrógeno, tales como aluminio, vanadio, etc, en cantidad suficiente, se pueden admitir contenidos superiores.

Cuando sea necesario el fabricante indicará los procedimientos y recomendaciones para realizar la soldadura.

Las barras llevarán las marcas de identificación establecidas en el artículo 12 de la UNE 36068:94 relativas al tipo de acero, país de origen y marca del fabricante.

Sólo se admitirán barras corrugadas de países comunitarios con certificado de calidad.

Los valores de la masa por metro lineal y del área de la sección se indican a continuación:

Medidas nominales

Diámetro nominal mm	Área de la sección transversal S mm ²	Masa kg/m
6	28,3	0,222
8	50,3	0,395
10	78,5	0,617
12	113	0,888
14	154	1,21
16	201	1,58
20	314	2,47
25	491	3,85
32	804	6,31
40	1.260	9,86

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 34.2 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 240 del PG-3.

Almacenamiento

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Condiciones previas

- Antes de su utilización, y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE-08.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico (f_y).
- Carga unitaria de rotura (f_s).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (f_s/f_y).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE EN 10002, UNE EN ISO 377 y UNE EN ISO 15630. Los valores que deberán garantizar se recogen en la Instrucción EHE-08.

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

3.4.2 Acero. Mallazos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Barras o alambres de acero corrugados atados con alambre o electrosoldados, formando malla.

Componentes

- Alambres corrugados: B 500-T, con diámetros nominales de 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10, 10.5, 11, 11.5, 12 y 14 mm.
- Para el reparto y control de la fisuración superficial podrán emplearse mallas electrosoldadas formadas por alambres corrugados de diámetro 4 o 4.5 mm.
- Estas mallas no pueden tenerse en cuenta a efectos de Estados Límite Últimos.
- Barras de acero corrugado: B 500-S, con diámetros nominales de 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 y 32 mm.

Almacenamiento

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Se realizarán los mismos ensayos y inspecciones que en el caso anterior referido a las barras de acero corrugadas.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo serán los mismos que en el caso de las barras corrugadas y los específicos para mallas electrosoldadas de los allí citados (Art. 3.4.1)

- Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.
- Cada panel debe llegar a la obra con una etiqueta de identificación conforme a lo especificado en la UNE 36092-1:96, en la que se haga constar la marca del fabricante y la designación de la malla. Las barras o alambres que constituyen los elementos de las mallas electrosoldadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación, de acuerdo con los informes técnicos UNE 36811:98 y UNE 36812:96 para barras y alambres corrugados respectivamente.

3.4.3 Cimentaciones. Hormigones Auxiliares. Hormigón de Limpieza

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Mezcla de cemento, arena, grava y agua, con una resistencia igual o mayor a 10 N/mm², bien preparado o de elaboración, sobre la que apoyarán las armaduras de cimentación.

Se empleará como hormigón de limpieza HL-150/B/20

Componentes

- **Cementos tipo Pórtland** CEM I 32.5, CEM II 32.5, CEM I 42.5, CEM II 42.5. El empleo de cementos de aluminato de calcio deberá ser objeto de estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose las especificaciones contenidas en el anejo 4 de EHE-08. El suministro y almacenamiento de cemento cumplirá las prescripciones descritas en EHE-08 artículo 26
- **Agua.** Deberá cumplir las prescripciones descritas en el artículo 27 de EHE-08 y también todas las que se relacionan a continuación:

- Contenido de anhídrido sulfúrico (SO_3): menor que tres décimas de gramo por litro (0,30 g/l).
- Materia orgánica expresada en oxígeno consumido: menor que tres décimas de gramo por litro (0,30 g/l).
- Contenido en sulfatos expresados en azufre: menor de cinco décimas de gramo por litro (0,50 g/l).
- Exentas de hidratos de carbono en cualquier cantidad.
- Grado de acidez (pH) mayor que sesenta y cinco décimas (6,5).

En el caso de que cualquiera de las condiciones de la Instrucción difiera de su homóloga en la relación anterior, se entenderá que el agua ha de satisfacer la más restrictiva de ambas.

La comprobación de que el agua cumple las condiciones que se le exigen tendrá lugar mediante la realización de los ensayos químicos correspondientes, para lo cual la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 7.236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas. El Director de las Obras podrá exigir la repetición de dichos ensayos si, en el transcurso del tiempo, se presumiera que hubiera podido variar la calidad de las aguas. Sólo se autoriza el empleo de agua que no cumpla íntegramente las condiciones citadas anteriormente si se justifica, mediante los ensayos que proceda, que no resulta perjudicial para el hormigón.

- **Áridos.** Se cumplirán las prescripciones descritas en el artículo 28 de la EHE-08.
- **Aditivos.** El empleo de aditivos se justificará adecuadamente y se realizará bajo expresa autorización de la Dirección Facultativa. Estarán, en cualquier caso, de acuerdo con el Art. 29 de la EHE-08 y los normas UNE de aplicación allí citadas.

Condiciones previas

- Se habrá efectuado el refinado y limpieza del fondo excavado, regularizándolo y compactándolo.
- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

3.4.4 Hormigón Armado. Cimentaciones y Estructura

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

Componentes

- **Cementos tipo Portland** CEM I 32.5, CEM II 32.5, CEM I 42.5, CEM II 42.5. El empleo de cementos de aluminato de calcio deberá ser objeto de estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose las especificaciones contenidas en el anejo 4 de EHE-08. El suministro y almacenamiento de cemento cumplirá las prescripciones descritas en EHE-08 artículo 26.
- Siempre que se tenga un hormigón con clase general de exposición relativa a la corrosión igual o superior a IIa y Clase específica de exposición relativas a

otros procesos de deterioro distintos a la corrosión, Qc; será necesario emplear cemento sulforesistente.

- **Agua.** Deberá cumplir las prescripciones descritas en el artículo 27 de EHE-08 y también todas las que se relacionan a continuación:
 - Contenido de anhídrido sulfúrico (SO_3): menor que tres décimas de gramo por litro (0,30 g/l).
 - Materia orgánica expresada en oxígeno consumido: menor que tres décimas de gramo por litro (0,30 g/l).
 - Contenido en sulfatos expresados en azufre: menor de cinco décimas de gramo por litro (0,50 g/l).
 - Exentas de hidratos de carbono en cualquier cantidad.
 - Grado de acidez (pH) mayor que sesenta y cinco décimas (6,5).

En el caso de que cualquiera de las condiciones de la Instrucción difiera de su homóloga en la relación anterior, se entenderá que el agua ha de satisfacer la más restrictiva de ambas.

La comprobación de que el agua cumple las condiciones que se le exigen tendrá lugar mediante la realización de los ensayos químicos correspondientes, para lo cual la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 7.236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas. El Director de las Obras podrá exigir la repetición de dichos ensayos si, en el transcurso del tiempo, se presumiera que hubiera podido variar la calidad de las aguas. Sólo se autoriza el empleo de agua que no cumpla íntegramente las condiciones citadas anteriormente si se justifica, mediante los ensayos que proceda, que no resulta perjudicial para el hormigón.

- **Áridos.** Se cumplirán las prescripciones descritas en el artículo 28 de EHE-08.

La Dirección de Obra en función de la presencia o no de arcillas, determinará si ha de haber lavado previo.

En cualquier caso el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la utilización de un determinado yacimiento, que asegure la uniformidad en el árido suministrado. Cualquier modificación en las condiciones de suministro deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra.

Productos de adición

No se empleará ninguno que no haya sido previamente aprobado por la Dirección de Obra.

De acuerdo con EHE-08 (Cap. VI Art. 29), se considera imprescindible la realización de ensayos previos en todos y cada uno de los casos, muy especialmente cuando se empleen cementos diferentes del Pórtland.

Los aditivos de hormigón deberán obtener la "Marca de Calidad" en un laboratorio que, señalado por el Director de las Obras, reúna las instalaciones y el personal especializado para realizar los análisis, pruebas y ensayos necesarios para determinar sus propiedades, los efectos favorables y perjudiciales sobre el hormigón.

No se emplearán más de dos tipos de aditivo en el mismo hormigón.

El hormigón del muro pantalla llevará un aditivo hidrófugo.

Se prohíbe considerar el empleo de un aditivo como el sistema adecuado para mejorar las escasas resistencias de un hormigón mal dosificado o fabricado. El aditivo podrá admitirse como elemento:

- aireante
- anticongelante
- plastificante
- fluidificante
- acelerador de fraguado
- retardador de fraguado
- hidrófugo

Los aditivos deberán cumplir las prescripciones indicadas en el artículo 29 de la Instrucción EHE-08.

Condiciones previas para los hormigones de cimentaciones

- Informe geotécnico, según la DB-SE-E del CTE, con indicación de las características geotécnicas.
- Plano acotado de la posición de los ejes, contornos perimetrales y arranques de elementos estructurales, con indicación de la profundidad estimada del plano de apoyo de las zapatas.
- Tipo de construcción, cimentación y profundidad estimada del plano de apoyo de las edificaciones colindantes.
- Situación y características de las posibles instalaciones existentes en el terreno sobre el que se actúa.

Comprobación de la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.

Se colocará, previamente al hormigonado, la toma de tierra de la estructura.

Características generales

Para las obras de estructura, tales como muros, pilares, forjados y estructuras en general se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por la Instrucción EHE-08, con una relación agua/cemento no mayor de 0.50, contenido mínimo de cemento, características resistentes, etc., según se indique en los planos de proyecto para cada elemento y clase de hormigón.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08.

Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista o la empresa suministradora, deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos.

No se empleará cloruro cálcico, como aditivo, en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento Portland 0,35
- Hormigón con cemento resistente a los sulfatos 0,20
- Hormigón con cemento supersulfatado 0,20

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 610.4 y 610.5 del PG-3.

Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será la siguiente:

Clase de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
H = 15	6 - 9	+ 1
H > 15	6 - 9	+ 1

En el caso de las pantallas de hormigón armado, el asiento en el cono de Abrams será de 10-15.

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

Resistencia

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

De acuerdo con el artículo 86 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo de las normas UNE EN ISO 12390. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor de la resistencia media f_{cm} necesaria en laboratorio
--	---

Medias	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$
Buenas	$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$
Muy buenas	$f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 86 y 87 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a lo indicado en el artículo 69.2 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo de la Instrucción EHE-08, será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
 - Cantidad y tipo de cemento.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Resistencia característica a compresión.
 - Consistencia.
 - Relación agua-cemento.
 - Clase y marca de aditivo si lo contiene.
- Lugar y tajo de destino
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora en que fue cargado el camión.
- Identificación del camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Tipos de hormigón

Los tipos de hormigones a utilizar serán los que figuran en los planos.

A continuación se especifican las características de los hormigones armados correspondientes a los distintos elementos de la obra:

Características de los hormigones empleados

Elemento	Tipo de Hormigón	Aditivos	Control estadístico
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20		Control Estadístico
Soleras	HM-10/B/40/I	SR*	Control Estadístico
Solera armada	HA-35/B/30/IIa+Qc	SR	Control Estadístico
Solera apoyo maquinaria cubierta (Ext)	HA-25/B/20/IIa		Control Estadístico
Solera apoyo maquinaria (Int)	HA-25/B/20/I		
Losa de cimentación	HA-35/B/30/IIa+Qc	SR	Control Estadístico
Zapatas	HA-35/B/30/IIa+Qc	SR	Control Estadístico
Muros pantalla	HA-35/B/30/IIa+Qc	Hidrófugo/	Control Estadístico
Vigas riostras y centradoras	HA-35/B/30/IIa+Qc	SR	Control Estadístico
Losas macizas de forjado (Int)	HA-25/B/20/I		Control Estadístico
Losas macizas de forjado (Ext)	HA-25/B/20/IIa		
Forjados de chapa colaborante (Ext)	HA-25/B/20/IIa		Control Estadístico
Forjados de chapa colaborante (Int)	HA-25/B/20/I		
Muros	HA-25/B/20/IIa		Control Estadístico
Petos	HA-25/B/20/IIa		Control Estadístico
Vigas prefabricadas	HA-40/P/20/IIa		Control Estadístico
Pilares interiores	HA-25/B/20/I		Control Estadístico
Pilares exteriores	HA-25/B/20/IIa		
Pilares prefabricados	HA-35/B/20/IIa		
Pilares prefabricados en contacto			

* SR: Cemento sulforesistente.

Para los hormigones realizados en obra, independientemente de la resistencia característica de proyecto, el hormigón deberá asimismo cumplir con los requisitos de limitación del contenido de agua y cemento indicados en el Artículo 37.3.2 de la EHE-08.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten, no se produzcan coqueras y no refluya la pasta al terminar la operación.

En caso necesario, para conseguir una docilidad adecuada se emplearán aditivos superplastificantes que deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Juntas

- Las juntas podrán ser de hormigonado y contracción. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, teniendo en cuenta las juntas de hormigonado.
- El Director de las Obras aprobará previamente a su ejecución la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.
- Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy tendidas se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. Si el plano de una junta presenta una mala orientación, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.
- Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.
- Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido suelto, y si hubiera sido encofrada se picará convenientemente. Se aconsejará utilizar para la limpieza de la junta chorro de arena o cepillo de alambre según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también en este último caso, un chorro de agua y aire. A continuación, y con la suficiente antelación al hormigonado, se humedecerá la superficie del hormigón endurecido, saturándolo sin encharcarlo. A continuación se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente la compactación en las proximidades de la junta.
- En las juntas de hormigonado se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 71 de la Instrucción de Hormigón Estructural o normativa que la sustituya.
- En juntas especialmente importantes, puede frotarse a cepillo el hormigón endurecido con mortero del mismo hormigón que se emplee para la ejecución del elemento.
- En elementos verticales, especialmente soportes, se retirará la capa superior de hormigón en unos centímetros de profundidad, antes de terminar el fraguado, para evitar los efectos del reflujo de la pasta segregada del árido grueso. En esta operación debe vigilarse que el árido grueso quede parcialmente visto, pero no desprendido de la masa del hormigón.

Tolerancias

- La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos metros (2 m) de longitud, aplicada en cualquier dirección será de:
 - Superficies vistas: dos milímetros (2 mm)
 - Superficies ocultas: seis milímetros (6 mm)
 - Espesor del Hormigón en losas: $\pm 0,5$ cm

- Para conseguir este espesor se utilizarán elementos auxiliares que permitan regularizar el espesor de las losas.
- Las tolerancias en muros serán:
 - Verticalidad 1/1000 de la altura
 - Espesor: $\pm 0,5$ cm
 - Altura: $\pm 1,0$ cm

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 82 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08.

Ensayos de control

Consistencia

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE EN 12350 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m^3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 82 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

Resistencia característica

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08 para el Nivel Normal, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE EN 12350 "Ensayos de hormigón. Parte 1. Toma de muestras". Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE EN 12390.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de ocho (8), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metro cúbicos (100 m³) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase A. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE-08.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultará inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 84 y 85 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

3.4.5 Estructuras. Encofrados

Molde para verter hormigón y dar forma al elemento resultante hasta su endurecimiento.

Se pueden definir los siguientes tipos de encofrados:

- Encofrado para forjado reticular con moldes recuperables.

- El recto oculto, que corresponde al encofrado de paramentos que quedan ocultos a la vista de la obra terminada.
- El curvo oculto, que corresponde al encofrado de paramentos que quedan ocultos a la vista de la obra terminada.
- El recto visto, corresponde al encofrado de paramentos rectos vistos de la obra terminada.
- El curvo visto, corresponde al encofrado de paramentos curvos vistos de la obra terminada.

Condiciones previas

- Preparación de las zonas donde se vayan a instalar los encofrados, teniendo en cuenta su posterior desencofrado, como por ejemplo en zonas bajo cota "0".
- Preparación de piezas que vayan a quedar embebidas en el hormigón.

Componentes

- Encofrados
 - metálicos
 - de madera
 - de cartón
 - de poliestireno

En nuestro caso se emplearán encofrados de madera, metálicos y plásticos en el caso de los casetones recuperables de los forjados reticulares de acuerdo con lo definido en el resto de los documentos del proyecto.

- Puntales metálicos y de madera
 - Tablas de diversos tipos.

3.4.6 Estructuras de Acero

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

Juntas estructurales realizadas con pasadores de acero inoxidable.

Componentes

- Quedan incluidos en este epígrafe:
 - Tubos estructurales
 - Perfiles de acero laminado
 - Perfiles conformados
 - Chapas y pletinas
 - Tornillos calibrados
 - Tornillos de alta resistencia
 - Tornillos ordinarios
 - Roblones

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas en

el Código Técnico de la Edificación DB-SE-A "Aceros", en su capítulo 4, con las limitaciones establecidas allí.

Se empleará acero del tipo S-275-JR. Las características mecánicas mínimas son las siguientes:

Características Mecánicas

Límite elástico mínimo N/mm ²	Resistencia a la tracción N/mm ²	Alargamiento Mínimo %
275	410	20

Resistencia a la flexión por choque

T° de Ensayo	Energía media mínima absorbida
°C	J
20	27

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Aceros procedentes de Países Comunitarios

- Las chapas y perfiles deberán disponer de un Certificado de Control con indicación de número de colada y características químicas y mecánicas demostrativas de su tipo. El certificado deberá incluir la resiliencia, característica de su calidad. Al menos todas las chapas de espesor superior a 20 mm (y todas las que se trabajen en sentido perpendicular a su espesor, cualquiera que sea el mismo), serán examinadas por ultrasonidos, de acuerdo con la Norma UNE 7278, mediante un control periférico y por cuadrícula de 20 x 20 cm y deberán resultar de este examen clasificadas como de grado A, de acuerdo con UNE 36100. El resultado de dicho examen será incluido en el Certificado de Control expedido por el fabricante o suministrador o se adjuntará a éste. Este certificado puede ser expedido por el departamento de Control del fabricante siempre que éste sea independiente del Departamento de Ejecución y disponga de laboratorio: Apartados 5.4.2.1. de UNE 36007 y 3.1.B de DIN 50049.
- En el caso de que los certificados sean incompletos, se deberán tomar muestras para confirmar las propiedades que no señalen dichos certificados: características químicas, mecánicas (límite elástico, rotura, alargamiento y resiliencia a -20° C) e inspección por ultrasonidos. La unidad de inspección será la colada y el lote cada 60 tn, a la que se ajustarán los ensayos y los criterios de aceptación.

Aceros procedente de Países no Comunitarios

- Aún siendo suministrado con sus correspondientes certificados, se realizarán tres ensayos de contraste de las distintas chapas y perfiles, cada 60 tn o fracción, de cada colada: Estos ensayos se refieren a todas las características que en el apartado anterior se pedían (composición química, características mecánicas, ultrasonidos, y resiliencia en su caso). Si alguno

de estos ensayos no dan resultados correctos con las tolerancias marcadas en las Normas señaladas, se rechazará todo el suministro.

- No se admitirá acero no comunitario si no va acompañado de certificado.
- Los materiales para tornillos ordinarios o de alta resistencia, seguirán las normas DB SE-A "ACERO" y se servirán con el correspondiente certificado de calidad.
- Las tolerancias geométricas de suministro estarán de acuerdo con lo previsto para chapas y perfiles, en las normas UNE 365XX y en la DB SE-A "ACERO".
- Los materiales de aportación (electrodos, hilos, etc) tendrán características iguales o ligeramente superiores a las del material base, incluida resiliencia (tenacidad), y deberán estar clasificados como aptos, para el material base, por la AWS D1.a. ó D1.5.

Soldadura

Se considera, según la norma UNE EN 287-1, que un material metálico es soldable, en un grado dado para un proceso y tipo de aplicación determinados, cuando puede obtenerse una continuidad metálica por soldadura utilizando un procedimiento adecuado, de manera que las uniones soldadas cumplan con los requerimientos especificados con respecto a sus características locales y a su influencia sobre la construcción de la cual forma parte.

En la fabricación en taller los perfiles, chapas y/o platabandas se soldarán por alguno de los procesos que a continuación se detallan:

- Soldadura con arco sumergido (SAW)
- Soldadura bajo gas (GMAW)
- Soldadura con varilla tubular (FCAW)

Los perfiles de acero se soldarán por un proceso de soldeo por arco con electrodos revestidos (SMAW), en el montaje.

Como referencia del grado de calidad de las soldaduras se adoptará el Atlas o colección de radiografías patrón, en el que se basa la norma UNE 14011 (se acompaña al final de este apartado), y que establece los cinco grados de calidad siguientes:

- Grado 1 (negro): soldadura perfecta.
- Grado 2 (azul): soldadura buena.
- Grado 3 (verde): soldadura regular.
- Grado 4 (marrón): soldadura mala.
- Grado 5 (rojo): soldadura muy mala.

3.4.6.1 Electrodos en soldadura eléctrica manual al arco

CONDICIONES GENERALES

Los electrodos que se utilicen en el soldeo manual por arco eléctrico de las piezas de acero, corresponderán a una de las calidades estructurales definidas en la Norma UNE EN ISO 15614 (Electrodos revestidos para el soldeo por arco normal de aceros no aleados y débilmente aleados). Se preferirán de calidad estructural básica, aunque el Contratista podrá proponer otra calidad estructural distinta. El material de aportación deberá tener unas características mecánicas iguales o superiores a los del material base. Su elección se hará en función del material base y los

parámetros de soldadura (tipo de cordón, posición y proceso de soldadura etc.). Cualquiera que sea en definitiva la calidad utilizada, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra previamente a su empleo. El comportamiento del material base y del material de aportación se podrá evaluar mediante ensayos, por ejemplo, según UNE EN ISO 15614.

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL MATERIAL DE APORTACIÓN

E. básico

En el momento de la fusión se producirá una micrometalurgia, con fijación de elementos metálicos en el metal fundido. Se obtendrán con adición de elementos tales como Mn, Cr, Ni, Mo, etc, soldaduras de elevadas características mecánicas y de altas resistencias contra determinados agentes corrosivos.

El material depositado se encontrará prácticamente exentos de impurezas, libre de hidrógeno ($H_2 \leq 10$ p.p.m.) y de porosidad, si el revestimiento está seco.

Las características mecánicas serán las siguientes:

- Carga de rotura: CR = 54 Kg/mm²
- Límite elástico: LE = 44 Kg/mm²
- Alargamiento: $\epsilon = 28\%$
- Resiliencia: Charpy V a 0°C ≥ 130 julios

E. rutilo

El material de aportación, contendrá un buen número de inclusiones. El nivel de impurezas es intermedio entre el que presentan los electrodos ácidos y los básicos. El contenido de hidrógeno puede llegar a fragilizar las soldaduras.

El contorno de las soldaduras en ángulo oscila entre el convexo y el prácticamente plano. En cualquiera de los casos, el cordón presenta un buen aspecto.

Las características mecánicas serán las siguientes:

- Carga de rotura: CR = 48 Kg/mm²
- Límite elástico: LE = 42 Kg/mm²
- Alargamiento: $\epsilon = 25\%$
- Resiliencia: Charpy V a -20°C = 50 julios

NORMATIVA APLICABLE.

UNE EN ISO 17025 Ensayo a la tracción de materiales metálicos a la temperatura.

UNE 7014 Determinación cuantitativa del carbono en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7019 Determinación cuantitativa del azufre en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7028 Determinación cuantitativa del silicio en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7029 Determinación cuantitativa del fósforo en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7292 Ensayo de doblado de metales a la temperatura ambiente.

UNE EN 1579 Ensayo de metales a flexión por choque.

UNE 7262 Ensayo en tracción para productos de acero.

UNE 7278 Inspección de chapas por ultrasonido.

UNE 7282 Toma de preparación de muestras y probetas de productos de acero laminado y forjado.

UNE 7290 Ensayo de flexión por choque con probeta entallada de productos de acero.

UNE 36007 Condiciones técnicas generales de suministro de productos siderúrgicos.

UNE 36080 3ª R Aceros comunes.

UNE 36100 Clasificación de la chapa gruesa según el examen por ultrasonido.

NORMAS AWS (American Welding Society).

AWS D 1.1 Structural Welding Code-steel (American Welding Code).

AWS A 5.1 Specification for Mild Steel Covered. Arc - welding Electrodes.

AWS A 5.5 Specification for Low Steel Covered. Arc - welding Electrodes.

AWS D12.1 Reinforcing Steel Welding Code.

De todas ellas, se considerarán en primer lugar las normas españolas, aplicándose las extranjeras complementariamente en aspectos no recogidos en aquéllas

3.4.7 Fábrica de ladrillo

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las prescripciones técnicas particulares que han de reunir los ladrillos cerámicos para su recepción en obra, los métodos de ensayo para determinar sus características y el procedimiento general de recepción, se regirán por el Documento Básico SE-F, "Seguridad Estructural - Fabrica", del Código Técnico, por la Norma armonizada de producto UNE EN 771-1:2003, "Piezas de arcilla cocida para fabrica de albañilería" y por la Norma UNE EN 772 relativa a los ensayos correspondientes.

Reciben el nombre de ladrillo, según la norma UNE 67019-86/2R, todas aquellas piezas cerámicas empleadas en albañilería, generalmente de forma ortoédrica, fabricados por moldeo, secado y cocción de una pasta arcillosa. No considerándose aquellas piezas cerámicas cuya dimensión mayor sea superior a 30 cm.

Las aristas de los ladrillos reciben los siguientes nombres:

- Arista mayor: sogá
- Arista media: tizón
- Arista menor: grueso

Las caras de un ladrillo reciben los siguientes nombres:

- Cara mayor (soga x tizón) se denomina: tabla
- Cara media (soga x grueso) se denomina: canto
- Cara menor (tizón x grueso) se denomina: testa

Clasificación.

Los ladrillos se clasifican en los siguientes tipos:

- Macizo, que se designa con la letra M. Ladrillo totalmente macizo o con taladros en tabla, de volumen no superior al 10%.

- Perforado, que se designa con la letra p. Ladrillo con taladros en tabla de volumen superior al 10%.
- Hueco, que se designa con la letra H. Ladrillo con taladros en canto o testa.
- En relación con su utilización, los ladrillos pueden ser de dos clases.
- Ladrillo común, normalmente para fábricas con revestimiento, que se designa con las letras NV.
- Ladrillo visto, para fábricas sin revestimiento, que se designa con la letra V.

En caso de utilizarse ladrillos NV en fábricas vistas, se señalará claramente en el Proyecto, adoptándose las tolerancias de la clase V, debiéndose realizar los ensayos de heladicidad y efluorescencia.

En cuanto al concepto "revestimiento" se consideran como tales los morteros y pastas de un cierto espesor (enfoscados, guarnecidos, revocos ...), así como los aplacados y chapados.

Características.

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de la fábrica, por lo que deben cumplir las siguientes condiciones:

El fabricante indicará las dimensiones normales de los ladrillos en centímetros definidas por las de sus aristas: sogá, tizón y grueso.

Sobre estos valores se admiten las siguientes tolerancias:

Tolerancias	V	NV
	mm	mm
Sobre valor nominal		
Dimensión mayor de 10 cm y menor o igual a 30 centímetros	±3	±6
Dimensión menor o igual a 10 cm	±2	±4
De la dispersión		
Dimensión mayor de 10 cm y menor o igual a 30 centímetros	5	6
Dimensión menor o igual a 10 cm	3	4

Entendiéndose por:

- Tolerancia sobre el valor nominal: la diferencia entre el valor nominal de las aristas del ladrillo y el valor medio de esa dimensión en la muestra.
- Tolerancia de la dispersión de las dimensiones: el valor absoluto máximo de la diferencia entre el valor medio de una dimensión del ladrillo en la muestra y cada valor aislado de la misma.
- Los ladrillos cumplirán con las prescripciones del CTE.
- Las tolerancias aceptables serán las siguientes para el ladrillo macizo visto:

Dimensión	Sobre valor nominal	Respecto al medio
-----------	---------------------	-------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN LAS TABLAS.

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



(cm)	(mm)	de la remesa mm
□ 39	±5	±3
29 y 24	±4	±3
19 y 14	±3	±2
11,5 y 9	±3	±2
6,5 y 5,3	±2	±1
□ 4	±2	±1

En el caso de los ladrillos macizos no vistos, en el caso de ser de 2° y 3° calidad, estas tolerancias serán:

Dimensión (mm)	Sobre valor nominal (cm)		Sobre el valor medio de la remesa	
	2°	3°	2°	3°
□ 39	±8	±10	±5	±6
29 y 24	±6	± 8	±4	±5
19 y 14	±5	± 6	±3	±4
11,5 y 9	±4	± 5	±3	±3
6,5 y 5,3	±3	± 4	±2	±3
□ 4	±2	± 3	±2	±2

Las flechas admisibles en aristas y diagonales de las caras, en función de su longitud, serán las siguientes:

Dimensiones nominales de aristas y diagonales de las caras	Flecha máxima en milímetros	
	V	NV
Mayor de 30 cm	4	6
Mayor de 25 cm y menor o igual a 30 cm	3	5
Mayor de 12,5 cm y menor o igual a 25 cm	2	3

Las tolerancias aceptables serán:

Dimensión	V	NV-2 ^a	NV-3 ^a
	(mm)	(mm)	(mm)
□ 39	3	4	8
< 39 a □ 11,5	2	3	5
< 11,5	1	2	3

El espesor mínimo de las paredes de los ladrillos deberá ser el siguiente:

Espesor mínimo
en milímetros

	V	NV
Pared de la cara vista	15	-
Pared de la cara no vista	10	6
Pared interior	5	5

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Se rechazarán los ladrillos cuyos tabiquillos entre taladros sean inferiores a 1 cm y el espesor de los tabiquillos exteriores sea inferior a 2 cm.

Entendiendo por succión la capacidad de inhibición de agua por capilaridad mediante inmersión parcial del ladrillo en un periodo corto de tiempo, el valor de este parámetro no podrá ser superior en ningún caso a 0,45 gr/cm² por minuto.

Los ladrillos, en general, se deberán colocar después de haberse sumergido en agua adecuadamente para evitar la deshidratación del mortero, que puede ocasionar problemas de penetración de agua a través de las fábricas.

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas, de modo que se asegure su durabilidad. Para ello cumplirán las siguientes limitaciones:

FISURAS.

Tomando 6 unidades de muestra no se admitirá más de 1 pieza con hendidura, más o menos irregular, que afecte a la totalidad del espesor de una pared del ladrillo.

EXFOLIACIONES.

Ningún ladrillo de la muestra presentará síntomas de exfoliación, es decir, estructura hojosa o laminar.

DESCONCHADOS POR CALICHE.

Se entenderá por caliche, un grano de óxido cálcico producido durante la cocción del ladrillo, que se expande al hidratarse dando lugar a la aparición de desconchados.

Los desconchados son desprendimientos de una parte superficial del material que hace aparecer un cráter más o menos profundo en el ladrillo, de dimensión media superior a 7 mm.

La dimensión media de un desconchado es la media aritmética de los lados del menor rectángulo circunscrito.

Realizando el ensayo, según UNE - 67.039 "Determinación de inclusiones calcáreas", no se admitirá más de una pieza, de las seis que componen la muestra, que tenga un desconchado por caliche en sus caras no perforadas y, en ningún caso, que el desconchado tenga una dimensión superior a 15 mm.

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

La resistencia a compresión se determina de acuerdo con el método de ensayo recogido en UNE 67.026. Se exige que el valor característico sea superior a 100 Kp/cm² para ladrillos macizos y perforados y 50 Kp/cm² para ladrillos huecos en fábricas resistentes.

ABSORCIÓN

- El método de ensayo se describe en la UNE 67.027.
- La norma no fija límite máximo para este parámetro.

SUCCIÓN

El ensayo se efectuará según describe la norma UNE 67.031.

La norma fija la necesidad de humedecer los ladrillos antes de la puesta en obra cuando el valor de la absorción supere el de 0,10 gr/cm² min.

La succión máxima que puede presentar un ladrillo cara vista es de 0,45 gr/cm² min.

EXPANSIÓN POR HUMEDAD Y DILATACIÓN POTENCIAL

La expansión por humedad, es el aumento de volumen que tiene una pieza cerámica desde que sale del horno hasta su estabilización, normalmente entre 5 y 10 años después.

La expansión potencial, es la expansión que tendrá la pieza cerámica a partir de una edad determinada hasta su estabilización.

El valor de ésta última será siempre menor que el de la expansión por humedad o expansión total, debiendo coincidir ambos valores en el momento de la salida del horno.

En este ensayo se efectuará siempre que el ladrillo vaya a utilizarse en fábricas exteriores.

El ensayo se realizará según UNE 67.036/99 "Productos cerámicos de arcilla cocida: Ensayos de expansión por humedad".

Si el valor obtenido supera 0,6 mm/m, será necesario ejecutar juntas extraordinarias en la fábrica, ya que serían insuficientes las estructurales.

Un **valor normal** de este parámetro es de **0,5 mm/m**, para los ladrillos rojos y valores inferiores a **0,2 mm/m** en los blancos (claros).

Con respecto a los resultados del citado ensayo se ha de tener en cuenta que la expansión obtenida en el ensayo de agua hirviendo puede suponer el 70% de la

expansión máxima que puede tener el material en forma natural, lo que equivale a decir que el ladrillo colocado en el edificio puede llegar a aumentar un 30% por expansión natural, respecto a los valores obtenidos en el ensayo.

Por otro lado, en **ambiente húmedo** la expansión suele ser un 20% mayor.

Sumando los dos conceptos diferenciados, se puede considerar un incremento del 50% sobre los valores obtenidos en el ensayo de expansión natural según la citada norma.

Suministro e identificación

Los ladrillos se suministrarán en obra perfectamente empaquetados. Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

Los ladrillos deben venir preferentemente húmedos de fábrica por el procedimiento de inmersión (el efecto se hace patente al existir gotas de agua en el interior del envoltorio plástico del "pallets". Si esto no fuese así, los ladrillos se deben regar abundantemente en obra previamente a su colocación.

Se prohíbe la descarga de ladrillos por vuelco de la caja del vehículo o transporte, dado el alto porcentaje de ladrillos rechazables por rotura o desconchado.

En el empaquetado y en el albarán deben figurar los siguientes datos:

- Fabricante y, en su caso, marca comercial.
- Tipo y clase de ladrillo.
- Resistencia a compresión en Kp/cm².
- Dimensiones nominales (soga, tizón, grueso) en centímetros.
- Sello INCE actualizado

3.5 INSTALACIONES

3.5.1 Fontanería

3.5.1.1 Juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores estarán constituidos por elementos con cuerpo de neopreno y tejido de nylon o tubo ondulado de paredes múltiples de acero inoxidable 18/8. La presión nominal será igual o superior a PN16. Los extremos serán roscados para dimensiones hasta DN25 mm y embreados para valores superiores.

Deberá confirmarse la idoneidad de los elementos seleccionados, previo al montaje, en lo relativo a las siguientes magnitudes:

- Compresión axial
- Alargamiento axial
- Desplazamiento lateral
- Desplazamiento angular

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características e Instrucciones de montaje o instalación. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.2 Válvulas de seguridad

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las válvulas de seguridad deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE 9.102 "Válvulas de seguridad para instalaciones de calefacción no industrial".

Serán tipo resorte, clase 2, con cuerpo de bronce, resorte de acero inoxidable y cierre de PTFE. La presión nominal será igual o superior a PN16. El extremo será roscado. Deberá llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante, el DN y la presión de tarado. Así mismo incorporará etiqueta en la que se reflejen la presión del caudal nominal, caudal nominal, clase, UNE 9.102 y año de fabricación.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse Certificado de cumplimiento de las Normas UNE anteriormente citadas, ficha técnica de características e Instrucciones de montaje o instalación. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra, se procederá a una identificación del material verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de las válvulas recibidas, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 100 % de los elementos se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.1.3 Contadores de agua

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los contadores de agua serán del tipo de chorro múltiple o Woltmann, respondiendo a tipos homologados según Orden de 28/12/88 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Los contadores tendrán una presión nominal mínima PN16, debiendo especificarse los valores de caudal nominal, caudal máximo, caudal mínimo y caudal de transición,. El caudal máximo, equivalente al doble del nominal, deberá ser superior al caudal simultáneo calculado.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de homologación y ficha técnica, incluyendo curva de pérdida de carga. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad

de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 100 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.1.4 Filtros de agua

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los filtros de agua estarán constituidos por cuerpo y tapa de fundición y tamiz de acero inoxidable AISI 316. La presión nominal será igual o superior a PN16. Los extremos serán roscados para dimensiones hasta DN50 mm y embreados para valores superiores.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.5 Válvulas de retención

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las válvulas de retención serán del tipo clapeta hasta DN 32 y de doble disco para diámetros superiores. Estarán constituidas por cuerpo de fundición, acero moldeado o bronce, disco o clapeta de bronce, latón o acero, eje de acero inoxidable AISI 304 y asiento de EPDM. La presión nominal será igual o superior a PN16. Los extremos serán roscados para dimensiones hasta DN50 mm y embreadados para valores superiores.

Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.6 Válvulas de mariposa

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las válvulas de mariposa estarán constituidas por cuerpo de fundición o acero inoxidable, disco de fundición nodular o acero inoxidable, eje de acero inoxidable AISI 304 y asiento o anillo de EPDM. El accionamiento será manual por palanca hasta diámetro 125 mm, y manual por volante y desmultiplicador para diámetros superiores, con reductor planetario hasta DN 200 y reductor por tornillo sin fin para valores superiores. La presión nominal será igual o superior a PN16, admitiéndose PN10 para instalaciones de climatización. Los extremos serán tipo Wafer o embreadados.

Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.7 Válvulas de bola

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las válvulas de bola estarán constituidas por cuerpo de latón o fundición, bola de latón y asiento de la bola de PTFE. El accionamiento será manual por palanca. La presión nominal será igual o superior a PN16. Los extremos serán roscados para dimensiones hasta DN50 mm y embreadados para valores superiores.

Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.8 Tubería de cobre

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los tubos de cobre para conducción de agua y gas deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE EN 1.057 "Tubos redondos de cobre sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción".

Los accesorios deberán satisfacer las especificaciones de la norma UNE EN 1.254 "Accesorios para tubería de cobre".

El material utilizado en las soldaduras blandas será del tipo Sn96,5/Ag3,5 y deberá satisfacer las exigencias del Real Decreto 2.708/85 "Especificaciones técnicas de soldaduras estaño/plata y su homologación". Las varillas para soldadura fuerte serán del tipo CuAgZnCd o CuAgZn para temperaturas de fusión de 600 a 750 °C.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios y homologación del material de soldadura. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente

aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.9 Tubería de Acero Inoxidable

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La instalación de los anillos principales de AFS y Fluxores debe utilizar solamente tubería de ACERO INOXIDABLE certificada para la máxima presión de trabajo que ha de soportar. Todas las conexiones y los componentes deben también estar certificados a la máxima presión de trabajo a que van a estar expuestos.

Los tubos de acero inoxidable para conducción de agua y gas deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE 19049-1:1997 "Tubos de acero inoxidable para instalaciones interiores de agua fría y caliente".

Así como a lo establecido en la norma UNE-EN 10312:2003 "Tubos de acero inoxidable soldados para la conducción de líquidos acuosos incluyendo el agua destinada al consumo humano. Condiciones técnicas de suministro".

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Todos los tramos de tubería deberán ser limpiados interiormente antes de proceder a su montaje.

Para ello, después de curvar, cortar e instalar los accesorios en el tramo de tubo correspondiente, se pasará por el interior del tubo un tapón flexible que arrastre y limpie los depósitos de suciedad.

Después de limpiados aquellos tramos de tubería que no vayan a ser instalados de inmediato, deberán ser taponados en ambos extremos.

Toda la red de tuberías debe ser inspeccionada, antes de las pruebas hidrostáticas, de forma visual, de tal manera que los tubos que muestren pruebas de que no se han quitado bien las rebabas o que los anillos progresivos están mal montados, se deben desmontar e instalar de nuevo.

También hay que inspeccionar si cumplen las especificaciones e instrucciones de montaje de los soportes de las paredes, techos, estructura, la separación de las abrazaderas de los tubos y los soportes de las boquillas. Reparar donde proceda la soportación que no cumpla los requisitos de esta especificación.

Todas las tuberías deberán ser aprobadas después de su instalación. Todas las cabezas, válvulas de seccionamiento y resto de accesorios deberán haber sido probados.

Se probarán hidrostáticamente todas las tuberías a 1,5 veces la máxima presión de trabajo durante 120 minutos. La pérdida de presión en cualquier sección de la instalación no debe ser superior a un 1%.

Antes de realizar la prueba hidrostática, hacer una prueba neumática a baja presión, para cerciorarse de la integridad básica del sistema y de la red de tuberías. Antes de llenar el sistema de agua, reparar cualquier fuga que hubiera. Extraer el aire de las tuberías y llenarlas de agua.

Se cubrirán con plástico los accesorios que puedan gotear o cuya agua pueda manchar o afectar negativamente a los locales protegidos. Si hubiera fugas durante la prueba hidrostática, repararlas y volver a realizar la prueba hasta que la presión permanezca estable durante toda su duración. Para esta prueba hay que instalar un manómetro que pueda leerse a intervalos de 2 bar.

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios y homologación del material de soldadura. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.10 Tubería de polietileno

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Estas tuberías se ajustarán en cuanto a medidas y características a la norma correspondiente. Los materiales empleados para la fabricación de los tubos comprendidos en esta norma estarán formados por:

a) Polietileno de baja, media o alta densidad según norma

b) Negro de carbono cuyas características serán las siguientes:

Densidad: 1,5 - 2,0 g/ml

Materias volátiles, máxima: 9,0 % en peso

Tamaño medio de particular: 0,010 - 0,025 μ m

Extracto en tolueno: 0,10 % en peso

c) Antioxidantes

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies exterior e interior un aspecto liso libre de ondulaciones u otros defectos eventuales.

Los diámetros y espesores nominales de los tubos se dan en la tabla siguiente:

Un tubo de polietileno se designará como mínimo por:

Calle Viloria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016

Diámetro nominal D _n mm	Espesores para presiones nominales en MPa (UNE 53.131-90)								"CEN/TC 155 PE 100 (σ=80) PN 16"
	PE 32				PE 50 A PE 50 B				
	Serie 8 (P _n 0,4)	Serie 5 (P _n 0,6)	Serie 3,2 (P _n 1,0)	Serie 2 (P _n 1,6)	Serie 12,5 (P _n 0,4)	Serie 8 (P _n 0,6)	Serie 5 (P _n 1,0)	Serie 3,2 (P _n 1,6)	
10	-	-	2,0	2,0	-	-	2,0	2,0	-
12	-	-	2,0	2,4	-	-	2,0	2,0	-

16	-	2,0	2,2	3,2	-	-	2,0	2,2	-
20	-	2,0	2,8	4,0	-	-	2,0	2,8	2,0
25	2,0	2,3	3,5	5,0	-	2,0	2,3	3,5	2,3
32	2,0	2,9	4,4	6,4	-	2,0	2,9	4,4	2,9
40	2,4	3,7	5,5	8,0	2,0	2,4	3,7	5,5	3,7
50	3,0	4,6	6,9	10,0	2,0	3,0	4,6	6,9	4,6
63	3,8	5,8	8,6	12,6	2,4	3,8	5,8	8,6	5,8
75	4,5	6,8	10,3	15,0	2,9	4,5	6,8	10,3	6,8
90	5,4	8,2	12,3	-	3,5	5,4	8,2	-	8,2
110	6,6	10,0	15,1	-	4,2	6,6	10,0	-	10,0
125	7,4	11,4	17,1	-	4,8	7,4	11,4	-	11,4
140	8,3	12,7	19,2	-	5,4	8,3	12,7	-	12,7
160	9,5	14,6	21,9	-	6,2	9,5	14,6	-	14,6
180	10,7	16,4	24,6	-	6,9	10,7	16,4	-	16,4
200	11,9	18,2	27,3	-	7,7	11,9	18,2	-	18,2
225	13,4	20,5	-	-	8,6	13,4	20,5	-	-
250	14,8	22,7	-	-	9,6	14,8	22,7	-	22,7
280	16,6	25,4	-	-	10,7	16,6	25,4	-	-
315	18,7	28,6	-	-	12,1	18,7	28,6	-	28,6
355	21,1	-	-	-	13,6	21,1	32,3	-	-
400	23,7	-	-	-	15,3	23,7	36,4	-	36,4
450	26,7	-	-	-	17,2	26,7	41,0	-	41,0
500	29,6	-	-	-	19,1	29,6	45,5	-	45,5
560	-	-	-	-	21,4	33,2	-	-	50,9
630	-	-	-	-	24,1	37,4	-	-	57,3
710	-	-	-	-	27,2	42,0	-	-	-

Un tubo de polietileno se marcará de forma indeleble como mínimo cada metro de longitud, indicándose como mínimo:

Identificación del fabricante.

La referencia al material (PE 32, PE 50A, PE 50B).

Su diámetro nominal.

Su espesor nominal.

La presión nominal.

Año de fabricación.

Norma que cumple.

Para la unión de tuberías de polietileno de cualquier tipo (PE-32 ó PE-50), se emplean tanto los accesorios fabricados en materiales plásticos como los de metal (generalmente bronce, latón y acero). La elección entre estas dos clases, dependerá normalmente del medio en el cual las tuberías vayan a ser usadas y el líquido a conducir, además de las consideraciones económicas. En medios corrosivos son preferibles los accesorios de material plástico, debido a su mejor resistencia química. Los accesorios y uniones destinados a ser usados con tuberías de polietileno deben estar diseñados para prestar en la práctica, el mismo servicio de funcionamiento a largo plazo que las propias tuberías. En cada caso se deberá comprobar con las indicaciones del fabricante si la resistencia del accesorio se corresponde con la presión de trabajo de la instalación. Las uniones con accesorios roscados, no deberán realizarse roscando directamente la tubería, sino a través de accesorios de transición. Aparte de la función específica de todo accesorio, que es producir una unión estanca, determinados tipos permiten, poder hacer trabajar la unión a tracción.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se cumplirán las técnicas recomendadas. Las tuberías se suministrarán en obra en rollos de gran longitud en tuberías de hasta 90 mm de diámetro como fabricaciones normales, y sobre bobinas en diámetros superiores. Referente al enterrado mediante zanja debe primeramente tenerse en cuenta que las tuberías de polietileno son consideradas como conducciones de material flexible, en donde una deformación ilimitada, no necesariamente puede producir una rotura sino una deformación permanente en razón de la carga y del tiempo de aplicación de la citada carga. La anchura de las zanjas tendrá dos alternativas en función de si el tubo, por las condiciones locales particulares, puede ser soldado o unido fuera de la zanja o no. En el primer caso las zanjas pueden ser mucho más estrechas que en el segundo, en que la anchura no será inferior a la suma del diámetro más 30 cm con un mínimo de 40 cm en diámetros inferiores a 110 mm y de 60 cm en los diámetros superiores. En cuanto a la profundidad mínima de la zanja es función de las cargas fijas y móviles que puedan existir, de la protección de las tuberías frente a las bajas temperaturas y del diámetro de la tubería y su espesor. Se realizará un lecho de arena en la zanja con una altura de entre 0,15 a 0,30 m.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.11 Tubería de polipropileno

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta especificación tiene por objeto definir las características que han de reunir los tubos de polipropileno-copolímero de bloque (PP-), para la conducción de agua a presión.

Los valores de las presiones máximas de trabajo en función de la temperatura se dan en la tabla 1.

Tabla 1 Presiones máximas de trabajo en función de la temperatura

Temperatura del fluido °C	Duración del en años	Presiones de trabajo MPa	
		Serie 3.2	Serie 2.5
20	25	1.68	2.36
40	25	1.15	1.44
60	25	0.57	0.72
70	25	0.38	0.48
80	20	0.28	0.36

El copolímero de bloque propileno-etileno (PP-C) tiene las siguientes características:

Densidad a 23 °C (sin pigmentar) = 0,9 a 0,92 gr/cm³.

Módulo de elasticidad = 750 a 1.100 N/mm²

Coefficiente de dilatación lineal = 1,5 a 2x10⁻⁴ K⁻¹

Conductividad térmica = 0,2 Kcal/m h°C

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando sus superficies, exterior e interior, un aspecto liso, libre de ondulaciones u otros defectos eventuales. Sistemas de unión. Los tubos podrán unirse mediante accesorios mecánicos o por termofusión.

Los tubos se designarán como mínimo por:

- identificación del fabricante;
- la referencia del material (PP-C);
- un número que indica su diámetro nominal en milímetros;
- su espesor nominal;

la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis.

Un tubo de polipropileno-copolímero de bloque se marcará de forma indeleble, como mínimo cada metro de longitud, indicando al menos:

- a) identificación del fabricante;
- b) la referencia del material (PP-C);
- c) su diámetro nominal;
- d) su espesor nominal;
- e) la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20°C, indicando los años de utilización entre paréntesis.
- f) la referencia a la norma aplicada.
- g) año de fabricación.

Con el fin de no perjudicar la fiabilidad en el tiempo se aconseja en el uso de este material tener en cuenta las siguientes advertencias:

- ☐ No trabajar el tubo con llamas para conseguir curvas o saltos en cuanto no pudiendo controlar la temperatura, se puede destruir la estructura molecular del polipropileno. El tubo se puede curvar en frío hasta un ángulo de 90°. El radio de curvatura no ha de ser inferior a 8 veces el diámetro del tubo.
- ☐ Utilizar el sistema en obra, tapado o protegido de los rayos UV directos para evitar la cristalización del material con el tiempo.
- ☐ Después de la soldadura no girar el tubo o los empalmes más de 30°. Antes de tapar la instalación es aconsejable llenar totalmente de agua la instalación, asegurándose de que no existe aire en su interior. Probar el tubo durante 30 minutos, a una presión de 20 Bar, comprobando que tal presión no disminuya más de 0,6 Bar. Después de 10 minutos, volver a probar la instalación a una presión de 20 Bar por dos horas, comprobando que la presión no disminuya más de 0,2 Bar. Al efectuar esta operación se tendrá en cuenta que las variaciones de temperatura, influyen en la presión (10 K de diferencia causan un aumento de presión de 0,5/1 Bar.)
- ☐ Evitar rigurosamente acoplar a los terminales hembras tapones cónicos de fundición o roscas cilíndricas no calibradas. Para la estanqueidad es apto el uso de teflon o cáñamo en una cantidad adecuada.
- ☐ Evitar golpes y cargas excesivas en condiciones de trabajo iguales o inferiores a 0 grados.
- ☐ Evitar el uso de tubos con incisiones o roturas evidentes.
- ☐ Emplear niveles para dejar los puntos de agua rectos y a la distancia deseada. Evitar corrientes de aire durante la operación de la soldadura para prevenir tensiones en las soldaduras. Es aconsejable el empleo de manguitos eléctricos sobre todo si la temperatura es muy baja. En el momento de la fusión mantener el soldador perpendicular al tubo y al racor a fin de evitar soldaduras parciales.

Colocar el tubo con la funda aislante (si es la correcta resuelve las funciones de aislante termoacústico y evita la formación de condensación). Dejar en la regata donde pasa el tubo trozos de porexpan o materiales similares comprimibles en los puntos de empalmes. El tubo se puede colocar directamente en obra en contacto con hormigón, yeso y cemento.

En las instalaciones horizontales exteriores, sino es posible la instalación de canaleta es necesaria la colocación de abrazadera para soportarlos según la siguiente tabla: También se colocarán abrazaderas rígidas en los siguientes casos:

DIÁMETRO EXTERIOR DEL TUBO (mm)	DISTANCIAS ENTRE PUNTOS DE APOYO EN CM	
	TEMPERATURA DEL AGUA 60	TEMPERATURA DEL AGUA 20
20	65	72
30	85	75
40	110	115
50	120	130
60	145	150
70	155	170
80	165	180
90	185	195

Para observar empujes hidráulicos en cambios de direcciones (tes o codos) y en reducciones. En la proximidad de válvulas, contador, etc.

Las tuberías de distribución de agua fría, deben protegerse contra el hielo y contra el calor del exterior. Las conducciones que no se utilicen con continuidad y tengan riesgo de hielo deben ser seccionables y vaciarlas. Las conducciones bajo el terreno para alimentación de edificios antiguos, establos casas de campo, talleres, etc., deben ser emplazadas a una profundidad tal que sea evitado el peligro de hielo. Esta profundidad que depende del clima y del tipo de terreno varía desde 0,8 hasta 1,5 m. No se deben instalar las tuberías en paredes exteriores. Deben por consiguiente ser instaladas de forma tal que el conjunto de las tuberías puedan calorifugarse para su protección contra el hielo o la dispersión de calor. No deberán ser colocadas conducciones de agua fría y caliente en el interior de un único envolvente de calorifugado.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.1.12 Aislamiento térmico

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

El aislamiento térmico para tuberías de fontanería estará constituido por coquillas fabricadas con espumas elastoméricas de las siguientes características:

- conductividad a 0°C: 0,035 W/m°C (s/UNE 92.201 a 92.204)
- factor de resistencia a la difusión de vapor: 3.000 (s/UNE 92.225)
- reacción al fuego: M1 (s/UNE 23.727)
- campo de aplicación: de -40°C a 105°C

Los espesores de las distintas coquillas se seleccionarán en función de la temperatura del fluido y área de montaje de las tuberías, garantizándose los valores mínimos establecidos en el RITE.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

•

3.5.2 Saneamiento

3.5.2.1 Tubería de polietileno de alta densidad

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La tubería estará formada por Monotubo de Polietileno de Alta Densidad PE-100, de paredes lisas en el exterior y bien "siliconada" o estriada en sus paredes interiores.

Las tuberías de polietileno se adecuarán a lo establecido en la norma UNE 53-131, UNE 53-133, UNE 53-188, UNE 53-200 y 53-375.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

El producto terminado cumplirá lo siguiente:

- Densidad > 0,940 gr/cm3 NORMA UNE-53020
- Alargamiento > 350% NORMA UNE EN ISO 6259
- Resistencia hidrostática a 20°C NORMA UNE EN-12.201-2
- Tiempo de inducción a la oxidación > 20 min NORMA EN 728

El Marcado de las tuberías será indeleble y fácilmente legible. Como mínimo cada 3 metros llevará marcado: DGT;Fabricante;P.E. ALTA DENSIDAD 100;mes y año de fabricación y nº de control.

Todas las bobinas deberán llevar flejes en el interior para evitar que estas se desenrollen bruscamente.

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios y homologación del material de soldadura. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el

lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.2.2 Tubería de Polipropileno

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las tuberías de polietileno reticulado se adecuarán a lo establecido en la norma UNE EN ISO 15874.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.2.3 Tubería de polietileno reticulado

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los tubos de polietileno reticulado para conducción de agua deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE EN ISO 15875-2 y sus accesorios a la norma UNE EN ISO 15875-3. El sistema cumplirá con lo establecido en la norma UNE EN ISO 15875-5.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde

completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.2.4 Tubos y accesorios de PVC para evacuación de aguas pluviales y residuales

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los tubos y accesorios de PVC para evacuación de aguas pluviales y residuales deberán adecuarse a lo establecido en el CTE HS-5, así como en sus normas UNE de referencia (apéndice C).

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.2.5 Válvulas de desagüe y sifones

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las válvulas de desagüe, constituidas por dos cuerpos roscados, serán de acero inoxidable en sus partes vistas y dispondrán de doble anillo de caucho en la zona de solape del aparato. Incorporarán tapón, con una pérdida de agua inferior a 0,15 l/min, y cadena de acero inoxidable que resistirá una fuerza de tracción de 50 N.

Los sifones serán de PVC o polipropileno, de espesor uniforme y superficie lisa, disponiendo de conexión telescópica y junta mecánica de ajuste para acoplar a tubería de diámetro equivalente o inferior. El cierre hidráulico será como mínimo de 50 mm y serán del tipo registrable mediante tapas roscadas o tuerca.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características e Instrucciones de montaje. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.2.6 Botes sifónicos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los botes sinfónicos estarán contruidos con PVC rígido exento de plastificantes. El cierre hidráulico será como mínimo de 50 mm. La tapa y cerco serán de acero inoxidable, disponiendo de protección de film plástico hasta la puesta en servicio. El diámetro será de 110, 125 ó 160 mm.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.3 Electricidad

3.5.3.1 Celdas metálicas de protección media tensión, 24kV.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las celdas metálicas de protección de media tensión deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE 20.003 Cobre tipo recocido e industrial para aplicaciones eléctricas.
- UNE-EN 60.271-200:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52kV.
- UNE-EN 60.129 Seccionadores de corriente alterna para alta tensión y seccionamiento de puesta a tierra.
- UNE-EN 60.947 Aparamenta de distribución para baja tensión.
- UNE-EN 60.947.5.1 Auxiliares de mando de baja tensión.
- UNE 20.324 Clasificación de los grados de protección proporcionados por los envolventes.
- UNE 20.545 Resistencias fijas.
- UNE-EN 60.228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 62.271-100:2003 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE 21.088 Transformadores de medida y protección.
- UNE-EN 60.137 Aisladores pasamuros para tensiones superiores a 1.000 V.
- UNE 21.136 Relés de protección (se corresponde con la norma IEC-255).
- UNE 21.310 Contadores de energía activa de corriente alterna de clases 0,5, 1 y 2.
- UNE-EN 60.051 Aparatos de medidas eléctricas, indicadores de acción directa y sus accesorios.
- UNE 21.319 Aparatos de medidas eléctricas, registradores de acción directa y sus accesorios.
- RCE Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación del Ministerio de Industria y Energía.
- DCEM Directiva europea de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE, 92/31/CEE y 93/68/CEE.
- Directiva de Marcado CE 93/68/CEE.

En ausencia de normas EN-UNE podrán utilizarse las normas IEC que se corresponden con aquellas.

Además de las normas citadas, las cabinas deberán estar de acuerdo con la Reglamentación Española, en particular con la última edición de los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión e Instrucciones Complementarias MIE-RAT, así como con las recomendaciones UNESA: RU-6407-B y RU-5201.

Las características constructivas de las cabinas de M.T. serán las que se indican a continuación:

Características generales: Las cabinas de M.T. objeto de la especificación permitirán la formación de los conjuntos de protección que se definen en proyecto y se suministrarán totalmente terminados, incluyendo todo el aparellaje eléctrico y el cableado necesario para que sean unidades funcionales completas.

En el ensamblaje de cabinas formando los citados conjuntos de protección se tendrán en cuenta las posiciones relativas de las celdas para prever los acoplamientos a izquierda o derecha dependiendo de cada implantación.

Se considerará como característica constructiva de las celdas la disponibilidad de los siguientes equipos como suministro standard:

1. Bancadas metálicas y elementos de fijación.
2. Equipo de pruebas y de revisión del aparellaje.
3. Equipo de mantenimiento de relés.
4. Repuestos.

Los límites del suministro de las celdas serán los terminales y regletas de conexión para los cables de media tensión, los cables de mando y señalización y los auxiliares de baja tensión, que constituyen todos los circuitos exteriores a las cabinas, el resto de componentes estarán incluidos en las celdas.

Características técnicas de las celdas: Las celdas de protección en M.T. serán prefabricadas del tipo modular, con envolvente metálica utilizando el hexafloruro de azufre SF₆ como elemento aislante y elemento de corte.

La característica de modularidad de las celdas debe permitir la sustitución de una sola de las celdas en caso de avería y también la extensibilidad del número de celdas sin necesidad de cambiar la aparamenta existente en el C.T.

Las celdas incorporarán protecciones electrónicas del tipo autoalimentado, permitiendo la entrada directa de señales de disparo de elementos externos sin necesidad de alimentación exterior.

Las características eléctricas generales de las celdas serán las siguientes:

- Tensión asignada: 24kV
- Tensión de servicio: 20kV / 22kV
- Intensidad nominal para función I (línea): 400A / 630A
- Intensidad nominal para funciones Q y D: 200A
- Nivel de aislamiento a frecuencia industrial 50 Hz/1min: 50kV
- Nivel de aislamiento a ondas de choque 1,2/50µs (kV cresta): .. 125kV
- Poder de corte, automático (mínimo): 16kA para 24kV, 25kA para 12kV.

Las celdas se construirán cumpliendo las características indicadas anteriormente y conteniendo el aparellaje, características y dimensiones (máximas) indicadas en la medición y resto de documentos del proyecto.

Envolvente metálica de las celdas: Las envolventes de las cabinas estarán construidas con chapa de acero, perfectamente lisa y plana, de espesor no inferior a 2mm reforzadas en el interior con la adecuada armadura que le aporte la resistencia mecánica y la rigidez deseada.

Las cabinas serán de compartimento independiente totalmente cerrado, equipadas con aparamenta fija, bajo envolvente metálica, que utiliza el hexafluoruro de azufre (SF6) como aislante y agente de corte.

Todas las partes activas de la aparamenta de cada unidad funcional (interruptor, interruptor automático, seccionador de puesta a tierra) así como el juego de barras de enlace entre funciones, se encuentran alojadas en esta envolvente estanca, sellada de por vida, y rellena con 230 litros de SF6, a una presión relativa de 0,1bar. Los otros compartimentos se encuentran totalmente aislados de la aparamenta, por las paredes de la envolvente que forman una pantalla permanente.

Los fusibles están encerrados en un compartimento externo, estanco y metalizado. Los mandos de la aparamenta de cada función están reagrupados en la parte delantera de la envolvente. Esta disposición en el interior de una envolvente metálica, convierte a la aparamenta en un conjunto totalmente insensible al medio ambiente.

Se deberán prever paneles desmontables que aseguren la accesibilidad a los diferentes órganos internos.

Cada cabina constará de 5 compartimentos, destinados a contener:

- **Aparamenta:** Seccionador y seccionador de puesta a tierra alojados en un cárter relleno de SF6, sellado de por vida, por lo que no debe requerir ninguna manipulación.
- **Juego de barras:** Formado por 3 barras de tubo de cobre aislado, dispuestas de forma que permitan su unión o prolongación hacia otras celdas. La conexión se efectuará por la parte superior del cárter que aloja el seccionador. La intensidad asignada será la indicada en esquemas y mediciones.
- **Conexión y Aparamenta:** Accesibilidad por la parte frontal para conexión de los cables. Permitirá la conexión de cables de hasta 400mm² unipolares de aislamiento seco. Alojará en su caso, el aparellaje y los transformadores de medida o equipamiento indicado en los esquemas.
- **Mandos:** Contendrá los mandos de seccionador, seccionador de puesta a tierra, interruptor automático, así como la señalización de presencia de tensión y de posición. Debe ser accesible aún cuando haya tensión en el compartimento de barras y permitirá la instalación de cerraduras de enclavamiento y los accesorios para motorización, bobinas, etc. Los mandos se encuentran agrupados en la parte delantera, bajo un frontis sobre el que se representa el sinóptico del aparato.
- **Control:** Alojará regletero de bornas, relés, interruptores automáticos magnetotérmicos. Será accesible con tensión en el compartimento de barras y en el del interruptor o seccionador.
- **Las celdas de protección** dispondrán de un "interface" de comunicación compatible con el sistema de gestión centralizada, para la transmisión de las señales analógicas y digitales de los relés compactos de protección, medida y alarma.
- **Elementos generales de la envolvente:** El panel frontal de cada uno de los compartimentos delanteros estará construido por una puerta metálica con bisagras de tipo oculto. Las puertas dispondrán de cerraduras con llave que se diseñarán en función de los enclavamientos mecánicos que, por razones de seguridad, sean necesarios para evitar la apertura de las puertas cuando el aparato principal está en servicio (cerrado) o para impedir falsas maniobras con la puerta abierta.

Cada conjunto de cabinas estará equipado con un embarrado de tierra y terminal en cada extremo. Los terminales serán del tipo de compresión, aptos para cable de cobre de 70mm². Este embarrado de puesta a tierra será de cobre electrolítico e irá instalado a lo largo de todas las cabinas. La sección mínima será de 200mm².

Todas las partes metálicas de las cabinas deberán estar conectadas al embarrado general de p.a.t. Para asegurar una buena tierra de las puertas se hará mediante trenza de cable flexible de sección no inferior a 16mm².

El conjunto de las cabinas deberá ser susceptible de ampliación por ambos extremos.

Interruptores: Los interruptores serán trifásicos, automáticos, de ejecución fija y estarán constituidos por 3 polos separados fijados sobre un chasis común que soporta el mando.

Cada polo contendrá todas las partes activas en el interior de una envolvente estanca de material aislante rellena de SF₆, sellada de por vida.

Las cabinas estarán provistas de los enclavamientos necesarios para proporcionar una completa seguridad del personal y equipos en su funcionamiento y mantenimiento; disponiéndose además enclavamiento mediante un juego con 2 cerraduras para 4 enclavamientos exteriores.

- a) El interruptor solo podrá ser conectado cuando esté cerrado el seccionador y la apertura de éste solo podrá efectuarse con el interruptor abierto.
- b) El interruptor no podrá conectarse cuando esté cerrado el seccionador de puesta a tierra.

Las maniobras de los interruptores se realizarán por motor con resorte de acumulación de energía. Tanto el motor como el resto del sistema de acondicionamiento estarán preparados para funcionar en corriente continua a 110V. Se dispondrá una bobina de disparo a emisión de tensión.

Se prevé así mismo un mando manual de emergencia en caso de fallo del motor.

Los mandos de los interruptores deberán incluir un dispositivo "antibombeo" que impida el reenganche si el interruptor se cierra sobre una orden de apertura y se mantiene la orden de cierre.

Los interruptores estarán equipados con un contador de maniobras.

Cada interruptor dispondrá de un número de contactos auxiliares libres para cableado al equipo de la cabina y no ocupados para uso interno del propio interruptor. El número de ellos se indicará en cada caso concreto, en las mediciones el mínimo serán dos NC y dos NA en cada posición del interruptor.

Se evitará en la medida que sea posible utilizar relés multiplicadores de contactos. En caso de utilización, estarán ubicados en el compartimento de relés y en lugar accesible.

Los contactos auxiliares libres estarán cableados hasta las regletas de bornas de la cabina y numerados de acuerdo con los esquemas de cableado y control.

En las operaciones de cierre de los interruptores, los contactos normalmente cerrados deberán abrir antes que los abiertos se cierren y viceversa.

Los contactos auxiliares responderán a las siguientes características:

- Intensidad máxima permanente: 10A
- Poder de corte con carga inductiva a la tensión de servicio 2A
- Tensión de aislamiento 500V

Los contactos auxiliares podrán accionarse manualmente en caso de emergencia.

El interruptor dispondrá de un dispositivo y bloque con lámparas de presencia de tensión.

Un equipo móvil se desplaza en traslación vertical, está formado por un conjunto tripolar de contactos móviles que se desplaza entre dos conjuntos de contactos fijos, uno en la parte superior (contactos de puesta a tierra) y otro en la inferior (contactos principales unidos al circuito de potencia del interruptor). Una conexión flexible une eléctricamente cada polo del equipo móvil a su borne de conexionado.

La maniobra se realiza, con independencia del operador, con ayuda de un mecanismo de acción brusca. Son posibles tres posiciones estables: interruptor cerrado, interruptor-seccionador abierto, seccionador de puesta a tierra cerrado.

Cuando se realiza la maniobra de apertura, la extinción del arco se produce por autosoplado de SF6.

Los fusibles están encerrados en un compartimento que contiene tres alojamientos individuales estancos y metalizados exteriormente.

El acceso al compartimento de los fusibles sólo es posible con el interruptor abierto y el seccionador de puesta a tierra cerrado, lo que pone a tierra ambos extremos del fusible.

En el caso del interruptor automático, un equipo móvil, similar al del interruptor, se desplaza en traslación vertical, entre dos conjuntos de contactos, uno en la parte superior (contactos de puesta a tierra) y otro en la inferior (contactos principales).

La maniobra se realiza, con independencia del operador, con ayuda de un mecanismo de acción brusca. Son posibles tres posiciones estables: interruptor automático cerrado, interruptor automático-seccionador abierto, seccionador de puesta a tierra cerrado.

Cuando se realiza la maniobra de apertura, la extinción del arco se obtiene por rotación de arco y auto-expansión de SF6, lo que permite el corte de cualquier corriente incluida la de cortocircuito.

Unos transformadores de intensidad, integrados a la aparamenta, alimentan un relé electrónico ajustado a la intensidad nominal del transformador MT/BT; este relé analiza la señal y, en caso de sobreintensidad, ordena la apertura del interruptor automático.

No es necesaria ninguna fuente auxiliar de alimentación para el relé o el mecanismo de disparo.

Seccionadores: Los seccionadores serán trifásicos y de características indicadas en los esquemas unifilares de cada caso. Las partes activas estarán situadas en el interior de un cárter de resina epoxi relleno de gas SF6, sellado. Tendrá 3 posiciones: cerrado, abierto y a tierra, impidiendo falsas maniobras.

El mando será manual, accionado desde el exterior de la celda a puerta cerrada.

Se preverán los enclavamientos necesarios para evitar falsas maniobras de cierre y apertura, de acuerdo con lo indicado en interruptores.

Estarán equipados con contactos auxiliares, dos (2) normalmente cerrados y 2 NA para cada una de las posiciones del seccionador, que estarán cableados hasta las bornas de la cabina correspondiente. Las características de los contactos auxiliares serán idénticas a las especificadas en el presente pliego.

Transformadores de medida: Los transformadores de medida se ubicarán en lugar accesible para su mantenimiento y/o reposición.

Tendrán sus terminales primarios y secundarios perfectamente identificados de forma indeleble con sus respectivas marcas de polaridad.

Se equiparán con las correspondientes placas de características en lugar fácilmente visible, incluso después de montados en su posición definitiva.

Los transformadores de intensidad serán monofásicos, de aislamiento seco (resina moldeada).

Los transformadores de intensidad a instalar en las cabinas serán del tipo paso primario de barra.

Para evitar los disparos de los interruptores por el relé de mínima tensión cuando se desconecta el carro de los transformadores de tensión, se preverá un contacto de fin de carrera que será accionado por el propio carro de los transformadores de tensión. Este contacto deberá abrirse cuando los transformadores se encuentran en la posición de "desconectado" siendo su apertura anterior a la desconexión para evitar fogeos en aquel.

Relés de protección y relés auxiliares: Los relés de protección serán de construcción robusta, estarán formados por unidades digitales de protección y de control y equipados con peine para pruebas.

Se dimensionarán los circuitos de intensidad para conexión a los transformadores de intensidad con secundario previsto para 5A ó 1A, y los circuitos de tensión para conectar a transformadores de tensión con secundario a la tensión que se indique en cada caso (generalmente 110/ 3V).

Los relés que se monten en el interior de las cabinas se dispondrán en lugar accesible de fácil inspección y reposición. Serán preferentemente del tipo enchufable.

Los contactos auxiliares de los relés permitirán un paso de intensidad permanente de 10A y capacidad de corte de 2A con carga inductiva a la tensión de servicio.

Las características de los relés considerados están indicados en planos y mediciones.

Seccionadores de puesta a tierra: Los seccionadores de p.a.t. serán tripolares con mando manual y los contactos principales estarán diseñados para soportar las corrientes de tierra cualquiera que sea su origen; estarán integrados en los seccionadores de barras descritos anteriormente.

Estarán dotados de los siguientes enclavamientos:

- Enclavamiento electromecánico que sólo permita el cierre del seccionador de p.a.t. cuando no exista tensión de llegada.
- Enclavamiento electromecánico que impida la inserción del interruptor estando cerrado el seccionador de p.a.t.

Los seccionadores de p.a.t. estarán equipados con ocho (8) contactos auxiliares (6 NC y 2 NA) para enclavamiento del mando y para el disparo de los interruptores que puedan dar tensión a barras que estén puestas a tierra mediante estos seccionadores.

Barras de potencia: Todas las barras activas deberán ser de tubo de cobre electrolítico de alta conductibilidad y estarán aisladas en toda su longitud con araldita u otro material aislante similar.

Las zonas de contacto y unión entre barras estarán plateadas.

Cada junta se realizará de forma que garanticen una presión constante en todo el intervalo de temperatura comprendido entre la del ambiente y la de servicio continuo a plena carga. Estas uniones deberán estar convenientemente aisladas.

Las barras deberán tener la rigidez necesaria adecuada para soportar los esfuerzos electrodinámicos de las corrientes de cortocircuito que en su caso se especifiquen.

Los soportes aislantes de barras deberán ser capaces de aislar por sí mismas las barras a plena tensión sin considerar el aislamiento de estas.

Cableados: Todas las cabinas deberán suministrarse completamente cableadas hasta las regletas terminales de conexión de los cables exteriores.

Los cables serán de cobre electrolítico, aislados con doble capa de PVC y cubierta exterior no propagador de incendios, de nula emisión de halógenos y de humos opacos y de reducida toxicidad y corrosividad.

La tensión de aislamiento de los cables de mando, señalización y control será 0,6/1kV.

Las secciones mínimas admisibles serán:

- Para circuitos de intensidad: 6mm^2 , mínimo.
- Para circuitos de tensión: 4mm^2 , mínimo.
- Para circuitos de mando, señalización y control: $2,5\text{mm}^2$, mínimo.
- Para cableados internos de calefacción y alumbrado, la sección será la apropiada a las cargas en cada caso.

Para los circuitos de señal se utilizarán cables apantallados. Las pantallas se pondrán a tierra.

No se admitirán puentes entre aparatos, debiendo cablearse éstos desde el embarrado correspondiente.

Las bornas serán de tipo Phoenix o similares, de paso de 8mm, y estarán físicamente separadas de las regletas correspondientes a bornas exteriores y a bornas interiores. No se permitirá la conexión de más de dos cables por borna y en caso necesario se colocarán bornas puenteables.

Todos los cables tendrán sus dos extremos identificados mediante numeraciones indelebles y llevarán terminales de compresión, tipo clavija reforzados. No se admitirán rotulaciones sobre cinta adhesiva.

Todo el cableado interno deberá realizarse en canaletas de tapas desmontables de PVC, con reacción al fuego M1 según UNE 23.727. Las canaletas deberán dimensionarse de forma que permitan una sección libre del 25% de la sección total de la canaleta.

Los mazos de cables de control se tenderán sin curvaturas pronunciadas y se sujetarán de forma adecuada.

Se dispondrán regletas separadas del resto para los cables de potencia.

La entrada de los cables, cualquiera que éstos sean, se hará por la parte inferior de las cabinas.

Circuitos de mando y control: La alimentación de los circuitos de mando y de señalización de los interruptores se hará en corriente continua mediante dos circuitos independientes equipados con interruptores manuales bipolares de 10kA de poder de corte. A la salida de estos interruptores y antes de la unión a las bornas de distribución se intercalarán dos (2) diodos de silicio en cada una de las dos

alimentaciones, que permitan el funcionamiento de las fuentes de alimentación en paralelo. Estos diodos se ubicarán en lugar accesible para su fácil sustitución en caso de avería, con tensión en el embarrado de distribución.

Se preverá un relé de tensión (80) para la detección de la falta de tensión de corriente continua a la salida de los interruptores de alimentación a cada barra. Estos relés estarán equipados con dos (2) contactos auxiliares, normalmente cerrados que permitan dar alarma, en la cabina y a distancia, de falta de corriente continua.

Los circuitos de cierre y apertura de cada interruptor en cabina se alimentarán a través de dos (2) interruptores bipolares automáticos capaces de soportar 10kA de intensidad de cortocircuito.

El interruptor del circuito de apertura llevará protección magnética únicamente.

Estos interruptores auxiliares serán equipados con dos (2) contactos normalmente cerrados para señalización en cabina y a distancia de la falta de corriente continua.

Circuitos de calefacción y alumbrado: Se preverá alimentación trifásico con neutro cuando se indique, con las tensiones y potencias fijadas en los esquemas unifilares de principio, para el suministro de energía a las resistencias de calefacción de las cabinas y al alumbrado de las cabinas. Para cada una de estas alimentaciones, se instalará en la primera cabina de cada barra un interruptor automático de 10kA de poder de corte mínimo con protección electromagnética. La salida se llevará a lo largo del conjunto de las cabinas mediante bornas puente montadas en cada una de ellas. Desde las bornas puente se alimentarán los servicios de calefacción y alumbrado en cada cabina a través de interruptores automáticos bipolares, de 10kA como mínimo de poder de corte.

Todas las cabinas dispondrán de resistencias de calefacción que se pondrán en servicio con un termostato.

El compartimento superior de cada cabina dispondrá de alumbrado fluorescente a 230V, c.a., alimentado desde el servicio de calefacción, protegido por fusible y accionado mediante interruptor de puerta.

Conmutadores de mando: En el frente de cada cabina de interruptor se dispondrá un conmutador de mando del interruptor que realizará las siguientes funciones:

- Cierre y apertura del interruptor en la posición de "Prueba".
- Transferencia a mando remoto, para lo que será necesario mando no transferido.

El conmutador dispondrá de tres (3) posiciones, con retorno a la posición central por medio de muelle y lámpara incorporada a la maneta, la cual señalará la posición de mando no transferido.

El conmutador dispondrá de contactos auxiliares para 10A, en tensión de servicio continuo y serán de ruptura brusca.

El cierre y disparo a distancia de los interruptores no podrá efectuarse cuando estos se encuentren en la posición de "Prueba".

Señalizaciones: Las lámparas de señalización de las cabinas serán, como mínimo, las siguientes:

- Falta de tensión de control.
- Interruptor abierto.
- Interruptor en posición de "Prueba".

- Interruptor cerrado.

Las lámparas serán aptas para una tensión nominal de 1,25 veces la tensión de servicio y llevarán una resistencia en serie, vitrificada o cementada como mínimo.

Cada cabina dispondrá de un sistema de prueba de lámparas, con botón probador y diodos de silicio de 600V de tensión inversa (valor pico) y una corriente directa media de 1A.

Detectores de tensión: Se incluirán en las cabinas que se indiquen en los esquemas de cableado y control tres (3) aisladores de tipo capacitivo y caja de señalización con tres pilotos para la detección de la existencia de tensión en las tres fases de los cables de potencia.

Los aisladores deberán soportar la tensión que se fije en la demanda.

Se dispondrá de un enclavamiento que impida abrir la puerta de acceso al compartimento de las barras de salida cuando se detecta presencia de tensión.

Tratamiento y acabado de las cabinas.

La estructura de acero llevará un tratamiento previo de desengrasado, esmerilado e imprimación de cromato alcídrico de zinc o equivalente, antes de aplicar la pintura de acabado.

La imprimación se hará con dos capas de forma que el espesor resultante sea como mínimo de 65 micras.

La capa de pintura de acabado tendrá un espesor mínimo de 35 micras, previo decapado y desengrasado con tolueno, si fuera necesario.

La imprimación y la pintura de acabado serán de bajo poder calorífico.

A efectos de color y tono de la pintura de acabado, el Suministrador deberá indicar con suficiente antelación el momento en que deberán ser elegidos para la aprobación pertinente.

Al objeto de evitar daños en el acabado durante el transporte, carga y descarga, las cabinas se protegerán con un recubrimiento de plástico adherido a la superficie externa de las cabinas, de forma que sea fácil su eliminación en obra.

El suministrador enviará la relación de accesorios que considere necesarios para el manejo, pruebas y mantenimiento de todo el equipo de las cabinas.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control y dimensional de características generales del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de la Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de las normas citadas en el presente pliego.
- Certificado de los ensayos realizados que responderán, como mínimo, a lo que se indica en el apartado siguiente:
- **Inspección y pruebas:** Se facilitará el libre acceso a los talleres o dependencias durante el periodo de fabricación del equipo, al objeto de inspeccionar los materiales y los procedimientos de trabajo empleados.

Se deberá entregar un programa de acopios, fabricación y pruebas a realizar, que permitirá establecer el programa de las instalaciones que se realicen.

No se podrá rechazar la realización en fábrica de pruebas e inspecciones de equipo antes de su expedición.

Se deberá indicar en la oferta si se dispone de las instalaciones adecuadas para efectuar la totalidad de las pruebas, especificando claramente aquéllas que no pudieran realizarse en fábrica.

Se comunicará con la debida antelación la fecha de realización de las pruebas.

Todos los gastos que originen las pruebas serán a cargo del Suministrador, incluso en caso de reposición de componentes y materiales que pudieran quedar dañados durante ellas o en el transporte a otro laboratorio.

PRUEBAS EN FÁBRICA

Ensayos tipo: Se dispondrá de un ensayo prototipo del equipo a suministrar realizado en un laboratorio oficial o de reconocido prestigio.

Se entregará a la Propiedad los certificados de pruebas de las cabinas, interruptores, secuenciadores y resto del equipo conforme a lo indicado en las normas CEI-56-4 y CEI-298.

No obstante, para este proyecto se realizará un ensayo tipo a una de las cabinas consideradas en el alcance indicado.

ENSAYOS TIPO DE CABINAS

- a) Ensayo de tensión en seco de onda de choque.
- b) Ensayo de tensión en seco a la frecuencia industrial.
- c) Ensayos de calentamiento.
- d) Ensayo de los circuitos principales con corriente de corta duración.
- e) Ensayo de los circuitos de tierra con corriente de corta duración.
- f) Estos ensayos se especifican en la norma CEI-298.

ENSAYOS TIPO DEL INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.

- a) Ensayos de comprobación de funcionamiento mecánico.
- b) Ensayo de calentamiento.
- c) Ensayos dieléctricos.
- d) Ensayo de cortocircuito.
- e) Ensayo de la capacidad del interruptor para soportar la corriente admisible de corta duración.
- f) Verificación del poder de cierre y de corte.
- g) Ensayos de funcionamiento mecánico.
- h) Verificación del grado de protección de las personas al contacto peligroso de piezas bajo tensión o en movimiento.

Los ensayos indicados se especifican en las normas CEI-56-4 y CEI-298.

Ensayos tipo del resto del equipo de la cabina: Se refieren a los ensayos siguientes:

- Niveles de aislamiento.
- Ensayos de cortocircuito.
- Ensayos de calentamiento.
- Ensayos de funcionamiento.

El Suministrador proporcionará los certificados oficiales de los componentes respectivos.

Ensayos de rutina: Se realizarán de acuerdo con los programas que se indican a continuación sobre cada uno de los equipos.

Ensayos individuales de los interruptores: Comprendiendo:

- Ensayos de tensión a la frecuencia industrial en seco del circuito principal.
- Ensayos de tensión de los circuitos auxiliares y de mando.
- Medida de resistencias del circuito principal.
- Ensayos de funcionamiento mecánico a la máxima tensión de control, efectuando diez ciclos seguidos de cada una de las siguientes operaciones:
- Cerrar el interruptor.
- Abrir el interruptor.
- Ensayos de funcionamiento mecánico a la mínima tensión de control. Se repetirán los diez ciclos citados indicados en el apartado d).
- Ensayos de funcionamiento mecánico a la tensión nominal de control. Se efectuarán diez ciclos cierre-disparo con los mecanismos de disparo energizado por el cierre de los contactos principales.

En todos los ensayos anteriores se medirán los tiempos de cada una de las operaciones y se registrarán todas las anomalías que se hayan detectado.

Ensayos individuales de las cabinas. De acuerdo con la norma CEI-298.

- Ensayos de tensión en seco a la frecuencia industrial.
- Ensayos de tensión de los circuitos auxiliares.
- Ensayos de funcionamiento mecánico.
- Ensayos de dispositivos auxiliares (funcionamiento con simulación de las señales exteriores).
- Ensayos de dispositivos auxiliares (funcionamiento con simulación de las señales exteriores).
- Ensayos de protección de personas contra aproximación a partes bajo tensión.
- Comprobación de las características de todos los componentes, materiales y características constructivas en general.
- Comprobación de dimensiones, acabado, etc.

Ensayos individuales de los seccionadores: Se efectuarán de acuerdo con la norma CEI-129.

- Ensayos de tensión en seco a la frecuencia industrial del circuito principal.
- Ensayos de tensión de los circuitos auxiliares y de mando.

- Medida de la resistencia del circuito principal.
- Ensayos de funcionamiento mecánico.

ENSAYOS DE RELÉS:

- Comprobación de las características de funcionamiento de todos los relés, mediante inyección de intensidad y tensión.
- Comprobación, mediante inyección primaria de intensidad y/o tensión, de la actuación de cada relé y del disparo de los interruptores.
- Si hay protecciones estáticas, se realizarán los siguientes ensayos:
 - Sobretensión a frecuencia industrial.
 - Sobretensión de impulso.
 - Perturbación por alta frecuencia.
 - De acuerdo con la norma CEI-255.

Ensayos de los transformadores de medida: Se efectuarán los ensayos de rutina previstos en las normas CEI-185 y CEI-186.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa citada en el presente pliego, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en el presente pliego.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.2 Cables alta tensión HEPRZ1 12/20kV

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta Especificación describe las características de los cables eléctricos de alta tensión tipo HEPRZ1 12/20kV de aluminio que se utilizarán en el proyecto.

Los cables afectados por esta Especificación cumplirán con los requisitos establecidos en la última edición de las Normas siguientes:

- UNE-EN 60.228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE 21.123 Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1kV a 30kV.
- UNE 21.143 Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.
- UNE 21.144 Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente.
- UNE-EN 60.811 Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.
- UNE 21.175 Métodos de ensayo eléctricos para los cables eléctricos. Ensayos de descargas parciales.

- UNE 21.191 Cálculo de las capacidades de transporte de los cables para regímenes de carga cíclicos y sobrecarga de emergencia.
- UNE 20.435 Guía para la elección de cables de alta tensión aislados con dieléctricos secos extruados.
- UNE EN 50267.2.1 Métodos de ensayos comunes para cables sometidos al fuego. Ensayos de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- UNE EN 50.267.2.3 Métodos de ensayos comunes para cables sometidos al fuego. Ensayos de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 3: Determinación del grado de acidez de los gases a partir de la media del pH y de la conductividad.
- UNE-EN 61.034-1:2005 Medida de la densidad de los humos producidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Equipos de ensayo.
- UNE-EN 61.034-1:2005 Medida de la densidad de los humos producidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Procedimientos de ensayo y exigencias.
- UNE 21.174 (PR) Desprendimiento de gases tóxicos.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

Las características constructivas de los cables HEPRZ1 12/20kV serán las siguientes:

- Tensión de aislamiento: La tensión asignada del cable de acuerdo con la tensión nominal de la red (13,2kV ó 20kV) será de 18/30kV.
- Sección de los conductores: Las secciones de los conductores serán las normalizadas, de acuerdo con lo indicado en Proyecto.
- Composición del cable: Con carácter general el cable será unipolar, empleándose cables tripolares si se indica en el Proyecto.
- Material conductor: Los cables se construirán con conductores de cobre o de aluminio, según se indica en Proyecto.

En ambos casos, los conductores estarán formados por alambres constituyendo una sección circular compactada, en clase 2 según UNE-EN 60.228:2005.

- Capa semiconductora interna: El conductor irá recubierto de una capa semiconductora para impedir el efecto corona y convertir en cilíndrica la superficie del conductor.
- Aislamiento: Los cables de alta tensión tendrán aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) o etileno propileno (EPR).
- Todos los cables serán de campo radial.
- En los cables tripolares, los colores de los conductores serán amarillo (R), verde (S) y marrón (T).

- Capa semiconductor externa: Entre el aislamiento y la pantalla se colocará una capa semiconductor con los mismos fines que la capa interna.
- Pantalla: La pantalla estará constituida generalmente por cinta de cobre. El tipo y la sección de la pantalla se determinará para que soporte la intensidad de defecto homopolar prevista durante 1 segundo, aunque el tiempo de su eliminación sea inferior.
- Cubierta exterior: La cubierta de protección exterior estará formada por una capa de material termoplástico en color rojo, de acuerdo con la norma UNE 21.123.
- La cubierta exterior de los cables será una mezcla de poliolefinas, no propagador de la llama, sin desprendimiento de halógenos ni gases tóxicos.

Condiciones de embalaje y marcado: Los cables serán suministrados enrollados en bobinas de madera o metálicas, que llevarán una placa metálica donde figuren los datos siguientes:

- Nombre y marca del fabricante.
- Número de serie del cable.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Composición del conductor.
- Longitud en metros.
- Peso total en kilogramos.
- Indicación del origen y destino del cable.
- Número de bobina.

La distribución de cables en las diferentes bobinas, así como las longitudes de los contenidos de las mismas, se elegirán de forma que se puedan efectuar las distintas tiradas previstas sin necesidad de realizar empalmes intermedios.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Certificado de ensayos realizados, que serán como mínimo para cada partida los siguientes:
 - Ensayos individuales sobre cada pieza o bobina: Los ensayos individuales que figuran a continuación, se realizarán sobre todas las bobinas de un suministro antes de su entrega en la obra:
 - Medida de la resistencia óhmica del conductor
 - Ensayo de tensión a frecuencia industrial
 - Medida de la resistencia de aislamiento

- Medida del factor de pérdidas dieléctricas.

Como ensayos especiales se solicitarán los siguientes:

- Sobre una muestra de cada uno de los tipos de cables fabricados: Control dimensional de los diversos componentes.
- Sobre una muestra a elegir entre todos los tipos de cables fabricados. Medida de la velocidad de propagación de las ondas de choque.

Por otra parte, durante el proceso de fabricación del cable, se tendrá acceso a fábrica, para realizar los controles y pruebas que se estimen oportunos, en orden a garantizar un correcto suministro.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

3.5.3.3 Canalizaciones de bandeja metálica de rejilla de seguridad

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las bandejas de rejilla deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE 23.093 Ensayo de resistencia al fuego de las estructuras y elementos de la construcción.
- UNE 23.806 Ensayo de comportamiento frente al fuego. Ensayo de estabilidad al chorro de agua de los materiales protectores de estructuras metálicas.
- UNE 20.324 Grado de protección proporcionado por las envolventes.
- UNE 37.501 Galvanizado en caliente por inmersión. Características y métodos de ensayo.
- UNE 37.508 Recubrimientos galvanizados en caliente de piezas y artículos diversos.
- ASTM B 117 Resistencia a la corrosión.
- UNE 50.085 Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos Generales.

Las características constructivas serán las siguientes:

- Material: Varilla de acero al carbono ST.37.2.
- Tratamiento: Galvanizado en caliente por inmersión después de soldada y conformada.
- Espesor del recubrimiento del galvanizado, superior a 70 micras, mínimo 60 micras.
- Tornillería: De acero cadmiado con cabeza antigiratoria de diámetro apropiado, con tuercas y arandelas para su fijación y apriete.
- Longitud: Tramos de 3 m.
- Diámetro de varilla: 4,5 mm en bandejas de 100 a 300 mm y 5 mm de ancho en superiores.

- Altura de ala: 35 mm en bandejas de hasta 300 mm y 60 mm en superiores.
- Forma constructiva: Varillas electrosoldadas con bordes redondeados, sin rebajes.
- Temperatura de servicio: De -20°C a +60°C
- Protección contra daños mecánicos: Las bandejas poseerán un grado de protección IP XX9, según UNE 20.324.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Certificado de ensayos realizados, que serán como mínimo para cada partida los siguientes:
 - Espesor del recubrimiento del galvanizado en bandejas y accesorios.
 - Análisis de rugosidades y ensayo de adherencia.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.4 Cuadros Generales de Baja Tensión

ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL

Esta especificación define las características que deberán cumplir las envolventes (armarios de chapa) y materiales auxiliares de montaje y aparellaje que componen los cuadros generales de baja tensión instalados para protección de los transformadores y de las líneas principales de alimentación a cuadros (paneles) principales de distribución.

Los cuadros generales de Baja Tensión deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE 20.324 Grados de protección
- UNE EN 60.439.1/2/3 Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión.
- UNE 60947.1 Reglas Generales
- UNE 60695.2.1 Ensayos relativos a los riesgos de incendio.
- IEC 1000 Compatibilidad electromagnética.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

Además de las normas indicadas para la envolvente y generales de construcción, el cuadro incluirá los materiales de aparellaje definidos en los apartados correspondientes de este pliego y por tanto se cumplirán también las normas que afectan a estos materiales.

Las características constructivas de cada cuadro general de B.T. serán las que se indican a continuación:

- El cuadro general de protección será metálico, tipo armario estanco para montaje sobre zócalo.
- La composición del cuadro estará basada en un sistema funcional prefabricado de tipo modular que disponga de todos los elementos necesarios para construir el cuadro de protección con criterio de "mecano" sin necesidad de utilizar componentes realizados a medida ni herramientas especiales.
- El cuadro deberá ser realizado en taller utilizando exclusivamente componentes específicos normalizados y siguiendo las especificaciones de montaje del fabricante, de forma que el cuadrista pueda certificar la realización y los ensayos del cuadro eléctrico conformes a la Norma
- El cuadro deberá ser terminado en taller completamente, tanto desde el punto de vista electrotécnico como funcional, de forma que en obra solo sea necesario realizar el conexionado de los cables de entrada y salida.
- El cuadro se construirá de acuerdo con el número de salidas y características del aparellaje indicado en el diagrama unifilar.
- El cuadro será enteramente metálico, formado por bastidores contruidos sobre armazón en forma de U con una altura de 2.100mm.
- Los bastidores estarán unidos por tornillos y sus laterales, fondo, techo y puerta estarán cubiertos de chapa electrozincada de espesor 1,5 a 2mm, con revestimiento de pintura termoendurecida a base de poliéster polimerizado y pintura epoxy con secado al horno.
- El cuadro podrá ser ampliable por ambos lados, sin tener que efectuar ninguna operación de corte, taladro o soldadura.
- La parte delantera llevará puertas con bisagras, cerradura con llave y 3 pasadores o puntos de fijación.
- El cuadro CGBT (Cuadro General de Baja Tensión) tendrá las siguientes características eléctricas:
 - V. asignada empleo: = 400V.
 - V. asignada aislamiento: > = 1.000V.
 - Corriente nominal: hasta 4.000A.
 - Nivel de cortocircuito: > = 65kA.
 - Corriente asignada de corta duración admisible: 60 kA ef./1s.
 - Frecuencia 50Hz.
 - Tensión soportada al impulso: 12kV juego de barras y 8kV aparellaje y cableado.
 - Tensión de ensayo dieléctrico: 4.000V 1 minuto.
- El cuadro CGBT-CLIMA1 (Cuadro General de Baja Tensión "de Climatización 1") tendrá las siguientes características eléctricas:

- V. asignada empleo: = 400V.
- V. asignada aislamiento: > = 1.000V.
- Corriente nominal: hasta 4.000A.
- Nivel de cortocircuito: > = 75kA.
- Corriente asignada de corta duración admisible: 70 kA ef./1s.
- Frecuencia 50Hz.
- Tensión soportada al impulso: 12kV juego de barras y 8kV aparellaje y cableado.
- Tensión de ensayo dieléctrico: 4.000V 1 minuto.
- El cuadro CGBT-CLIMA2 (Cuadro General de Baja Tensión "de Climatización 2") tendrá las siguientes características eléctricas:
 - V. asignada empleo: = 400V.
 - V. asignada aislamiento: > = 1.000V.
 - Corriente nominal: hasta 4.000A.
 - Nivel de cortocircuito: > = 75kA.
 - Corriente asignada de corta duración admisible: 69,99kA ef./1s.
 - Frecuencia 50Hz.
 - Tensión soportada al impulso: 12kV juego de barras y 8kV aparellaje y cableado.
 - Tensión de ensayo dieléctrico: 4.000V 1 minuto.

Todos los materiales serán de primera calidad, habiéndose realizado sobre todos ellos ensayos tipo.

La envolvente derivará de ensayos tipo y podrá ser suministrada despiezada a condición de que se indique un método de construcción para cumplir con las especificaciones de los ensayos.

Las dimensiones de la envolvente y el número de cuerpos verticales para aparellaje y barras de distribución será capaz de contener todo el aparellaje indicado en el diagrama unifilar con una reserva de espacio del 20% uniformemente distribuido. La profundidad será de 1.000mm ó 1.200mm en función de los calibres de los interruptores de protección y se obtendrá por acoplamiento de módulos anexados.

El armario dispondrá de tapas metálicas para cubrir el aparellaje, el cableado y las barras de conexión del aparellaje y una puerta delantera de cierre global, de tipo transparente. La puerta tendrá bisagras y cerradura accionable con llave.

El aparellaje se instalará utilizando exclusivamente soportes normalizados por el fabricante, así como los elementos auxiliares, tales como tuercas, arandelas, espárragos, prolongadores, etc., que deberán estar protegidos contra la corrosión.

El aparellaje se instalará con los tipos que cumplan las características electromecánicas indicadas en el diagrama. Todos los interruptores serán del mismo fabricante.

Todos los accesorios de plástico que se utilicen serán de material autoextinguible a 960°C según normas UNE.EN 60.695.2.1 y clase VO (UL94), no propagadores de la llama y de nula emisión de halógenos y gases nocivos.

Como criterio general la composición del cuadro estará formada por un cuerpo que contendrá las barras de distribución y módulos adyacentes en los que se instalará el aparellaje indicado en el diagrama unifilar.

El criterio básico de distribución del aparellaje en el cuadro será el de disponer de zonas diferenciadas compartimentadas:

- Zona de embarrado.
- Zonas de cableado.
- Zonas de aparellaje.
- Zona de bornas de conexión de líneas distribuidoras.

El montaje del aparellaje modular se realizará sobre perfiles de carril DIN.

En los laterales de los módulos del armario y entre cada fila de automáticos y bornas de salida se instalarán canales de cables de PVC con tapa, específicas para cuadros, para contener los conductores de entrada y salida a los automáticos.

La distribución del aparellaje dentro del cuadro será la adecuada para permitir una fácil reparación o revisión.

Los aparatos que correspondan a la instalación de un mismo servicio, se agruparán en uno o varios paneles, quedando el cuadro zonificado en correspondencia con los servicios a instalar. Los aparatos de medida se situarán en la parte superior del frente del cuadro.

Las salidas de reserva se dejarán totalmente equipadas.

El conexionado interior del cuadro se realizará utilizando exclusivamente elementos normalizados por el fabricante: barras de cobre, conductores, repartición con bornas distribloc, polibloc, distribución con peines o bornas multclip, etc.

La sección de los conductores del cableado interior se calculará de acuerdo con el REBT.

El cableado interior se realizará con conductores unipolares tipo 07Z1-K especificados en este pliego.

La sección de las barras se calculará de acuerdo con las normas UNE y tablas del fabricante.

La sección de los conductores y barras estará de acuerdo con el calibre del aparellaje al que dan servicio, la sección mínima de los conductores será de 2,5mm².

Los juegos de barras de distribución serán de cobre electrolítico de dimensiones normalizadas y de acuerdo con la intensidad a transportar. Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón con doble tuerca y arandela de seguridad.

Las barras estarán perforadas con taladros de 10mm de diámetro en toda su longitud, para permitir el conexionado de las derivaciones. Siempre quedarán taladros disponibles para ampliaciones de un 15%. Las barras estarán protegidas mediante placas transparentes aislantes para evitar contactos accidentales.

El soporte de los juegos de barras se realizará mediante portabarras normalizadas de permali o esteatita que soporten los esfuerzos de cortocircuito indicados en esta especificación.

La alimentación a interruptores de caja moldeada de intensidad mayor de 100A se realizará con barras de cobre de características similares a las indicadas anteriormente.

El conexionado entre las barras generales y el aparellaje, de tipo modular de $I_n \leq 100A$, se realizará con conductores aislados con doble capa de aislamiento de PVC, no propagadores de la llama ni del incendio y de nula emisión de gases halógenos.

El conexionado con conductores flexibles se realizará siempre con terminales.

La conexión en las bornas de automáticos y en las de salida se realizará evitando que queden tramos de conductores sin aislamiento; el aislamiento deberá cubrir el cable hasta la entrada en el canal de conexión del automático.

Los circuitos de salida, tanto de fuerza como de mando o señalización, se realizarán con bornas de conexión cuando la sección sea inferior a $35mm^2$.

La conexión de la acometida y de las líneas de sección a partir de $35mm^2$ se conectarán directamente a las bornas de los automáticos. Los cables se soportarán mediante collarines en la estructura del cuadro para evitar que cuelguen de las bornas de los interruptores.

La llegada de las líneas hasta el cuadro se realizará por la parte superior ó por la parte inferior quedando perfectamente cubierta para garantizar la estanqueidad y evitar la entrada de polvo.

Los conductores tipo manguera que parten del cuadro estarán anclados a un perfil soporte para evitar que el peso de los mismos esté colgado de las bornas de salida y para conseguir que estén bien organizados. El anclaje se podrá realizar mediante grapas o piezas de fijación específicas suministradas por el fabricante.

En el interior del cuadro, junto a las bornas de salida, se instalará una pletina de cobre de $20 \times 5mm$, para realizar la conexión a tierra de los conductores de protección de todos los circuitos.

La conexión de los conductores y armaduras se realizará mediante terminales individuales.

La pletina de P.A.T. estará conectada a la caja de inspección y prueba de la instalación de P.A.T., mediante conductor de cobre aislado de $150mm^2$, con cubierta amarilla verde.

Se conectará a tierra la estructura metálica del cuadro, y las tapas y puertas de acceso.

Los conductores para corriente alterna se identificarán en el interior del cuadro con el código de colores normalizados para barras y conductores:

- Fases: color negro (R), marrón (S), gris (T).
- Neutro: color azul ultramar.
- Tierra: color amarillo/verde.
- Control: a.c.: negros.
- Medida: color azul claro.
- Control c.c.: Rojo (+) y blanco (-).

Los extremos de los cables de conexionado interior se identificarán por medio de collarines que tendrán grabado los códigos de denominación del conductor de acuerdo con el diagrama de cableado. Esta identificación se corresponderá con la

denominación de las bornas donde vaya conexionado para permitir el seguimiento y recableado del cuadro si fuera preciso.

La identificación del aparellaje se realizará en las tapas frontales de los cuadros y en el frente de los diferentes componentes del cuadro: interruptores diferenciales, contactores, etc., de forma que se pueda realizar una identificación rápida de los circuitos a los que dan servicio de acuerdo con el diagrama unifilar, tanto con las tapas protectoras puestas como retiradas.

Las líneas de alimentación a receptores se identificarán en la salida con el circuito al que pertenecen utilizando collarines y portaetiquetas sobre el mismo cable.

La identificación exterior sobre las tapas del cuadro se realizará mediante placas de plástico rígido de color blanco con letras grabadas en negro. La fijación se realizará mediante remaches o sistemas que garanticen su permanencia.

La identificación interior del aparellaje se realizará mediante etiquetas adhesivas de tipo indeleble lámina de aluminio o baquelita.

En el interior del cuadro se dispondrá de una bolsa metálica para alojar los planos de diagramas.

Se dejarán esquemas del cuadro según conexionado final en obra, tanto del diagrama unifilar como de los regleteros de conexionado.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de características generales del material y dimensiones para comprobar que coinciden con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de la Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de las normas citadas en el presente pliego.
- Certificados de ensayos tipo realizados por el fabricante para todas las piezas montadas en el cuadro, en laboratorios independientes homologados.
- Certificado del fabricante de las envolventes y de los materiales auxiliares confirmando que el cuadro está construido exclusivamente con sus materiales y está realizado de acuerdo a normas.
- Certificado de los ensayos y pruebas realizados que responderán, como mínimo, a lo que se indica en el apartado siguiente:
 - Inspección y pruebas: El suministrador facilitará el libre acceso a los talleres o dependencias durante el periodo de fabricación del equipo, al objeto de inspeccionar los materiales y los procedimientos de trabajo empleados.

El Suministrador deberá entregar un programa de acopios, fabricación y pruebas a realizar, que permitirá establecer el programa de las inspecciones que se realicen.

El Suministrador queda obligado a aceptar la realización en fábrica de pruebas e inspecciones de equipo antes de su expedición.

El Suministrador deberá indicar en su oferta si dispone de las instalaciones adecuadas para efectuar la totalidad de las pruebas, especificando claramente aquéllas que no pudieran realizarse en fábrica.

El Suministrador comunicará con la debida antelación la fecha de realización de las pruebas.

Todos los gastos que originen las pruebas serán a cargo del Suministrador, incluso en caso de reposición de componentes y materiales que pudieran quedar dañados durante ellas o en el transporte a otro laboratorio.

La no asistencia a estas pruebas por parte de la Propiedad o el personal delegado por ella, no exime al Suministrador de las responsabilidades que pudieran derivarse del mal funcionamiento del equipo.

Asimismo, la aceptación del equipo por parte de la Propiedad, haya o no asistido a las pruebas, no eximirán al Suministrador de las obligaciones contraídas respecto a las garantías dadas al equipo, ni quedará relevado de su responsabilidad por los defectos tanto de diseño como de fabricación que pudiera presentar el mismo.

Se realizarán los siguientes tipos de pruebas y ensayos en fábrica con el cuadro totalmente montado con el aparellaje indicado en el diagrama unifilar:

- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Medida de rigidez dieléctrica.
- Comprobación de adaptación a esquema y montaje de todos los componentes del cuadro aparellaje, embarrados, cableado, identificación tierras, fijaciones, espacios reserva, bornas de salida, aparatos de medida, etc.
- Comprobación funcional, ajuste y medida de actuación de relés de protección magnetotérmica y diferencial.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa citada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en el presente pliego.

3.5.3.5 Cuadros de fuerza y/o alumbrado

ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL

Esta especificación define las características que deberán cumplir las envolventes (armarios de chapa) y materiales auxiliares de montaje y aparellaje que compone el cuadro de protección final receptores instalado para protección de las líneas de alimentación a receptores finales de fuerza y alumbrado.

Los cuadros de protección final de receptores deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE 20.324 Grados de protección
- UNE EN 60.439.1/2/3 Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión.
- UNE 60947.1 Reglas Generales
- UNE 60695.2.1 Ensayos relativos a los riesgos de incendio.
- IEC 1000 Compatibilidad electromagnética.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión.

Además de las normas indicadas para la envolvente y generales de construcción, el cuadro incluirá los materiales de aparellaje definidos en los apartados correspondientes de este pliego y por tanto se cumplirán también las normas que afectan a estos materiales.

Las características constructivas del cuadro de protección final de receptores serán las que se indican a continuación:

La composición del cuadro estará basada en un sistema funcional prefabricado de tipo modular que disponga de todos los elementos necesarios para construir el cuadro de protección con criterio de "mecano" sin necesidad de utilizar componentes realizados a medida ni herramientas especiales.

El cuadro deberá ser realizado en taller utilizando exclusivamente componentes específicos normalizados y siguiendo las especificaciones de montaje del fabricante, de forma que el cuadrista pueda certificar la realización y los ensayos del cuadro eléctrico conformes a la Norma

El cuadro deberá ser terminado en taller completamente, tanto desde el punto de vista electrotécnico como funcional, de forma que en obra solo sea necesario realizar el conexionado de los cables de entrada y salida.

El cuadro se construirá de acuerdo con el número de salidas y características del aparellaje indicado en el diagrama unifilar.

El cuadro será enteramente metálico, de chapa fosfatada, de espesor de 1 a 1,5 mm. Dicha chapa tendrá un revestimiento de pintura termoendurecida a base de poliéster polimerizado y pintura epoxy con secado al horno.

La parte delantera llevará una puerta con bisagras, cerradura con llave y 3 pasadores o puntos de fijación.

El armario que contiene el cuadro acabado tendrá un índice de protección IP427.

El cuadro tendrá las siguientes características eléctricas:

- V. asignada empleo: = 400 V.
- V. asignada aislamiento: > = 1.000 V.
- Corriente nominal: Según cuadro (A).
- Corriente asignada de cresta admisible: Según cuadro (kA).
- Corriente asignada de corta duración admisible: Según cuadro (kA ef./1s).
- Frecuencia 50Hz.
- Tensión de ensayo dieléctrico: 4.000 V. 1 minuto.

Todos los materiales serán de primera calidad, habiendo realizado sobre todos ellos los ensayos tipo.

La envolvente derivará de ensayos tipo y podrá ser suministrada despiezada a condición de que se indique un método de construcción para cumplir con las especificaciones de los ensayos.

Las dimensiones de la envolvente para aparellaje y barras de distribución será capaz de contener todo el aparellaje indicado en el diagrama unifilar con una reserva de espacio del 20% uniformemente distribuido, la profundidad del cuadro será de 210mm como mínimo, en función del aparellaje.

El armario dispondrá de tapas metálicas para cubrir el aparellaje y el cableado y una puerta delantera de cierre global, de tipo transparente. La puerta tendrá bisagras y cerradura accionable con llave.

El aparellaje se instalará utilizando exclusivamente soportes normalizados por el fabricante, así como los elementos auxiliares, tales como tuercas, arandelas, espárragos, prolongadores, etc., que deberán estar protegidos contra la corrosión.

El aparellaje se instalará con los tipos que cumplan las características electromecánicas indicadas en el diagrama.

Todos los accesorios de plástico que se utilicen serán de material autoextinguible a 960°C según normas UNE-EN 60.695.2.1 y clase VO (UL94), no propagadores de la llama y de nula emisión de halógenos y gases nocivos.

El criterio básico de distribución del aparellaje en el cuadro será la de disponer de zonas diferenciadas compartimentadas para:

- Zona de embarrado
- Zonas de cableado.
- Zonas de aparellaje.
- Zona de bornas de conexión de líneas distribuidas.

El montaje del aparellaje modular se realizará sobre perfiles de carril DIN.

En los laterales de los módulos del armario y entre cada fila de automáticos y bornas de salida se instalarán canales de cables de PVC con tapa, específicas para cuadros, para contener los conductores de entrada y salida a los automáticos.

La distribución del aparellaje dentro del cuadro será la adecuada para permitir una fácil reparación o revisión.

Los aparatos que correspondan a la instalación de un mismo servicio, se agruparán en uno o varios paneles, quedando el cuadro zonificado en correspondencia con los servicios a instalar. Los aparatos de medida se situarán en la parte superior del frente del cuadro.

Las salidas de reserva se dejarán totalmente equipadas.

El conexionado interior del cuadro se realizará utilizando exclusivamente elementos normalizados por el fabricante: conductores, repartición con bornas distribloc, polibloc, distribución con peines o bornas multiclip, etc.

La sección de los conductores del cableado inferior se calculará de acuerdo con el REBT ITC-BT-019, tabla I, conductores bajo tubo o conducto, varios cables (3). El cableado interior se realizará con conductores unipolares tipo 07Z1-K especificados en este pliego.

La sección de las barras se calculará de acuerdo con las normas UNE y tablas del fabricante.

La sección de los conductores y barras estará de acuerdo con el calibre del aparellaje al que dan servicio, la sección mínima de los conductores será de 2,5mm².

El conexionado entre las bornas de reparto tipo distribloc, polibloc, multiclip, etc., y el aparellaje, de tipo PIA, se realizará con conductores aislados con doble capa de aislamiento de PVC, no propagadores de la llama ni del incendio y de nula emisión de halógenos.

El conexionado con conductores flexibles se realizará siempre con terminales.

La conexión en las bornas de automáticos y en las de salida se realizará evitando que queden tramos de conductores sin aislamiento; el aislamiento deberá cubrir el cable hasta la entrada en el canal de conexión del automático.

Los circuitos de salida, tanto de fuerza como de mando o señalización, se realizarán con bornas de conexión cuando la sección sea inferior a 35mm².

La conexión de la acometida y de las líneas de sección a partir de 35mm² se conectarán directamente a las bornas de los automáticos. Los cables se soportarán mediante collarines en la estructura del cuadro para evitar que cuelguen de las bornas de los interruptores.

La llegada de las líneas hasta el cuadro se realizará por la parte superior ó por la parte inferior quedando perfectamente cubierto para garantizar la estanqueidad y evitar la entrada de polvo. Los conductores que parten del cuadro se fijarán a un soporte exterior de forma que no transmitan esfuerzos a las bornas.

En el interior del cuadro, junto a las bornas de salida, se instalará una pletina de cobre de 20x5mm, para realizar la conexión a tierra de los conductores de protección de todos los circuitos.

La conexión de los conductores y armaduras se realizará mediante terminales individuales.

La pletina de P.A.T. estará conectada a la caja de inspección y prueba de la instalación de P.A.T., mediante conductor de cobre aislado de 95mm², con cubierta amarilla verde.

Se conectará a tierra la estructura metálica del cuadro y las tapas y puertas de acceso.

Los conductores para corriente alterna se identificarán en el interior del cuadro con el código de colores normalizados para barras y conductores:

- Fases: color negro (R), marrón (S), gris (T).
- Neutro: color azul ultramar.
- Tierra: color amarillo/verde.
- Control: a.c.: negros.
- Medida: color azul claro.
- Control c.c.: Rojo (+) y blanco (-).

Los extremos de los cables de conexión interior se identificarán por medio de collarines que tendrán grabado los códigos de denominación del conductor de acuerdo con el diagrama de cableado. Esta identificación se corresponderá con la denominación de las bornas donde vaya conexión para permitir el seguimiento y recableado del cuadro si fuera preciso.

La identificación del aparellaje se realizará en las tapas frontales de los cuadros y en el frente de los diferentes componentes del cuadro: interruptores diferenciales, contactores, etc., de forma que se pueda realizar una identificación rápida de los circuitos a los que dan servicio de acuerdo con el diagrama unifilar, tanto con las tapas protectoras puestas como retiradas.

Las líneas de alimentación a receptores se identificarán en la salida con el circuito al que pertenecen utilizando collarines y portaetiquetas sobre el mismo cable.

La identificación exterior sobre las tapas del cuadro se realizará mediante placas de plástico rígido de color blanco con letras grabadas en negro. La fijación se realizará mediante remaches o sistemas que garanticen su permanencia.

La identificación interior del aparellaje se realizará mediante etiquetas adhesivas de tipo indeleble (lámina de aluminio) o baquelita.

En el interior del cuadro se dispondrá de una bolsa metálica para alojar los planos de diagramas.

Se dejarán esquemas del cuadro según conexionado final en obra, tanto del diagrama unifilar como de los regleteros de conexionado.

Para los cuadros específicos de los centros de comunicación se tendrán en cuenta además las siguientes consideraciones:

- Los cuadros serán armarios metálicos con grado de protección IP-54.
- Cada línea de acometida irá protegida con un interruptor diferencial bipolar de 30mA de sensibilidad y un interruptor magnetotérmico del mismo calibre.
- Los interruptores magnetotérmico diferenciales de acometida deberán incorporar contactos libres de potencial para indicación remota de maniobras al sistema de control de instalaciones.
- Los interruptores magnetotérmico diferenciales alimentarán a su vez a los consumidores individuales del centro correspondiente mediante un interruptor magnetotérmico bipolar adecuado a la carga del circuito.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de características generales del material y dimensiones para comprobar que coinciden con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de la Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de las normas citadas en el presente pliego.
- Certificados de ensayos tipo realizados por el fabricante para todas las piezas montadas en el cuadro, en laboratorios independientes homologados.
- Certificado del fabricante de las envolventes y de los materiales auxiliares confirmando que el cuadro está construido exclusivamente con sus materiales y está realizado de acuerdo a normas.
- Certificado de los ensayos y pruebas realizados que responderán, como mínimo, a lo que se indica en el apartado siguiente:
 - Inspección y pruebas: El suministrador facilitará el libre acceso a los talleres o dependencias durante el periodo de fabricación del equipo, al objeto de inspeccionar los materiales y los procedimientos de trabajo empleados.
 - El Suministrador deberá entregar un programa de acopios, fabricación y pruebas a realizar, que permitirá establecer el programa de las inspecciones que se realicen.
 - El suministrador queda obligado a aceptar la realización en fábrica de pruebas e inspecciones de equipo antes de su expedición.
 - El Suministrador comunicará con la debida antelación la fecha de realización de las pruebas.
 - Todos los gastos que originen las pruebas serán a cargo del Suministrador, incluso en caso de reposición de componentes y materiales que pudieran quedar dañados durante ellas o en el transporte a otro laboratorio.

- La no asistencia a estas pruebas por parte de la Propiedad o el personal delegado por ella, no exime al Suministrador de las responsabilidades que pudieran derivarse del mal funcionamiento del equipo.

Asimismo, la aceptación del equipo por parte de la Propiedad, haya o no asistido a las pruebas, no eximirán al Suministrador de las obligaciones contraídas respecto a las garantías dadas al equipo, ni quedará relevado de su responsabilidad por los defectos tanto de diseño como de fabricación que pudiera presentar el mismo.

Se realizarán los siguientes tipos de pruebas y ensayos en fábrica con el cuadro totalmente montado con el aparellaje indicado en el diagrama unifilar:

- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Medida de rigidez dieléctrica.
- Comprobación de adaptación a esquema y montaje de todos los componentes del cuadro aparellaje, embarrados, cableado, identificación tierras, fijaciones, espacios reserva, bornas de salida, aparatos de medida, etc.
- Comprobación funcional, ajuste y medida de actuación de relés de protección magnetotérmica y diferencial.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa citada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en el presente pliego.

3.5.3.6 Cables Baja Tensión tipo RZ1 0,6/1kV

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los cables para Baja Tensión tipo RZ1 0,67/1kV cumplirán con los requisitos establecidos en Reglamento y Normas siguientes:

- UNE 20.427. Métodos de ensayos adicionales para cables eléctricos. Ensayo de propagación de la llama.
- UNE 20.432.3. Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayos de cables colocados en capas.
- UNE 21.022. Conductores de cables aislados. Guía sobre los límites dimensionales de los conductores circulares.
- UNE-EN 50.266. Métodos de ensayo comunes para cables eléctricos sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical.
- UNE-EN 60.228:2005. Conductores de cables aislados.
- UNE 21.089. Colores distintivos de las almas de los cables aislados para instalaciones de baja tensión.
- UNE 21.144. Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente.
- UNE 21.145. Guía sobre la aplicación de los límites de temperatura de cortocircuito de los cables hasta 0,6/1kV.
- UNE 21.170. Métodos de ensayo para aislamientos y cubiertas de cables eléctricos.

UNE 21.1003. Límites de temperatura de cortocircuito de los cables eléctricos de tensión asignada 1kV. [.](#)

- UNE-EN 60.811. Métodos de ensayo para materiales de aislamientos y cubiertas de cables eléctricos y de cables de fibra óptica.
- UNE 21.123 Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones nominales de 1 a 30kV.
- UNE-EN 50267.2.1 Métodos de ensayos comunes para cables sometidos al fuego. Ensayos de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- UNE-EN 50267.2.3 Métodos de ensayos comunes para cables sometidos al fuego. Ensayos de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 3: Determinación del grado de acidez de los gases a partir de la medida de la media ponderada del pH y de la conductividad.
- UNE-EN 61.034-1:2005 Medidas de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Equipos de ensayo.
- UNE-EN 61.034-2:2005 Medidas de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Procedimientos de ensayo y exigencias.
- UNE 21.172.1. Medidas de la densidad de los humos producidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Equipos de ensayo.
- UNE 21.172.2. Medidas de la densidad de los humos producidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Procedimientos de ensayo y exigencias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Las características constructivas de los cables de baja tensión serán las siguientes:

Todos los cables serán del tipo no propagadores del incendio según UNE-EN 50.266, con reducida emisión de gas halógeno (CLH), que deberá ser inferior al 0,5% en peso, así como baja opacidad y toxicidad inferior a 1,5.

Tensión de aislamiento: La tensión asignada de los cables será 0,6/1kV, y éstos se aplicarán en todos los circuitos de fuerza, alumbrado y control comprendidos en las tensiones nominales habituales de B.T. hasta 400V.

Aislamiento: El aislamiento estará constituido por una capa extruida de polietileno reticulado (XLPE). Los espesores mínimos serán los indicados en las normas UNE 21.123 y 21.160, según el servicio a que se destine el cable.

Revestimiento interno y relleno: Las características del revestimiento interno y los espesores correspondientes estarán de acuerdo con la Norma UNE 21.123.

Cubierta de protección: La cubierta de protección exterior estará formada por una capa de copolímeros poliolefinas modificadas. La aplicación y los espesores cumplirán con los requerimientos de la Norma UNE 21.123.

Comportamiento frente al fuego: La cubierta deberá cumplir con el requisito de "no propagadora del incendio", según la Norma UNE-EN 50.266. Serán además cables resistentes al fuego o no, según proyecto.

Designación: La designación de los cables de baja tensión se realizará según UNE 21.123. Todos los cables tendrán identificación cada 2m en la cubierta, la norma con la que están contruidos.

Color de identificación de los cables: El color de la cubierta final de los cables unipolares o multipolares será negro.

Color de identificación de conductores en cables multipolares: El color del aislamiento de los conductores responderá al siguiente detalle:

- | | |
|----------------------------------|----------------|
| • Conductores de fase | (R) Negro |
| | (S) Marrón |
| | (T) Gris |
| • Conductor neutro. (N) | Azul |
| • Conductor de protección (C.P.) | Amarillo/verde |
| • Conductores de control c.a. | Negros |
| • Conductores de control c.c (+) | Rojo |
| | Blanco |

Los conductores de control para c.a. serán todos de color negro, salvo uno que será amarillo/verde. Todos los conductores negros estarán numerados correlativamente.

Condiciones de embalaje y marcado de cables: Los cables serán suministrados arrollados a bobinas de madera o metálicas, que llevarán una placa metálica donde figuren los datos siguientes:

- Nombre y marca del fabricante
- Número de serie del cable
- Año de fabricación
- Tensión nominal
- Composición del conductor
- Longitud en metros
- Peso total en kg
- Indicación del origen y destino del cable
- Número de bobina

La distribución de cables en las diferentes bobinas, así como las longitudes de los contenidos de las mismas, se elegirán de forma que se puedan efectuar las distintas tiradas previstas sin necesidad de realizar empalmes intermedios.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Certificado de ensayos realizados, que serán como mínimo para cada partida los siguientes:

- Ensayos individuales sobre cada pieza o bobina: Los ensayos individuales que figuran a continuación, se realizarán sobre todas las bobinas de un suministro antes de su entrega en la obra :
 - Medida de la resistencia óhmica del conductor
 - Ensayo de tensión a frecuencia industrial
 - Medida de la resistencia de aislamiento

Para los cables de fuerza y alumbrado, los ensayos de tensión y aislamiento se efectuarán de acuerdo con la Norma UNE 21.123, aplicándose para los cables de control la Norma UNE 21.160.

Se podrán solicitar los siguientes ensayos opcionales:

- Carga de rotura y alargamiento: Se determinarán estos valores en el aislamiento para cada sección de cables, según la Norma UNE 21.123, y en las siguientes condiciones:
 - Antes del envejecimiento
 - Después del envejecimiento en estufa de aire
- Ensayos en fábrica: Durante el proceso de fabricación del cable, la Propiedad o sus representantes podrán realizar en fábrica los controles y pruebas que se estimen oportunos, en orden a garantizar un correcto suministro.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.7 Luminarias

TIPOS UTILIZADOS DE LUMINARIAS

Nº	MODELO	DESCRIPCIÓN
1	Luminaria de alumbrado viario sobre baculo VSAP 100 W	Luminaria de Alumbrado viario, cuerpo de aluminio inyectado a alta presión y pintado en color gris (RAL 7035), reflector de aluminio para lámparas de sodio, de aluminio anodizado y cierre acrílico estabilizado frente a UV. Con equipo electromagnético (bajas perdidas) compensado para lámparas de sodio de 100W. Lámpara de sodio de 100W incluida. IP66. IK08. Clase II. Factor hemisférico nulo.
2	Luminaria de alumbrado viario sobre baculo de doble brazo VSAP 100 W	Luminaria de Alumbrado viario, doble brazo, cuerpo de aluminio inyectado a alta presión y pintado en color gris (RAL 7035), reflector de aluminio para lámparas de sodio, con vidrio plano, de aluminio anodizado y cierre acrílico estabilizado frente a UV. Dos lámparas de sodio y vidrio plano, de 60W incluidas. IP66. IK08. Clase II. Factor hemiesférico nulo.
3	Downlight estanco de empotrar 2xPL-C/4P26W/840	Downlight fijo estanco, para montaje empotrado en falso techo. Sistema de doble óptica: la superior de alto rendimiento completamente de aluminio y la inferior de polímero plástico con acabado de aluminio brillo. Equipo electrónico incorporado, para dos lámparas fluorescentes compactas PL-C/4P incluidas, con temperatura de color 840. Conexión Push in. Índice de protección IP 55, Clase I, CE.

4	Downlight de empotrar 2xPL-C/4P26W/840.	Downlight fijo, para montaje empotrado con un diámetro de corte de 225mm y fijación mediante bastidor de sujeción rápida. Estructura de aluminio pintada en blanco. Sistema de doble óptica: la superior de alto rendimiento completamente de aluminio y la inferior de polímero plástico con acabado de aluminio brillo. Equipo electrónico incorporado, para dos lámparas fluorescentes compactas PL-C/4P incluidas, con temperatura de color 840. Conexión Push in. Índice de protección IP 20, Clase I, CE.
5	Luminaria decorativa de montaje en pared 2xPL-C 18W.	Luminaria aplique decorativa para montaje adosado. Montaje atornillado directamente a la superficie. Estructura de aluminio o similar pintada en blanco o gris. Sistema de iluminación directo/indirecto con difusor opal. Equipo electrónico HFP incorporado, para dos lámparas fluorescentes compactas PL-C/4p/G24q-2/18W, con temperatura de color 850. Conexión Push In. Índice de protección IK10, CE.
6	Luminaria de empotrar 3xTL-D 18W/840 HF.	Luminaria para montaje empotrado en falso techo para lámparas fluorescentes compactas TL-D. Fijación por gravedad en techos de perfilería vistas o con anclajes en techos de perfilería oculta. Óptica brillante, doble parabólica. Equipo electrónico HFP incorporado, para tres lámparas fluorescentes compactas TL-D/G13/18W incluidas, con temperatura de color 840. Conexión Push In. Índice de protección IP20, CE.
7	Luminaria de empotrar 4xTL-D 18W/840 HF.	Luminaria para montaje empotrado en falso techo para lámparas fluorescentes compactas TL-D. Fijación por gravedad en techos de perfilería vistas o con anclajes en techos de perfilería oculta. Óptica brillante, doble parabólica, con difusor opal. Equipo electrónico HFP incorporado, para cuatro lámparas fluorescentes compactas TL-D/G13/18W incluidas, con temperatura de color 840. Conexión Push In. Índice de protección IP20, CE.
8	Luminaria estanca de empotrar 4xTL-D 18W/840 HF.	Luminaria para montaje empotrado en falso techo para lámparas fluorescentes compactas TL-D. Fijación por gravedad en techos de perfilería vista o con anclajes en techos de perfilería oculta. Óptica de aluminio de alto brillo y alta calidad con lamas parabólicas. Equipo electrónico HFP incorporado, para cuatro lámparas fluorescentes compactas TL-D/G13/18W incluidas, con temperatura de color 840. Conexión Push In. Índice de protección IP54, CE.
9	Luminaria estanca de adosar 2xTL-D 18W/840 HF.	Luminaria estanca para montaje adosado, para lámparas fluorescentes compactas TL-D, con carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio y difusor acrílico de policarbonato, fijación del difusor a la carcasa sin clips o mediante una estructura de clips internos que garantizan la estanqueidad IP66. Montaje a presión de

		la luminaria en soportes de techo preatornillados. Óptica de aluminio de alto brillo y alta calidad con lamas parabólicas. Equipo electrónico HFP incorporado, para dos lámparas fluorescentes compactas TL-D/G13/18W incluidas, con temperatura de color 840. Conexión Push In.
10	Downlight fijo de empotrar 35W.	Downlight fijo de montaje empotrado para lámparas halógenas diacrónicas. Cuerpo construido en aleación de aluminio. Lámpara halógena GU4/35W-12V con transformador incluido. Índice de protección IP20, CE.
11	Luminaria LED empotrable de señalización.	Proyector empotrable para efectos de señalización y guía en aplicaciones de interior, basado en tecnología LED de alta luminancia. Con accesorio de empotramiento. Para señalización en escalones de los núcleos de escaleras 6, 7 y 8.

TIPOS UTILIZADOS DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA

Nº	MODELO	DESCRIPCIÓN
1	Luminaria autónoma de emergencia 95/215 lúmenes, 1h, de Daisalux, Zemper o equivalente.	Luminaria de emergencia, de instalación en superficie, autonomía 1h, 95/215 lúmenes, lámpara de emergencia FL 8W/FL 8W, piloto de carga LED blanco, difusor plano moleteado.
1 bis	Accesorios de la misma.	Caja estanca IP 66, IK 08, 105% de flujo resultante (difusor plano moleteado). Accesorio de empotrar en falsos techos.
2	Luminaria autónoma de emergencia 95/200 lúmenes, 1h, de Daisalux, Zemper o equivalente.	Luminaria de emergencia, de instalación en superficie, autonomía 1h/1h, 95/200 lúmenes, lámpara de emergencia FL 8W/FL 8W, piloto de carga LED blanco, difusor opal.

2 bis	Accesorios de la misma.	<p>Caja estanca IP 66, IK 08, 100% de flujo resultante (difusor opal).</p> <p>Accesorio de empotrar en falsos techos.</p>
--------------	-------------------------	---

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta especificación define las características que deberán cumplir las luminarias anteriores, de acuerdo con las siguientes normas:

- UNE-EN 60598-1 Luminarias parte 1: Requisitos generales.
 - UNE-EN 60598-2 Luminarias, requisitos particulares aplicables, completa.
- UNE-EN 10130 :2008 Productos planos laminados en frío de acero bajo en carbono para embutición o conformación en frío.
Condiciones técnicas de suministro.
- DIN 50017 Pintura de luminaria.
 - EN 60928 Balasto Electrónico con Precaldeo.
 - EN 60929 Balasto Electrónico con Precaldeo.
- UNE-EN 60711 Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.
- UNE-EN 60061 Casquillos y portalámparas aplicables, completa.
 - UNE-EN 55015 Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación, aplicables, completo.
 - UNE-ENE 60081 Lámparas fluorescentes de doble casquillo. Requisitos de funcionamiento.
 - UNE-ENE 61195 Lámparas fluorescentes de doble casquillo. Requisitos de seguridad.
 - UNE-EN-60570 Sistemas de alimentación eléctrica por carril para luminarias.
 - UNE-ENE 60901 Lámparas fluorescentes de casquillo único. Requisitos de funcionamiento.
 - EN 6167 Lámparas de halógenos metálicos.
 - UNE-EN 60922 Aparatos auxiliares para lámparas, balastos para lámparas de descarga, prescripciones de funcionamiento.
 - UNE-EN 60923 Aparatos auxiliares para lámparas, balastos para lámparas de descarga, prescripciones de funcionamiento.
 - UNE-EN 60968 Lámparas con balasto propio para servicios generales de iluminación, requisitos de seguridad.

- UNE-EN 61048 Aparatos auxiliares para lámparas. Condensadores.
- UNE-EN 60188 Lámparas de vapor de mercurio alta presión. Requisitos de funcionamiento.
- UNE-EN 60192 Lámparas de vapor de sodio alta presión.
- Marcado CE conforme a R.D. 154/95.
- Reglamento Electrotécnico de B.T.

El suministrador justificará el cumplimiento, entregando:

- Datos fotométricos de la luminaria (matriz) realizados en laboratorio homologado.
- Cálculos lumínicos empleando la luminaria y lámparas propuestas, obteniendo resultados idénticos o mejores que los de proyecto con igual número total de luminarias para cada local.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Ficha de características técnicas.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

3.5.3.8 Mecanismos montaje empotrado 10/16 A-250 V

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta especificación define las características que deberán tener los mecanismos de montaje empotrado.

Los mecanismos y sus accesorios de instalación y montaje deberán cumplir con la última edición de las siguientes normas y reglamentos:

- UNE-EN 60669.1 Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas. Parte 1: Prescripciones Generales.
- UNE-EN 60.669.2.1 Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas. Parte 2: Prescripciones Generales. Sección 1 Interruptores electrónicos.
- UNE 20315.94 Bases de tomas de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos.
- UNE-EN 60947.1 Aparamenta B.T. Reglas Generales.
- Marcado CE conforme a R.D. 154/95.

- Directiva de compatibilidad Electromagnética 89/336 CEE.
- Reglamento Electrotécnico de B.T.

Las características constructivas serán las siguientes:

- Zócalo, mecanismos, marcos y teclas: serán de polímeros termoestables endurecidos.
- Contactos; Latón y plata niquelada.
- Bases de tomas de corriente: Policarbonato.
- Soportes: Policarbonato.

Las conexiones en tomas de corriente serán atornilladas y en interruptores y conmutadores serán mediante bornes de presión sin herramienta.

Las cajas de empotrar serán de tipo Universal enlazables construidas en termoplástico.

Los mecanismos serán basculantes y estarán dimensionados para 10A/250 V y las tomas de corriente para 10/16A-250V con toma de tierra lateral tipo Schüko.

Los modelos y características funcionales se definen en planos y mediciones.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Ficha de características técnicas.

Se realizará un control dimensional y de características del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

3.5.3.9 Mecanismos tipo industrial 16/32 A-250 /400 V

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta especificación define las características que deberán tener los mecanismos de tipo industrial de 16/32 A.

Los mecanismos y sus accesorios de instalación y montaje deberán cumplir con la última edición de las siguientes normas y reglamentos:

- UNE-EN 60947.1 Aparata B.T. Reglas Generales.
- UNE-EN 60309.1 Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Reglas Generales.
- UNE-EN 60309.2 Tomas de corriente para usos industriales. Parte 2: Reglas de intercambiabilidad.
- UNE-EN 60695.2.1 Ensayos relativos a los riesgos del fuego.

- UNE 50102 Grado de protección proporcionado por los envolventes contra los impactos.
- Marcado CE conforme a R.D. 154/95.
- Directiva de compatibilidad Electromagnética 89/336 CEE.
- Reglamento Electrotécnico de B.T.

Las características constructivas serán las siguientes:

- El cuerpo aislante será de poliamida.
- Los alveolos y espigas de contacto serán de latón tipo Pt CuZn40Pb2.
- Los bornes tendrán tornillos de seguridad y sujetacables integrado con pasacables antiabrasión.
- La resistencia de aislamiento será superior a 10 Megaohmios
- La resistencia al impacto será superior a IK08 según UNE 50102.
- La resistencia al calor y al fuego cumplirá con los siguientes valores:

• Ensayo:	Protección activa:	Protección pasiva:
• Termopresión con bola (°C)	125	80
• Hilo incandescente (°C)	850	650

Las características eléctricas corresponderán con los valores siguientes:

- | | | |
|-------------------------------|---------|---------|
| • I. nominal | 16A | 32A |
| • N° total operaciones | > 5.000 | > 2.000 |
| • Poder interrupción a 1,1 Un | 20 | 40 |

La gama de mecanismos que se definen en Mediciones y cubre la presente especificación, es la siguiente:

- | | |
|----------|----------|
| • 3P+N+T | 16A/400V |
| • 1P+N+T | 16A/230V |
| • 3P+T | 16A/400V |
| • 3P+T | 32A/400V |

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Ficha de características técnicas.

Se realizará un control dimensional y de características del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

3.5.3.10 Cables Baja Tensión tipo 07Z1-K (750V)

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los cables afectados por esta Especificación cumplirán con los requisitos establecidos en Reglamento y Normas siguientes:

- UNE 20.427. Métodos de ensayos adicionales para cables eléctricos. Ensayo de propagación de la llama.

UNE-EN 50.266 Métodos de ensayos comunes para los cables sometidos al fuego. Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical.

UNE-EN 60.228:2005 Conductores de cables aislados.

UNE 21.089. Colores distintivos de las almas de los cables aislados para instalaciones de baja tensión.

UNE 21.144. Cálculo de la intensidad admisible en los cables aislados en régimen permanente.

UNE 21.1003:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1kV ($U_m = 1,2kV$) a 3kV ($U_m = 3,6kV$).

UNE-EN 60.811. Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos y de cables de fibra óptica.

UNE 21.031. Cables aislados con PVC de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750 V.

UNE-EN 50267.2.1. Métodos de ensayos comunes para cables sometidos al fuego. Ensayos de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 1: Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.

UNE-EN 50267.2.3. Métodos de ensayos comunes para cables sometidos al fuego. Ensayos de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Procedimientos. Sección 3: Determinación del grado de acidez de los gases a partir de la medida de la media ponderada del pH y de la Conductividad.

UNE-EN 61034-1:2005. Medidas de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Equipos de ensayo.

UNE-EN 61034-1:2005. Medidas de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Procedimientos de ensayo y requisitos.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Las características constructivas de los cables 07Z1K de 750 V. serán las siguientes:

Todos los cables serán del tipo no propagadores del incendio según UNE 20.432, con reducida emisión de gas halógeno (CLH), que deberá ser inferior al 0,5% en peso, así como baja opacidad y toxicidad inferior a 1,5.

Tensión de aislamiento: La tensión asignada de los cables será 750V, y éstos se aplicarán en todos los circuitos de fuerza, alumbrado y control comprendidos en las tensiones nominales habituales de B.T. hasta 400V.

Aislamiento: El aislamiento estará constituido por una mezcla termoplástica capaz de soportar una temperatura de servicio permanente de 70°C. Los espesores mínimos serán los indicados en la norma UNE 21.031, según el servicio a que se destine el cable.

Revestimiento interno y relleno: Las características del revestimiento interno y los espesores correspondientes estarán de acuerdo con la Norma UNE 21.123.

Cubierta de protección: La cubierta de protección exterior estará formada por una mezcla termoplástica. La aplicación y los espesores cumplirán con los requerimientos de la Norma UNE 21.031.

Comportamiento frente al fuego: La cubierta deberá cumplir con el requisito de "no propagadora del incendio", según la Norma UNE-EN 50.266.

Designación: La designación de los cables de baja tensión se realizará según UNE 21.031. Todos los cables tendrán identificación cada 2 m en la cubierta, la norma con la que están contruados.

Color de identificación de los cables: El color de la cubierta final de los cables unipolares será el requerido según la identificación de fases.

- Conductores de fase (R) Negro
(S) Marrón
(T) Gris
- Conductor neutro (N) Azul
- Conductor de protección (C.P.) Amarillo/verde
- Conductores de control c.a. Negros
- Condiciones de embalaje y marcado de cables: Los cables serán suministrados en rollos en cajas de cartón, que llevarán una etiqueta donde figuren los datos siguientes:
 - Nombre y marca del fabricante
 - Número de serie del cable
 - Año de fabricación
 - Tensión nominal
 - Composición del conductor
 - Longitud en metros
 - Peso total en kg

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Certificado de ensayos realizados, que serán como mínimo para cada partida los siguientes:

Ensayos individuales sobre cada rollo: Los ensayos individuales que figuran a continuación, se realizarán sobre un suministro antes de su entrega en obra.

Ensayos individuales sobre cada pieza o bobina: Los ensayos individuales que figuran a continuación, se realizarán sobre todas las bobinas de un suministro antes de su entrega en la obra:

- Medida de la resistencia óhmica del conductor
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial
- Medida de la resistencia de aislamiento

Para los cables de fuerza y alumbrado, los ensayos de tensión y aislamiento se efectuarán de acuerdo con la Norma UNE 21.031.

Se podrán solicitar los siguientes ensayos opcionales:

Carga de rotura y alargamiento: Se determinarán estos valores en el aislamiento para cada sección de cables, según la Norma UNE 21.031, y en las siguientes condiciones:

- Antes del envejecimiento
- Después del envejecimiento en estufa de aire

Ensayos en fábrica: Durante el proceso de fabricación del cable, la Propiedad o sus representantes podrán realizar en fábrica los controles y pruebas que se estimen oportunos, en orden a garantizar un correcto suministro.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.11 Canalizaciones de tubo de PVC rígido GP7

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La tubería de PVC rígido cumplirá las normas y reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de B.T. e I.T.C.
- UNE-EN 60423 Diámetro y roscas de conductos y sus accesorios para instalaciones eléctricas.
- UNE-EN 50086 Conductos para instalaciones eléctricas, condiciones generales, completa.
- UNE 20324 Grado de protección proporcionado por las envolventes (código IP).

Las características constructivas serán las siguientes:

- El tubo será de PVC rígido enchufable con manguitos de unión.
- Resistencia mecánica de 750 Newtons, Grado de protección IP=7.
- El tubo se suministrará en tiras de 3 m.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación del certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.12 Canalizaciones de tubo de PVC flexible corrugado GP7

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La tubería de PVC flexible cumplirá las normas y reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de B.T. e I.T.C.
- UNE-EN 60423 Diámetro y roscas de conductos y sus accesorios para instalaciones eléctricas.
- UNE-EN 50086 Conductos para instalaciones eléctricas, condiciones generales, completa.
- UNE 20324 Grado de protección proporcionado por las envolventes (código IP).

Las características constructivas serán las siguientes:

- El tubo será de PVC corrugado forrado.
- Resistencia mecánica de 750 Newtons, Grado de protección IP=7.
- Temperatura de trabajo de -5°C hasta +60°C.
- El tubo de PVC será anticorrosivo, no inflamable y no propagador de la llama.
- El tubo se suministrará en rollos de 100, 50 y 25 m. en función del diámetro.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación del certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.13 Interruptor automático magnetotérmico de corte al aire

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta Especificación define las características de los interruptores automáticos de corte al aire y sus accesorios que deberán cumplir la siguiente normativa:

- EN-60947.1 Reglas generales.
- EN-60947.2 Interruptores automáticos.
- EN-60947.5.1 Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando; componentes de automatismo.
- UNE 20.324 Grados de protección.

Las características constructivas de los interruptores automáticos de corte al aire serán las siguientes:

Serán omnipolares de ruptura de aire, ejecución fija, y tendrán las características técnicas particulares indicadas en el diagrama unifilar y documento de Mediciones, además de las siguientes características generales:

- | | |
|---|--------------------------|
| • Tensión asignada de mantenimiento | 1.000V |
| • Tensión asignada de servicio | 690V |
| • Tensión asignada de empleo | 400V |
| • Tensión asignada soportada al impulso | 8kV |
| • Poder de corte | Según diagrama unifilar |
| • Intensidad asignada | Según diagrama unifilar. |

Tendrá cierre y apertura rápidos por acumulación de energía en muelles. El rearme se efectuará manualmente o eléctricamente con motorreductor. Dispondrá además de contactos auxiliares de señalización y disparo y de bobinas de disparo.

Estará equipado con unidad de control electrónica con relés para protección contra sobrecargas con temporización regulable con memoria térmica y contra cortocircuitos con selectividad lógica y cronométrica, incorporando gestión de control de carga, comunicación y señalización a distancia.

Los campos de regulación para las distintas intensidades nominales se corresponderán con la indicada en los diagramas considerando la sección de los cables a los que está conectado el interruptor y la selectividad que se quiera dar al sistema. Los relés protegerán las tres fases y el neutro.

Además de las características consideradas para los interruptores se deben tener en cuenta para su selección la función de limitación de la Icc en los casos en los que se requiera.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Ficha de características técnicas.

Se realizará un control dimensional y de características del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

3.5.3.14 Interruptor automático magnetotérmico en caja moldeada

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta Especificación define las características de los interruptores automáticos magnetotérmicos de caja moldeada y sus accesorios, que deberán cumplir la siguiente normativa:

- EN-60947.1 Reglas generales.
- EN-60947.2 Interruptores automáticos.
- EN-60947.5.1 Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando; componentes de automatismo.
- UNE 20.324 Grados de protección.
- UNE-EN 61.008 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivo de protección contra sobreintensidades, para usos domésticos y análogos (ID).

Las características constructivas de los interruptores automáticos de caja modelada serán las siguientes:

Serán omnipolares de ruptura de aire, ejecución fija, y tendrán las características técnicas particulares indicadas en el diagrama unifilar y documento de Mediciones, además de las siguientes características generales:

- Tensión asignada de mantenimiento 750V
- Tensión asignada de servicio 690V
- Tensión asignada de empleo 400V
- Tensión asignada soportada al impulso 8kV
- T. asignada de ensayo dieléctrico a 50 Hz 3.000V 1minuto
- Poder de corte Según diagrama unifilar.
- Int. Asignada Según diagrama unifilar.

Los mecanismos de cierre y apertura serán eléctricos y manuales, con características antibombeo y disparo libre si se cierra contra un cortocircuito. El

mando dispondrá almacenamiento de energía por muelle que se cargará automáticamente por medio de un motor eléctrico y con la posibilidad de cargarlo manualmente. Dispondrán además de los contactos auxiliares de señalización y disparo requeridos, según su función, y de bobina a emisión de corriente.

Estarán equipados con bloques de relés térmicos y magnéticos regulables, de acuerdo con lo indicado en los diagramas, considerando la sección de los cables a los que está conectado el interruptor y la selectividad que se le quiere dar al sistema, los relés protegerán las tres fases y el neutro.

Estarán equipados además con relés diferenciales electrónicos, regulables en sensibilidad (0,025-25 A) y en tiempo (0,02-5 seg.) con transformadores toroidales tipo cerrado. Dispondrán de rearme local y a distancia y señalización.

Además de las características consideradas para los interruptores se deben tener en cuenta para su selección la función de limitación de la Icc en los casos en los que se requiera.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Ficha de características técnicas.

Se realizará un control dimensional y de características del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

3.5.3.15 Interruptor automático magnetotérmico modular, tipo PIA

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta Especificación define las características de los interruptores automáticos magnetotérmicos modulares tipo PIA y sus accesorios, que deberán cumplir la siguiente normativa:

- EN-60947.1 Reglas generales.
- EN-60947.2 Interruptores automáticos.
- EN-60947.5.1 Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando; componentes de automatismo.
- UNE-EN-60898 Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas.
- UNE 20.324 Grados de protección.
- UNE-EN-61008 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual.

Las características constructivas de los interruptores automáticos magnetotérmicos modulares serán las siguientes:

Serán omnipolares de ruptura de aire, ejecución fija, y tendrán las características técnicas particulares indicadas en el diagrama unifilar, además de las siguientes características generales:

- Tensión asignada de aislamiento 500V
- Tensión asignada de servicio 400V
- Tensión asignada de empleo 230/400V. CA
- Poder de corte Según diagrama
- Int. Asignada Según esquema unifilar.
- Curva Disparo magnético: Según esquema unifilar.
- Cierre brusco

Dispondrán además de los contactos auxiliares de señalización y alarma requeridos, según su función.

Además de las características consideradas para los interruptores se deben tener en cuenta para su selección la función de limitación de la Icc en los casos en los que se requiera.

Estarán equipados con diferenciales de calibre, sensibilidad y clase indicada en los diagramas unilares en función de los receptores a proteger.

Se incorporará también un contactor para cada interruptor con bobina de mando a 230 V. y con contactos auxiliares NA y NC en los casos indicados en los diagramas.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Ficha de características técnicas.

Se realizará un control dimensional y de características del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

3.5.3.16 Interruptor de corte de carga tipo PIA

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Esta Especificación define las características de los interruptores manuales modulares y sus accesorios que deberán cumplir la siguiente normativa:

- EN-60947.1 Reglas generales.
- EN-60947.3 Seccionadores.
- UNE 20.324 Grados de protección.

Serán omnipolares de ruptura de aire, ejecución fija, y tendrán las características técnicas particulares indicadas en el diagrama unifilar, además de las siguientes características generales:

- Tensión asignada de aislamiento 500V
- Int. admisible de corta duración
Según cuadro y suficiente para estar protegido por el interruptor automático situado aguas arriba.
- Vida mecánica 300.000 maniobras para 63A y
100.000 para 100A
- Vida eléctrica 1.000 maniobras AC22
- Int. Asignada según diagrama unifilar

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el presente pliego.
- Ficha de características técnicas.

Se realizará un control dimensional y de características del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el presente pliego.

3.5.3.17 Red de tierras

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La red equipotencial de tierras se realizará mediante conductor de cobre desnudo de 50mm² de sección nominal, tendido directamente bajo tierra y unido a las partes metálicas de los pilares mediante soldadura aluminotérmica.

Los puntos de puesta a tierra estarán constituidos por regletas de cobre recubierto de cadmio, con un espesor mínimo de 0,4cm y con apoyos de material aislante, según IEP-3 de las Normas Tecnológicas de la Edificación. Estos puntos de puesta a tierra se utilizarán para realizar las medidas de puesta a tierra.

Por otro lado, se tendrán en cuenta a demás las siguientes consideraciones:

Centros de cableado

En los centros de cableado secundarios, se preverá una barra aislada equipotencial de tierra, a la que se conectarán los chasis y elementos estructurales de todos los equipos y cuadros de alimentación ubicados en los citados centros, mediante un cable aislado de sección adecuada a la potencia del equipo.

Las barras equipotenciales de tierra de los centros de cableado de comunicaciones se conectarán a la red de tierras del edificio mediante un cable aislado de sección $\geq 35\text{mm}^2$. La resistencia de la red de tierras será del orden de 1Ω .

Equipos de sistemas de información

Todos los equipos informáticos, electrónicos y de comunicaciones ubicados fuera de los centros de cableado recibirán junto con su alimentación, un conductor de tierra aislado, conectado a la red de tierra del edificio.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características del conductor, así como de los materiales empleados en la soldadura aluminotérmica.

La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el presente pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el presente pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.3.18 Canalización eléctrica prefabricada

ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL

La presente especificación define los requisitos generales que deben cumplir la canalización eléctrica prefabricada.

Cuando se omita o no esté expresamente indicado en la presente especificación y otros documentos de referencia mencionados, se asegurará la correspondencia con las siguientes normas:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias;
- Directivas de la Unión Europea;
- Normas españolas (UNE).
- Normas europeas (EN).
- Recomendaciones de *International Electrotechnical Commission (IEC)*.

- Conformidad con la norma IEC-EN 60439-2.
- Normativa referente a Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se exige la utilización del Sistema Internacional de unidades de medida en toda la documentación, pruebas, ensayos, etc. La utilización de otro sistema de unidades está sujeta a la previa autorización de la propiedad y/o su representante, pero en ningún caso se realizarán las pruebas con instrumentos de medida expresados en unidades de sistemas diferentes.

Las excepciones o variaciones respecto a esta especificación no se consideran aceptadas a menos que se mencionen expresamente en el pedido. Cualquier desviación respecto a esta especificación se expresara claramente por los proveedores en sus ofertas, en documento único y haciendo referencia al capítulo contradictorio.

Condiciones de servicio

Los conductos de barras y sus accesorios serán aptos par trabajar en servicio continuo, a su intensidad nominal, en las condiciones ambientales de la instalación que se indican en la memoria.

Los equipos estarán preparados para admitir, en general, las siguientes variaciones en su alimentación eléctrica, excepto si se especifican otras más restrictivas:

- variación de tensión a frecuencia nominal: +6%, -10%;
- variaciones de frecuencia a tensión nominal: + 5%;
- variación combinada tensión-frecuencia: + 5%

Características constructivas

Las canalizaciones eléctricas prefabricadas cumplirán con la norma UNE-EN 60439-2: "Conjunto de apartamenta de baja tensión. Parte 2: Requisitos particulares para las canalizaciones prefabricadas".

El grado de protección será IP 54 mínimo.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control y dimensional de características generales del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de la Normativa solicitando la presentación de:

- certificado de cumplimiento de las normas citadas en el apartado anterior;
- certificado de los ensayos realizados que responderán, como mínimo, a lo que se indica en el apartado siguiente.

Inspecciones

Durante la fabricación de los conductos de barras, el suministrador permitirá el acceso a sus talleres al personal encargado de la inspección al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados.

La inspección no exime al fabricante de su garantía y responsabilidad en cuanto a suministrar equipos satisfactorios acorde con los códigos y normas citados en esta especificación.

Se deberá entregar un programa de acopios, fabricación y pruebas a realizar, que permitirá establecer el programa de las inspecciones que se realicen.

Pruebas

Todas las pruebas serán presenciadas, salvo indicación en contra, por técnico de la propiedad y/o su representante, o personal autorizado.

En ningún caso el resultado de la inspección final releva al suministrador de su responsabilidad frente a la propiedad y/o su representante.

La aceptación de los conductos de barras no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que deberán ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de aceptación serán anunciadas a la propiedad y/o su representante al menos con veinte (20) días de antelación. La propiedad y/o su representante deberán dar su aprobación al comienzo de las mismas.

Previo a la realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultado satisfactorio. Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación, éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables la fabricante o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la propiedad y/o su representante correrán por cuenta del fabricante.

No se podrá rechazar la realización en fábrica de pruebas e inspecciones de equipo antes de su expedición.

Se deberá indicar en la oferta si se dispone de las instalaciones adecuadas para efectuar la totalidad de las pruebas, especificando claramente aquéllas que no pudieran realizarse en fábrica.

Ensayos

Se realizarán las siguientes pruebas:

- control dimensional;
- control mecánico;
- medida de la resistencia de aislamiento;
- medida de la resistencia en frío de los conductos.

Garantías

El fabricante deberá garantizar las canalizaciones prefabricadas y sus accesorios contra todo defecto de fabricación y/o montaje durante 24 meses a partir de la puesta en servicio, sin sobrepasar los 30 meses desde la fecha de entrega.

Si apareciera algún defecto durante el periodo de garantía el suministrador está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la propiedad y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el suministrador no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la propiedad y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

Documentación

El suministrador deberá facilitar a la propiedad y/o su representante la documentación que se cita a continuación, en la cantidad y tiempo requerido:

Programa de entrega de documentos	Con la oferta	Para aprob. (1)	Finales (2)	(3)
Programa de acopios, fabricación y pruebas		3C		
Planos dimensionales y de montaje	2C	3C	3C+1R	
Planos de anclajes y pesos		3C	3C+1R	
Isométricas desarrollas		3C	3C+1R	
Planos dimensionales y montaje de accesorios	2C	3C	3C+1R	
Datos de características eléctricas	2C		3C+1R	
Certificados y documentación oficial				
Certificados de pruebas				3C
Manual de mantenimiento y libro de instrucciones para montaje y puesta en servicio			3C	

Simbología:

- R: archivo informático
- C: copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblarán a DIN A-4)
- 30 días después del pedido
- 20 días después de aprobados los planos
- 15 días después de efectuadas las pruebas de aceptación

Datos a facilitar por el suministrador con la oferta:

- tensión e intensidad nominal;
- sección de las fases y el neutro;
- resistencia a 20°C y 75°C;
- intensidad de cortocircuito eficaz que soporta durante 1 segundo;
- intensidad de cortocircuito de cresta;
- caída de tensión para $\cos \phi=1$, expresada en mV/A;
- peso por metro (3F+N);

- nivel de aislamiento (kV).

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa citada en el apartado anterior, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.19 Batería de condensadores

CONDICIONES DE SERVICIO

Ambientales

Las baterías de condensadores serán aptas para instalar en el interior de una subestación eléctrica y en las siguientes condiciones generales de servicio, excepto si se especifican otras condiciones particulares en las hojas de datos correspondientes:

- Altitud S.N.M Inferior a 1.000 m
- Temperatura máxima 40° C
- Temperatura mínima -5° C
- Temperatura media diaria (máx.) 35° C
- Humedad relativa mínima 50%
- Humedad relativa máxima 90%

Eléctricas

Las características nominales de funcionamiento podrán variar entre los siguientes valores:

- Variaciones de tensión a frecuencia nominal : $\pm 7\%$;
- variaciones de frecuencia a tensión nominal : $\pm 5\%$;
- variaciones combinadas tensión-frecuencia : $\pm 5\%$.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Condensadores

Serán del tipo seco, con dieléctrico en material no inflamable (propileno o similar) y con envoltorio a base de resina termoendurecible que proteja todas las partes activas y conexiones interiores.

Cada condensador dispondrá de resistencia de descarga rápida que debe conectarse en el momento de ser aislado de la red, así como de un sistema de protección antiexplosión (que actúe sobre un fusible de protección tipo APR), de forma que no de lugar a cebado de arcos externos.

Cada cebador llevará un dispositivo incorporado que, en caso de calentamiento excesivo, lo desconecte.

El grado de protección de la envoltorio externa del condensador será IP00 cuando el condensador se instale dentro de cuadros de protección y/o control, e IP40 mínimo cuando vaya a instalarse fuera de los mismos.

Las características eléctricas, térmicas y de aislamiento estarán de acuerdo con las prescripciones que se indican en la norma UNE-EN 60.831.

Reguladores de energía reactiva

Serán del tipo electrónico, con márgenes de regulación para el factor de potencia entre 0,85 inductivo y 0,97 capacitivo y posibilidad de ajuste de la corriente de respuesta entre 0,05 \square 1 A. Llevará incorporado indicador del cos \square .

La tensión de alimentación será a 400V, 50Hz y la señal de intensidad será siempre a través de transformadores exteriores con relación X/5 A. El circuito de intensidad podrá admitir sobrecargas permanentes de hasta el 20% de la intensidad nominal y sobrecargas transitorias de hasta 10 veces la I_n durante 20ms.

El programa de conexión será por lo general 1:1:1, admitiendo para casos debidamente justificados la conexión 1:2:2. La señalización de escalones conectados se indicará mediante led's luminosos o display numérico colocado en el frente del regulador. Admitirá la posibilidad de seleccionar el tiempo de retardo a la conexión entre pasos de programa, así como el tiempo de retardo de seguridad entre la desconexión de un condensador y su reconexión. El tiempo de seguridad será siempre superior al de retardo. La conexión y desconexión de condensadores se podrá realizar de forma automática y manual. Si el regulador necesita alguna tensión de alimentación auxiliar, ésta será indicada por el suministrador de la batería de condensadores.

Contactores

Para la conexión y desconexión de condensadores, se emplearán contactores tripolares equipados con resistencias de amortiguación, que limiten el valor de la corriente de llamada del contactor. Vendrán equipados con un bloque de contactos auxiliares 1N/A + 1N/C. Tendrán alta durabilidad eléctrica de 100.000 ciclos de maniobra mínimo.

Su construcción y características cumplirán con las prescripciones que se indican en la norma UNE-EN 60.947-4-1:2002.

Envolventes

Los condensadores para corrección del factor de potencia podrán instalarse, de acuerdo con el servicio para el que sean requeridos, de alguna de las siguientes formas:

a) Instalación abierta:

El uso de este tipo de instalaciones se limitará a la compensación fija del factor de potencia con equipos cuya corrección no sobrepase los 140 kVAr a 400 V ó 70 kVAr a 230 V.

Los condensadores formarán un conjunto monobloque que disponga de un interruptor automático de protección, así como de los correspondientes pasacables para conexión. El conjunto tendrá un grado de protección IP-30 mínimo. El montaje se realizará sobre un zócalo o bastidor preparado al efecto.

b) Instalación con envoltente:

Este tipo de instalación se empleará cuando se requiera compensación variable del factor de potencia.

En este caso todos los equipos eléctricos (condensadores, regulador, contactores, etc.), deberán montarse en armarios metálicos con grado de protección IP-30 mínimo. El regulador irá situado en el frente del armario, de

manera visible. La acometida de cables se realizará por la parte inferior del mismo, para lo cual el fondo deberá venir preparado de los correspondientes prensaestopas o pasacables adecuados a los cables de alimentación que se indiquen.

La envolvente llevará cáncamos u orejetas de suspensión, para facilitar el transporte de la misma.

El cableado de fuerza y control del cuadro terminará en regletas de bornes fácilmente identificables, sobre las que se efectuarán las conexiones exteriores.

INSPECCIONES Y PRUEBAS

Inspecciones

Durante la fabricación de la batería de condensadores, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar equipos satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en esta especificación.

Pruebas

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la propiedad y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final releva al fabricante de su responsabilidad frente a la propiedad y/o su representante.

La aceptación del cuadro no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de aceptación en los talleres del fabricante se efectuarán sobre los equipos completamente montados.

Las pruebas de aceptación serán anunciadas a la propiedad y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previo realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la propiedad y/o su representante correrán por cuenta del fabricante del material.

Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación se realizarán en base a los datos reflejados en las hojas de datos entregados en la petición de oferta.

El fabricante facilitará los medios adecuados para realizar las pruebas de aceptación. Se podrán realizar las siguientes pruebas o ensayos:

- Pruebas a los condensadores:
 - Medida de capacidad;
 - medida de pérdida;
 - ensayo dieléctrico entre bornes;

- ensayo de corriente entre bornes y caja.
- Pruebas al conjunto de la batería
 - Control dimensional;
 - comprobación manual en vacío de cada escalón;
 - funcionamiento del regulador.

Garantías

El fabricante deberá garantizar la batería y los equipos que la componen contra todo defecto de fabricación y/o montaje durante 24 meses, a partir de la puesta en servicio de la instalación, pero sin sobrepasar los 30 meses desde la fecha de entrega.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la propiedad y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la propiedad y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa citada en la presente especificación, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la no superación de las pruebas de aceptación, la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con lo previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.20 Protección contra sobretensiones

NORMAS Y ESPECIFICACIONES APLICABLES

- "Normas Tecnológicas de la Edificación".
- Código Técnico de Edificación
- REBT
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Otras normas UNE de aplicación.
- NFC 17.102
- UNE-EN 50.164-1

ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL

La **protección interna contra sobretensiones** incluirá fusibles, descargadores y elementos auxiliares necesarios para conseguir una protección eficiente en tres etapas:

Como primer nivel de protección, en cada una de las acometidas a los cuadros generales de baja tensión se instalará un conjunto tetrapolar de descargadores clase I que permitan su coordinación energética con descargadores clase II sin

necesidad de bobinas de desacople adicionales ni distancias de cable. Los descargadores se instalarán dentro del mismo cuadro a proteger sin necesidad de mantener ninguna distancia de seguridad, en derivación con la línea y después de interruptores automáticos de calibre adecuado. Se dispondrá de un módulo de señalización a distancia del estado del descargador en ejecución tetrapolar, con contacto conmutado libre de potencial y con salida para conductor de fibra óptica.

El segundo escalón de protección consistirá en la instalación de cada una de las acometidas a los cuadros secundarios de descargadores de sobretensiones de nivel II. Este descargador se instalará en el mismo cuadro a proteger y después de fusibles o interruptores automáticos de calibre adecuado.

Finalmente en cada una de las salidas de alimentación a alumbrado exterior y alimentaciones exteriores se instalará un descargador combinado de corriente de rayo y sobretensiones (clase I+II). El descargador se instalará en el mismo cuadro a proteger.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

PRUEBAS

Generalidades

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la propiedad y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final relevará al fabricante de su responsabilidad frente a la propiedad y/o su representante.

La aceptación de los materiales no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de recepción serán anunciadas a la propiedad y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previo realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorios.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la propiedad y/o su representante correrán por cuenta del fabricante de los materiales.

Pruebas de aceptación

Las pruebas de aceptación se realizarán en base a los datos reflejados en las hojas de datos entregados en la petición de oferta.

El fabricante facilitará los medios adecuados para realizar las pruebas de aceptación.

La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra del material se procederá a una identificación del mismo verificando que el marcado o etiquetado de los elementos que lo componen se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material

previamente. Quedará registrada la fecha de recepción y las incidencias observadas si las hubiese.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

Una vez terminadas las instalaciones se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Verificación integral de las instalaciones.
- Verificación de uniones roscadas o soldadas.
- Verificación regulación de tensiones e intensidades.
- Verificación de los equipos de transmisión de la alarma.

Se levantará un acta con la descripción detallada de las pruebas realizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones sobre la aprobación y aceptación de los equipos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

GARANTÍAS

El fabricante deberá garantizar los materiales contra todo defecto de fabricación y/o montaje durante 24 meses, a partir de la puesta en servicio de la instalación, pero sin sobrepasar los 30 meses desde la fecha de entrega.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la propiedad y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la propiedad y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

3.5.3.21 Transformadores de potencia

OBJETO

El objeto de este pliego es definir las características de los transformadores de potencia, para instalación interior, en el lugar determinado por el proyecto.

Además, se establecen asimismo, los requisitos de ensayos, documentación y servicios que se consideren necesarios.

REGLAMENTOS Y NORMAS DE REFERENCIA

Normas de referencia

Los transformadores de potencia deben ser diseñados, fabricados o ensayados tomando como referencia las últimas ediciones de las normas que se enumeran a continuación. Se deben tener en cuenta todos los documentos (modificaciones, corrigenda y errata) que supongan enmienda a las siguientes normas:

- UNE-EN 60076-3:2002 Transformadores de potencia. Niveles de aislamiento y ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5:2002 Transformadores de potencia. Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60076-4:2005 Transformadores de potencia. Parte 4: Guía para el ensayo de impulso tipo rayo e impulso tipo maniobra. Transformadores de potencia y reactancias. .
- UNE-EN 60076:2003 Transformadores de potencia.
- UNE 20324 Clasificación de los grados de protección proporcionados por la envolvente.
- UNE 21305 Evaluación y clasificación térmica del aislamiento eléctrico.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60076-1 Transformadores de potencia. Parte 1: generalidades.
- UNE-EN 60076-2 Transformadores de potencia. Parte 2: calentamiento.

Reglamentos

Se deben tener en cuenta las disposiciones legislativas referidas a continuación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.

GENERALIDADES

Sistema de unidades

Se exige la utilización del Sistema Internacional (S.I.) de unidades de medida en toda la documentación, pruebas, ensayos, etc. La utilización de otro sistema de unidades está sujeto a la previa autorización, pero en ningún caso se realizarán las pruebas con instrumentos de medida expresados en unidades de sistemas diferentes.

La única excepción a este requisito, es el empleo de la escala centígrada, la cual se podrá utilizar en la documentación pertinente.

Suministro

Constituye parte integrante del suministro lo siguiente:

- Transformador completo (incluidos accesorios)
- Verificación final y ensayos con todos los elementos instalados
- Transporte y montaje en el lugar de emplazamiento. Se incluye el montaje de todos aquellos elementos que por necesidad o conveniencia del transporte hayan sido desmontados y embalados aparte
- Supervisión de puesta en servicio (a requerimiento de la propiedad)
- Documentación

Almacenaje

Los transformadores se deben almacenar en lugar protegido contra los impactos, la lluvia y la humedad.

CONDICIONES DE SERVICIO

Ambientales

Los transformadores y sus accesorios deben ser aptos para trabajar en servicio continuo, a su potencia asignada y en las condiciones de servicio que se especifican a continuación:

Condiciones ambientales de servicio	
Altitud sobre el nivel del mar (m)	Hasta 1000 m
Temperatura máxima (°C)	40
Temperatura mínima (°C)	-25
Temperatura media diaria máxima (°C)	30
Humedad relativa máxima (%)	90

Eléctricas

Las características de funcionamiento podrán variar entre los siguientes valores:

- Variaciones de tensión a frecuencia asignada: $\pm 7 \%$;
- Variaciones de frecuencia a tensión asignada: $\pm 1 \%$;
- Variación combinada tensión-frecuencia: $\pm 5 \%$.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Potencia asignada

Los transformadores de potencia secos instalados con refrigeración natural por aire, deben contemplar la posibilidad de aumentar (si fuera necesario) su potencia asignada añadiendo ventilación forzada.

Devanados terciarios

Si se especifica algún tipo de conexión que requiera devanados terciarios, estos deben presentar las siguientes características:

- Su potencia igual o superior a 1/3 de la nominal del transformador;
- Existencia de cuatro bornes accesibles (dos para efectuar el cierre del triángulo);

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Circuito magnético

La construcción del núcleo debe ser tal que se reduzca al mínimo las pérdidas magnéticas. Los núcleos y culatas deben tener la sección prácticamente circular y estar fabricados a partir de chapa magnética de acero al silicio, laminada en frío, con grano orientado y aislada inorgánicamente (por óxidos minerales) por ambas caras.

Las diferentes chapas que forman el circuito deben estar cortadas en ángulo, a fin de aprovechar la mejor característica del material en el sentido de la laminación, y se deben montar solapadas para reducir los entrehierros, mejorar las pérdidas en el hierro y reducir el nivel de ruido.

El conjunto debe presentar una elevada rigidez y debe estar protegido contra la corrosión mediante una capa de imprimación.

Arrollamientos

Los arrollamientos deben ser de cobre electrolítico (hilo o pletina) o aluminio con aislamiento clase F según norma UNE-EN 60085.

El arrollamiento de baja tensión ha de ser realizado siguiendo la técnica del bobinado en banda. Esto permite obtener esfuerzos axiales nulos en cortocircuito.

Los circuitos primario y secundario deben ser independientes.

El arrollamiento de alta tensión debe llevar la toma para el ajuste de tensión. El cambio debe realizarse mediante puentes atornillados.

El prensado y amarrado de las bobinas debe realizarse de forma que sea capaz de resistir los esfuerzos dinámicos del cortocircuito requerido, con el conmutador en la posición más desfavorable.

Encapsulado

El encapsulado de las bobinas se realizará a base de resinas, endurecedores y polvos minerales, de manera que el conjunto obtenga unas propiedades aptas para instalación en ambientes húmedos. El sistema debe estar exento de compuestos halógenos.

Envolvente

Quando se requiera envolvente de protección externa, ésta debe ser metálica, de forma que garantice un grado de protección mínimo IP 31 según norma UNE 20324. Se debe comprobar el grado de protección indicado tras la instalación de las conexiones necesarias.

El diseño de la envolvente debe posibilitar una buena circulación del aire, de manera que la diferencia entre el calentamiento del transformador con envolvente y sin ella, sea prácticamente nula.

La envolvente debe portar una señal de peligro eléctrico situada en un lugar visible.

Bornes de conexión

La parte de alta tensión del transformador debe contar con barras de acoplamiento con bornes de conexión (aptos para el nivel de tensión a utilizar) situados en la parte superior de las mismas.

Se permite el uso de bornes enchufables para la conexión de alta tensión. En transformadores sin envolvente de protección, estos bornes se deben colocar mediante soporte adecuado en la parte alta del transformador. Para transformadores con envolvente de protección, estos bornes podrán situarse en la parte superior de la envolvente.

En todos los casos, los cables o juegos de barras deben ser amarrados de manera que se eviten los esfuerzos mecánicos en los terminales de media y baja tensión del transformador.

Las conexiones de MT se hacen siempre en la parte superior de las barras de conexión. Las conexiones de BT se hacen en la parte superior del transformador.

Los bornes de conexión se designarán de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Mirando el transformador desde el lado de alta tensión, los bornes de baja tensión se designarán de izquierda a derecha, por los símbolos siguientes: 2N - 2U - 2V - 2W, correspondiendo el símbolo 2N al borne neutro.
- Mirando el transformador desde el lado de alta tensión, los bornes de alta tensión se designarán de izquierda a derecha por los símbolos siguientes: 1U - 1V - 1W
- Las letras deben estar marcadas de forma indeleble y preferiblemente en relieve.

Circuitos auxiliares

Si se instala un dispositivo de protección térmica basado en sondas PTC, los elementos de detección se deben colocar en las partes accesibles del transformador que presenten una temperatura mayor.

Los elementos auxiliares de control de temperatura se deben ubicar en un cuadro con grado mínimo de protección IP 55 según norma UNE 20324. Se debe asegurar una correcta ventilación de los equipos instalados.

Si el transformador está dotado de un dispositivo de medida o indicación de la temperatura digital, se debe situar en un cuadro con las mismas características que

el anterior. En este caso la detección de temperatura se debe realizar mediante sondas PT-100.

Tanto uno como otro sistema, debe disponer de contactos de salida para posibilitar el envío de la consigna de temperatura o alarma a distancia. La tensión de alimentación a los sistemas podrá realizarse tanto en corriente continua como en corriente alterna.

Todo el cableado se debe efectuar siguiendo las recomendaciones del fabricante correspondiente.

Los terminales de cables deben marcarse con etiquetas indelebles (de acuerdo con los esquemas de cableado), de forma que sean fácilmente identificables.

Accesorios

Los transformadores deben estar equipados con los accesorios indicados a nivel general o particular. Además de los ya mencionados, deben equiparse, como mínimo, con los siguientes elementos:

- Cuatro ruedas orientables en dos direcciones;
- Dos terminales de conexión para puesta a tierra;
- Elementos de elevación;
- Enganches para arrastre;
- Placa de características e identificación situada en lugar visible;
- Señal de advertencia de peligro eléctrico situada en lugar visible.

Características técnicas particulares de los transformadores

Potencia Asignada	2.500 kVA
Instalación (Interior: I / Exterior: E)	I
Envolverte de protección	No
Tipo (Reductor: R / Elevador: E)	R
Frecuencia asignada (Hz)	50
Tomas de regulación sin tensión (%)	±2,5±5 %
Tensión primaria asignada (kV)	13,2 / 20
Tensión secundaria asignada en vacío (V)	420
Grupo de conexión	Dyn11
Pérdidas en vacío (W)	5.000
Pérdidas debidas a la carga a 75° C (W)	20.000

Tensión de cortocircuito (%)	6
Corriente en vacío 100% In	1
Material de los devanados MT / BT	Al/Al
Longitud aproximada (mm)	2.025
Anchura aproximado (mm)	1.195
Altura aproximado (mm)	2.390
Peso total aproximado (Kg)	5.100
Nº de unidades	4

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se debe realizar un control de las características generales del material para comprobar que coincide con los valores proyectados. En particular se debe prestar atención a los datos consignados en la placa de características.

Se debe realizar una inspección visual de los componentes del transformador. Además, se debe realizar una comprobación del estado de los materiales así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se debe realizar un control solicitando la presentación de certificados de cumplimiento de normativa y de ensayos que responderán, como mínimo, a lo que se indica a continuación.

INSPECCIONES Y ENSAYOS

Durante la construcción de los transformadores, el fabricante debe permitir el acceso a sus talleres al personal encargado de la inspección al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. Dicha inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar equipos satisfactorios.

Se debe entregar un programa de acopios, fabricación y ensayos a realizar, que permitirá establecer el programa de las inspecciones que se realicen.

No se podrá rechazar la realización en fábrica de ensayos e inspecciones de equipo antes de la expedición.

Se debe indicar en la oferta si se dispone de las instalaciones adecuadas para efectuar la totalidad de los ensayos, especificando claramente los que no pudiesen realizarse en fábrica.

Se debe comunicar con suficiente antelación la fecha de realización de los ensayos.

Todos los gastos originados los ensayos serán a cargo del suministrador, incluso en caso de reposición de componentes y materiales que pudieran quedar dañados durante ellas o en el transporte a otro laboratorio.

Ensayos individuales

Se deben efectuar por el fabricante sobre cada uno de los transformadores. Comprenden los siguientes:

- **Medida de la resistencia de los arrollamientos** atendiendo a lo dispuesto en la norma UNE-EN 60076-1;
- **Medida de la relación de transformación y verificación del acoplamiento** atendiendo a lo dispuesto en la norma UNE-EN 60076-1;
- **Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío** atendiendo a la norma UNE-EN 60076-1;
- **Medida de la tensión de cortocircuito y de las pérdidas debidas a la carga** atendiendo lo dispuesto a la norma UNE-EN 60076-1;
- **Medida de descargas parciales** atendiendo a las prescripciones expuestas en las normas UNE-EN 60276, UNE-EN 60270 y UNE-EN 60076-3. Las descargas no deben sobrepasar los 10 pC;
- **Ensayo de tensión aplicada** atendiendo a lo especificado en la normas UNE-EN 60076-3 y UNE-EN 60276;
- **Ensayo de tensión inducida** conforme a la normas UNE-EN 60076-3 y UNE-EN 60276;

Ensayos de tipo

Comprenden los siguientes:

- **Ensayo de calentamiento** teniéndose en cuenta lo dispuesto en las normas UNE-EN 60076-2 y UNE-EN 60726;
- **Ensayo de impulso tipo rayo** teniéndose en cuenta lo prescrito en las normas UNE-EN 60276, UNE-EN 60076-3 y UNE-EN 60076-4.

GARANTÍAS

El fabricante debe garantizar el transformador y los equipos que lo componen, contra todo defecto de fabricación y/o montaje durante 18 meses a partir de la puesta en servicio, pero sin sobrepasar los 24 meses desde la fecha de entrega.

Si existiera algún defecto durante el periodo de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la propiedad incluyendo la mano de obra y el desplazamiento.

DOCUMENTACIÓN

Los transformadores secos objeto del presente pliego han de acompañarse de la siguiente documentación:

- Catálogos
- Plano de dimensiones del transformador y sus accesorios con indicación de las cotas principales y el peso
- Esquemas de cableados de las cajas de bornes y accesorios;
- Certificados de ensayos;
- Manual de mantenimiento, libro de instrucciones para montaje, explotación y puesta en servicio y procedimientos de mantenimiento preventivo.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de todo aquello citado en los apartados anteriores.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la

existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.22 Grupo de emergencia

GENERALIDADES

Finalidad

La presente especificación cubre los requisitos generales que debe cumplir el grupo electrógeno para servicio de emergencia.

El equipo definido en este apartado será destinado a asegurar el suministro de energía eléctrica como servicio de emergencia para atender a redes no críticas del sistema.

Correspondencia con otras normas

Cuando se omita o no esté expresamente indicado en la presente especificación y otros documentos de referencia mencionados, se asegurará la correspondencia con las siguientes normas:

- Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias;
- normas españolas UNE o UNE-EN;
- normas europeas EN;
- recomendaciones de *International Organization for Standardization* (ISO) y en particular ISO 8528;
- recomendaciones de *International Electrotechnical Commission* (IEC);
- normativa referente a Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Sistema de unidades

Se exige la utilización del Sistema Internacional (SI) de unidades de medida en toda la documentación, pruebas, ensayos, etc. La utilización de otro sistema de unidades está sujeto a la previa autorización de la propiedad y/o su representante, pero en ningún caso se realizarán las pruebas con instrumentos de medida expresados en unidades de sistemas diferentes.

Excepciones a la especificación

Las excepciones o variaciones respecto a esta especificación no se consideran aceptadas a menos que se mencionen expresamente en el pedido.

Cualquier desviación respecto a esta especificación se indicará claramente por los proveedores en sus ofertas, recogidos en documentos único y haciendo referencia al capítulo contradictorio.

CONDICIONES DE SERVICIO

Ambientales

Los grupos electrógenos y sus accesorios serán aptos para instalación interior (dentro de una subestación eléctrica o cerramiento específico) y en las siguientes condiciones generales de servicio, excepto si se especifican otras condiciones particulares en las hojas de datos correspondientes:

- Altitud S.N.M..... Inferior a 1.000 m
- Temperatura máxima 40° C

- Temperatura mínima -5°C
- Temperatura media diaria (max.) 35° C
- Humedad relativa mínima 50%
- Humedad relativa máxima 90%

Eléctricas

Las características nominales de funcionamiento podrán variar entre los siguientes valores:

- Variaciones de tensión a frecuencia nominal : ☐ 7%
- Variaciones de frecuencia a tensión nominal : ☐ 5%
- Variaciones combinada tensión-frecuencia : ☐ 5%.

Modos de operación

De acuerdo con la recomendación ISO 8528-1 "*Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 1: Application, rating and performance*", apartado 6.1, los modos de operación del grupo electrógeno podrán ser:

- operación continua (*continuous operation*), sin límite de tiempo, salvo los periodos de mantenimiento;
- operación limitada en tiempo (*limited-time operation*), destinada al servicio de emergencia del grupo o a apoyo en situaciones de excesiva demanda eléctrica.

El modo de operación requerido es limitado en el tiempo.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

General

El grupo electrógeno (para servicio de emergencia) estará compuesto por motor diesel y alternador trifásico autorregulado, formando una unidad compacta en ejecución monobloque, con los componentes necesarios para su funcionamiento y de las características que se especifiquen. Este grupo se corresponderá con el tipo *long-break set* de acuerdo con ISO 8528-1, apartado 6.5.2.1.

Cualquier variación o configuración diferente a las indicadas, requerirá para su aprobación el previo conocimiento por parte de la propiedad y/o sus representantes.

Los diferentes equipos que forman parte integrante del grupo electrógeno tendrán como mínimo las siguientes características que se indican a continuación.

Motor diesel

Las características vendrán dadas en cada caso por el fabricante y/o suministrador del grupo electrógeno.

Los diferentes sistemas de que está compuesto el motor diesel, cumplirán en general con los siguientes requisitos:

Sistema de admisión y escape

El sistema de admisión llevará filtros de aire fácilmente reemplazables, así como en lo posible equipo refrigerante para el aire de admisión. El sistema de escape estará compuesto por colectores de escape secos con conexión flexible para absorber dilataciones y vibraciones, tubería de escape con cámara aislante capaz de resistir altas temperaturas y silencioso.

El sistema de admisión se compondrá de los siguientes elementos:

- 2 filtros de aire modulares de tipo seco, con tambor autocentrable de alto rendimiento de filtrado. Incorporan carcasa metálica de alojamiento.
- Indicador de servicio para cambio de filtro.

El sistema de escape se compondrá de los siguientes elementos:

- Flexible de escape en acero inoxidable (suministro suelto).
- Silenciador de escape del tipo de absorción de atenuación. Suministrado con bridas de conexión, contrabridas, juntas de grafito y tornillería (suministro suelto).

Sistema de engrase y lubricación

Estará compuesto por cárter de aceite, enfriador de aceite integral, filtro de aceite, tubería de aceite con válvulas, bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor, aceite lubricante para primer llenado, eliminación de gases del cárter, bomba eléctrica para vaciado de cárter (suministro suelto, con mando de la bomba incluido en el cuadro de automatismo).

Sistema de combustible

El combustible a utilizar será gasoil. Se compone de los siguientes elementos:

- Filtro primario de combustible con decantador de agua.
- Filtro secundario de combustible.
- Bomba manual de cebado de combustible.
- Refrigerador de combustible.
- Bomba eléctrica, para trasiego de combustible de tanque principal a tanque.
- Tanque estructural de combustible en bancada de simple pared con capacidad aproximada de 5.000 litros. Incluye boca de carga y tapón de vaciado.

Sistema de refrigeración

Se compone de los siguientes elementos:

- Radiador instalado en bancada de grupo, para ambos circuitos de agua de camisas y post-enfriador, incorporando tanque de expansión. Suministrado con rejilla de protección en descarga de aire.
- Enfriador aire-aire para post-enfriador.
- Ventilador soplante con protecciones accionado por el motor diesel a través de correas.
- Bomba de agua de tipo centrífuga accionada por el motor diesel mediante engranajes.
- Tubería de drenaje de refrigerante con válvula de corte.
- Dispositivo de nivel de refrigerante, montado en tanques de expansión.
- Anticongelante de larga duración Caterpillar ELC para primer llenado de circuito.
- Resistencias de calefacción del agua de refrigeración de 9kW, incorporando válvulas de aislamiento, termostato para desconexión y bomba eléctrica.

Sistema de arranque

El sistema de arranque salvo indicación en contra, será por baterías. La intensidad de la batería vendrá definida en cada caso por el suministrador del grupo electrógeno.

Se compone de los siguientes elementos:

- Motor de arranque de 24Vcc.
- Juego de 2 baterías de arranque, con soporte, cables y botellas de ácido para llenado.
- Llave para desconexión de baterías.
- Alternador de carga de 45A.
- Cargador de baterías de 18A.

Sistema de seguridad

Se incorporará un sistema de seguridad con sensores que activen la alarma o paren el motor por:

- Fallo de arranque.
- Baja temperatura de agua (alarma).
- Alta temperatura de agua (alarma/parada).
- Pérdida de refrigerante (alarma/parada).
- Baja presión de aceite (alarma/parada).
- Sobrevelocidad.
- Alta o baja tensión de baterías.
- Parada de emergencia activada.

Sistema de control y gobierno

El motor llevará un regulador de velocidad que permita mantener constante su régimen de funcionamiento, con variaciones entre un máximo en vacío a un mínimo en plena carga de un orden del 3% de caída de velocidad.

Junto al motor se instalará un panel de instrumentos que contendrá como mínimo los siguientes indicadores y controles:

- Control manual de parada de motor;
- Control manual del regulador de velocidad;
- Indicador de presión de combustible;
- Indicador de presión de aceite de lubricación;
- Indicador de temperatura del agua de refrigeración.

ALTERNADOR

Características generales

El diseño, fabricación y pruebas de los alternadores cumplirán (donde corresponda) con las características indicadas en la norma UNE 20.113.

El alternador será trifásico, frecuencia 50Hz, síncrono, sin escobillas, autorregulado (regulador de tensión) y autoexcitado (de imán permanente). Otros tipos de alternadores para casos particulares de funcionamiento se especificarán en las hojas de datos.

El grado de protección del alternador será IP20 mínimo según norma UNE 20.111.

Se instalarán termorresistencias para detección de temperatura en los cojinetes.

El aislamiento será de clase H, con una elevación de temperatura de clase F.

El rotor se equilibrará dinámicamente además de haberlo sido estáticamente. El valor máximo del doble de la amplitud de la vibración del rotor, medida sobre las cajas de los cojinetes, no excederá de 50m o del límite establecido en la siguiente fórmula (se tomará la menor):

- Valor doble de la amplitud (en μm) = $90.000/\text{rpm}$

Regulación de tensión

El módulo de regulación no tendrá componentes móviles y estará protegido contra las vibraciones de los componentes mecánicos.

La tensión generada podrá variar en un $\pm 10\%$ de la tensión nominal de funcionamiento. La variación de tensión no excederá del $\pm 5\%$ de la nominal al pasar de vacío a la situación de carga nominal. El regulador establecerá la tensión nominal de funcionamiento en menos de 500ms.

Cajas de bornas

La caja de bornas de la acometida principal será apropiada a los cables de conexión que vengan del exterior e irá montada junto al alternador en la misma bancada. La caja estará diseñada de forma que permita con holgura el conexionado de los cables y posibilite el fácil acceso para inspección y mantenimiento.

Se dispondrá de una caja de bornas independiente para la conexión de los circuitos auxiliares (resistencias de calefacción, termopares, termorresistencias, etc.).

Acoplamiento y bancada

La unión entre motor y alternador se realizará mediante acoplamiento elástico ampliamente dimensionado para soportar el par y la potencia de transmisión, con absorción de vibraciones.

El conjunto irá montado y alineado sobre una bancada metálica de acero mecanizado y electrosoldada. El suministrador del grupo electrógeno estudiará el posible suministro de sistemas antivibración para su colocación entre el conjunto y el suelo.

INSPECCIONES Y PRUEBAS

Inspecciones

Durante la construcción de los diferentes componentes del grupo electrógeno, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres al personal encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar equipos satisfactorios acordes con los códigos y normas citados en esta especificación.

PRUEBAS

Generalidades

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por un técnico de la propiedad y/o su representante. En ningún caso, el resultado de la inspección final releva al fabricante de su responsabilidad frente a la propiedad y/o su representante.

La aceptación del equipo no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que deberán ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de aceptación serán anunciadas a la propiedad y/o su representante al menos con 20 días de antelación, que deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previo la realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultado satisfactorio.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la propiedad y/o su representante correrán por cuenta del fabricante del grupo electrógeno.

Prueba de aceptación

Serán ejecutadas las siguientes pruebas de aceptación en los talleres del fabricante:

- Control dimensional
- Control de la potencia del grupo mediante medidas eléctricas sobre el alternador:
- Medida del consumo de combustible (mediante pesada). Se tendrá en cuenta el poder calorífico del combustible utilizado;
- Registro de la temperatura de los gases de escape;
- Medida de consumo del aceite de lubricación;
- Prueba del regulador de velocidad y control de la velocidad del eje mediante tacómetro;
- Control de vibraciones;
- Control de automatismo y tiempo de arranque;
- Medida de aislamiento y resistencia de las fases;
- Determinación del rendimiento convencional;
- Determinación de las características de vacío y cortocircuito;
- Determinación de la sobretensión;
- Comprobación del cuadro de control.

Garantías

El fabricante deberá garantizar el grupo electrógeno y los equipos que lo componen contra todo defecto de fabricación y/o montaje durante 24 meses, a partir de la puesta en servicio, pero sin sobrepasar los 30 meses desde la fecha de entrega.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la propiedad y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la propiedad

y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo que corresponda.

3.5.3.23 Fuentes de alimentación de 110Vcc

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Objeto

La presente especificación define los requisitos generales que deben cumplir las fuentes de alimentación de corriente continua, destinadas a suministrar tensión estable para mando de equipos y/o sistemas que lo requieran.

Para facilitar el transporte e implantación los equipos estarán compuestos por un número mínimo de módulos y podrá situarse adosada a la pared.

En el alcance se encuentra incluido el suministro del equipo completamente montado, incluyendo baterías, habiendo pasado cada componente y el conjunto montado, todos los ensayos, pruebas y verificaciones requeridos en el taller del fabricante, con suministro de herramientas especiales, pequeño material requerido y documentación completa, así como el transporte, montaje en el lugar del emplazamiento, y conexión de todos los cables de potencia y de control e instrumentación y comunicaciones necesarios para el completo funcionamiento del equipo y verificación de dicho funcionamiento-puesta en marcha y entrega de certificados y documentación "as-built" requeridos.

Normas

Cuando se omita o no esté expresamente indicado en la presente especificación y otros documentos de referencia mencionados, se asegurará la correspondencia con las siguientes normas, en su última edición en vigor:

- Reglamentos Electrotécnicos para Alta y Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias.
- Normas españolas y en particular UNE.
- Normas europeas (EN).
- Recomendaciones de *International Electrotechnical Commission* (IEC).
- Reglamentación vigente de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Sistema de unidades

Se exige la utilización del Sistema Internacional (SI) de unidades de medida en toda la documentación, pruebas, ensayos, etc. La utilización de otro sistema de unidades está sujeto a la previa autorización de la propiedad y/o su representante, pero en ningún caso se realizarán las pruebas con instrumentos de medida expresados en unidades de sistemas diferentes.

Excepciones a la especificación

Las excepciones o variaciones respecto a esta especificación no se consideran aceptadas a menos que se mencionen expresamente en el pedido.

Cualquier desviación respecto a esta especificación se indicará claramente por los proveedores en sus ofertas, recogidos en documento único, haciendo referencia al capítulo contradictorio e indicando la justificación de la desviación.

Condiciones de servicio

- Ambientales

Los cuadros de corriente continua serán aptos para instalar en el interior de una subestación eléctrica o cuarto de un edificio y en las siguientes condiciones generales de servicio, excepto si se especifican otras condiciones particulares en las hojas de datos correspondientes:

- Altitud S.N.M..... Inferior a 1.000 m
 - Temperatura máxima 40° C
 - Temperatura mínima - 5° C
 - Temperatura media diaria (máx.) 35° C
 - Humedad relativa mínima..... 50%
 - Humedad relativa máxima 90%
 - Eléctricas
- Los equipos estarán preparados para admitir, en general, las siguientes variaciones en su alimentación eléctrica, excepto si se especifican otras más restrictivas:
- Variaciones de tensión a frecuencia nominal : + 7%
 - Variaciones de frecuencia a tensión nominal : + 5%
 - Variaciones combinada tensión-frecuencia: + 5%.

Los equipos deberán cumplir con las normas de emisión y de inmunidad CEM según UNE-EN-50081 y 50082 respectivamente.

Características constructivas

General

El cuadro de la fuente de alimentación de corriente continua constará de:

- Una batería de acumuladores.
- Un rectificador que toma energía de la red para la carga de la batería y alimentación normal a las cargas que se alimentan.
- Un armario metálico, en una o varias secciones verticales, que contenga los equipos antes citados.
- Baterías de acumuladores

Los acumuladores serán preferentemente de níquel-cadmio o plomo estanco sin mantenimiento, para descargas fuertes, tipo hermético con respiraderos a prueba de salpicaduras. En lo posible, los vasos serán de polipropileno.

La vida media de la batería será de 10 años.

La norma UNE-EN de fabricación y ensayo será la correspondiente al tipo de batería incorporado.

Los elementos se montarán en el interior de armarios, dispuestos sobre bandejas extraíbles o soportes fijos, de forma que permita una fácil observación y reposición del electrolito, así como la sustitución de un elemento sin necesidad de desmontar los adyacentes.

La polaridad de cada uno de los elementos debe estar indicada de una forma duradera. Igualmente, cada elemento estará provisto de una placa o marcado permanente con sus características.

Los diferentes grupos de baterías de acumuladores, estarán protegidos a la salida, con interruptores automáticos aptos para las condiciones de servicio que se describan en cada grupo.

Las baterías de acumuladores se dimensionarán en base al siguiente criterio:

La capacidad nominal de la batería se calculará en base al tiempo de descarga especificado hasta el límite inferior de la tensión requerida, considerando que la capacidad al iniciarse la descarga es el 90% de la nominal y la intensidad de descarga la operacional prevista en caso de emergencia. Asimismo, se considerarán los correspondientes factores de envejecimiento y de temperatura. Se tendrá en cuenta el rendimiento de todo el equipo en condiciones de funcionamiento normal.

Durante todo el periodo de autonomía indicada para cada servicio, la tensión de salida se mantendrá dentro de los límites especificados que, salvo indicación en contra, serán del $\pm 10\%$.

En funcionamiento normal, cada batería estará conectada a unas barras de c.c. operando en "flotación" en paralelo con el cargador de batería y con las cargas a alimentar. Cuando sea requerido, las baterías se someterán a una "carga de igualación", mediante el cargador funcionando con tensión constante y limitación de corriente.

- Cargadores de baterías

Normas de construcción y ensayo, UNE-20846.4 y IEC-60146.

Los cargadores de baterías serán automáticos, de componentes sólidos y con capacidad de salida suficiente para suministrar la c.c. requerida en régimen continuo y mantener permanentemente cargada la batería.

El puente rectificador será de onda completa, controlado por tiristores y estarán refrigerados preferentemente por convección natural. En caso contrario, los ventiladores serán redundantes, con alarma por fallo de los mismos.

Un dispositivo de arranque progresivo suprimirá las sobrecorrientes de conexión, imponiendo una rampa de corriente a la entrada del rectificador-cargador. El tiempo de esta rampa será aproximadamente 15 segundos.

Los rectificadores estarán aislados de la red de alimentación mediante transformadores de devanados completos aislados galvánicamente, disponiendo de una pantalla electrostática entre arrollamientos primario y secundario, la cual irá puesta a tierra.

El valor nominal de la corriente de salida además de las cargas requeridas, suministrará la más desfavorable de las cargas siguientes:

- Recarga de la batería durante 5 horas;
- Recarga rápida de compensación.

La unidad rectificadora funcionará en las dos posiciones de carga profunda y flotación, sin exceder los límites de tensión requeridos en los terminales de salida.

El cargador permitirá efectuar, por mantenimiento, una carga excepcional a fondo de la batería (modo de operación manual).

Características:

- Tensión de entrada: 230Vca $\pm 15\%$ (monofásica).

- Frecuencia de entrada: 50 Hz \pm 6%.
- Tensión nominal de salida: 110Vcc.
- Intensidad de salida del Cargador: 35^a.
- Ondulación de la tensión de salida: 4% r.m.s. con batería conectada.
- Estabilidad de la tensión de salida: \pm 1%.
- Característica de la Carga: IU según CEI 478-1 (Flotación).

Envolventes

General

El conjunto de rectificador y batería se suministrará en armario de una puerta H20L, de 2.000mm de alto, 915mm de ancho y 475mm de fondo o similar. El armario será metálico con puerta y paneles pintados en color texturizado y bastidor galvanizado sin pintar. La batería irá dispuesta en bandejas fijas en escalera con tratamiento ante derrames de electrolita en color negro.

El grado de protección del armario será IP20 y su ventilación natural.

El acceso de todos sus componentes será frontal mediante puerta. La entrada y salida de cables será por la parte inferior o bien por la parte superior, a indicar posteriormente y el montaje de aparatos de mando, medida y señalización se realizará en la puerta del mismo.

Se dispondrá una barra de tierra en la parte inferior de las secciones verticales a la que se conectarán todas las partes metálicas no activas del cuadro. La barra de tierra se conectará a la malla general (por otros) en dos puntos, mediante cable de sección adecuada y nunca inferior a 16mm².

Para asegurar una buena tierra de las puertas se hará mediante trenza de cable flexible de sección no inferior a 16mm².

Los cuadros dispondrán de un "interface" de comunicación compatible con el sistema de gestión centralizada, para la transmisión de las señales analógicas y digitales de protección, medida y alarma.

Los contactos auxiliares libres estarán cableados hasta las regletas de bornas del cuadro y numerados de acuerdo con los esquemas de cableado y control.

Los cuadros deberán suministrarse completamente cableados hasta las regletas terminales de conexión de los cables exteriores.

La tensión de aislamiento de los cables de mando, señalización y control será 0,6/1kV.

Para cableados internos de calefacción y alumbrado, la sección será la apropiada a las cargas en cada caso.

A efectos de color y tono de la pintura de acabado, el Suministrador deberá indicar con suficiente antelación el momento en que deberán ser elegidos para la aprobación pertinente.

Al objeto de evitar daños en el acabado durante el transporte, carga y descarga, las cabinas se protegerán con un recubrimiento de plástico adherido a la superficie externa de las cabinas, de forma que sea fácil su eliminación en obra.

El suministrador enviará la relación de accesorios que considere necesarios para el manejo, pruebas y mantenimiento de todo el equipo de las cabinas.

Composición del equipo de maniobra y control

El armario incluirá como mínimo, los siguientes equipos de protección, medida, maniobra y control:

- Voltímetro de salida de Cargador.
- Amperímetro de salida del Cargador.
- Fusible con interruptor de Entrada.
- Fusible de Salida del Cargador.
- Fusible de Salida.
- Varistores de entrada para protección contra sobretensiones en alterna.
- Arranque progresivo.

Módulo de alarmas

En el frente del armario se dispondrá un módulo de alarmas con señalización óptica que recoja, como mínimo, las siguientes indicaciones:

- Defecto de Red.
- Defecto de Cargador.
- Tensión Alta de Salida.
- Tensión Baja de Salida.
- Tierra en +.
- Tierra en -.

El módulo de alarma llevará una señal remota común mediante un contacto de relé libre de potencial.

Cableado

El cableado interno del armario se realizará mediante cables unipolares de cobre flexibles, del tipo genérico H07Z1-K según norma UNE 21031, pero con un aislamiento que cumpla las siguientes condiciones:

- No propagador de la llama según norma UNE-EN-50265;
- No propagador del incendio según norma UNE 20427;
- No emisión de humos tóxicos ni corrosivos UNE 21027 y equivalentes;
- Baja emisión de humos opacos según norma UNE-EN-50268;
- No emisión de halógenos según norma UNE-EN-50267.

Todo el cableado se protegerá y se situará de forma tal que no pueda ser dañado, empleándose canaletas de plásticos (no propagadores de incendio y exentos de halógenos), ventiladas y utilizadas como máximo al 75% de su sección útil.

El cableado se hará estrictamente de acuerdo con los esquemas de funcionamiento (que deberá realizar el fabricante del cuadro de corriente continua), debiendo estar identificados cada cable. Los extremos de cada cable estarán señalizados con anillos de identificación homologados, con indicación de su identificación, procedencia y destino.

Los cables entre partes fijas y móviles serán agrupados formando mazos flexibles y protegidos mecánicamente.

Las secciones mínimas de cable a emplear serán de:

- Circuitos de fuerza: 4 mm^2

- Circuitos de mando: 2,5 mm²
- Circuitos de señalización: 1,5 mm²
- Circuitos de intensidad derivados de trafos de intensidad: 4 mm²

Todo el cableado se completará hasta las regletas de terminales en el taller del fabricante.

El posponer la terminación de cualquier cableado para su realización en el lugar de la instalación del cuadro, requiere la aprobación de la propiedad y/o su representante.

El conexonado de cables a equipos, bornas, terminales, etc. se realizará de forma que quede siempre una pequeña coca que permita la fácil conexión y desconexión del cable.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de características generales del material, incluyendo control dimensional del conjunto, para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de la Normativa solicitando la presentación de:

Certificado de cumplimiento de las normas citadas en el apartado anterior.

Certificado de los ensayos realizados que responderán, como mínimo, a lo que se indica en el apartado siguiente:

Inspecciones

Durante la fabricación del cuadro de corriente continua, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal de la propiedad o su representante, encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar equipos satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en esta especificación.

Pruebas

- Generalidades

Se deberá entregar un programa de acopios, fabricación y pruebas a realizar, que permitirá establecer el programa de puntos de inspección correspondiente.

Se deberá indicar en la oferta si se dispone de las instalaciones adecuadas para efectuar la totalidad de las pruebas, especificando claramente aquéllas que no pudieran realizarse en fábrica.

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la propiedad y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final relevará al fabricante de su responsabilidad frente a la propiedad y/o su representante.

La aceptación del cuadro no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de aceptación en los talleres del fabricante se efectuarán sobre los equipos completamente montados.

Las pruebas de aceptación serán anunciadas a la propiedad y/o su representante al menos con 20 días de antelación, quien deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Prevía realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

En su caso, se presentarán los certificados de las pruebas de tipo realizadas.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la propiedad y/o su representante correrán por cuenta del fabricante del equipo.

- Pruebas de aceptación

Serán efectuadas las siguientes pruebas de aceptación, como mínimo, en los talleres del fabricante, independientemente de la presentación de los ensayos tipo correspondientes, en relación con ruido, calentamiento, etc., de acuerdo con UNE-20846:

- Prueba de capacidad de baterías (según procedimiento a enviar y previa autorización de la propiedad y/o su representante)
- Prueba de rigidez dieléctrica del conjunto
- Medición de la resistencia de aislamiento
- Prueba funcional del equipo de carga de baterías
- Comprobación del circuito de control así como del cableado e identificación de cables, componentes y del conjunto
- Comprobación unidad de alarmas
- Comprobación unidad de comunicaciones
- Inspección visual y dimensional del conjunto

- Garantías

El fabricante deberá garantizar el cuadro y los equipos que lo componen contra todo defecto de fabricación o montaje, durante un período de 24 meses desde la puesta en servicio de la instalación, pero sin sobrepasar los 30 meses desde la fecha de entrega.

Si apareciera algún defecto durante el período de garantía, el vendedor está obligado a efectuar todas las modificaciones, reparaciones o sustituciones necesarias, libres de cargo para la propiedad y/o su representante, incluyendo mano de obra y desplazamiento.

Cuando el fabricante no actuara de forma inmediata para la reparación del defecto y esto supusiera grave perjuicio para la marcha de las instalaciones, la propiedad y/o su representante actuará directamente, previa notificación al fabricante, pasando posteriormente el cargo a quien corresponda.

- Documentación

El proveedor deberá facilitar a la propiedad y/o su representante la documentación que se cita a continuación, en la cantidad y tiempo requerido. El suministro no se considerará cumplimentado hasta tanto no se haya entregado

completamente dicha documentación a satisfacción de la propiedad y/o su representante:

Programa de entrega de documentos	(1)	(2)	(3)	(4)
- Programa de Puntos de Inspección		3C	3C	
- Descripción, Características de materiales, curvas, hojas de catálogos, etc.	2C	3C	3C+1R	
- Lista de Excepciones al pliego	2C	3C		
- Certificados de pruebas (actas de pruebas) y procedimientos aprobados	2C(*)			3C
- Certificado de cumplimiento CEM	2C(*)			3C
- Hojas de datos cumplimentadas	2C	3C	3C+1R	
- Diagramas unifilares, desarrollados y de cableado	2C(*)	3C	3C+1R(**)	
- Sistema de identificación de documentos, planos, equipos y cables		3C	3C+1R	
- Plano de distribución general de aparatos (planta, alzado y secciones), con dimensiones generales y distancias mínimas de separación	2C(*)	3C	3C+1R	
- Plano de dimensiones, anclajes y pesos	2C(*)	3C	3C+1R	
- Lista de repuestos recomendados, texto placa de características, accesorios y herramientas especiales	2C	3C	3C+1R	
- Instrucciones de montaje y puesta en marcha		3C	3C+1R	
- Manual de Mantenimiento incluyendo lista de componentes y fichas para el programa de Mantenimiento MAXIMO		3C	3C+1R	

Simbología:

R: Archivo informático.

C: Copia normal tamaño DIN A-4 (para formatos superiores se doblarán a DIN A-4).

(1): Con la oferta.

(2): Para aprobación; 30 días después del pedido.

(3): Finales: 20 días después de aprobados los planos.

(4): 15 días después de efectuadas las pruebas de aceptación.

(*): Preliminares o típicos. Copia ensayos de tipo de equipos iguales. Modo de cumplimiento de CEM.

(**): Edición “as-built”

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa citada en el apartado anterior, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.24 Transformadores de aislamiento.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Objeto

La presente especificación define los requisitos generales que deben cumplir transformadores de aislamiento destinados al cambio de sistema de neutro y aislamiento de determinadas áreas eléctricas.

En el alcance se encuentra incluido el suministro del equipo completamente montado, habiendo pasado todos los ensayos, pruebas y verificaciones requeridos en el taller del fabricante, con suministro de herramientas especiales, pequeño material requerido y documentación completa, así como el transporte, montaje en el lugar del emplazamiento, y conexión de todos los cables de potencia y de control e instrumentación y comunicaciones necesarios para el completo funcionamiento del equipo y verificación de dicho funcionamiento-puesta en marcha y entrega de certificados y documentación “as-built” requeridos.

Normas

Cuando se omita o no esté expresamente indicado en la presente especificación y otros documentos de referencia mencionados, se asegurará la correspondencia con las siguientes normas, en su última edición en vigor:

- Reglamentos Electrotécnicos para Alta y Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias, y en particular MIE BT 025.
- Normas españolas (UNE) y en particular UNE 20615/1C:1980, UNE 20615/2C:1985, UNE 20615:1978, y los apartados que les corresponda en la UNE EN 60742 y UNE 20613.
- Normas europeas (EN);
- Recomendaciones de *International Electrotechnical Commission* (IEC);
- Reglamentación vigente de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Sistema de unidades

Se exige la utilización del Sistema Internacional (SI) de unidades de medida en toda la documentación, pruebas, ensayos, etc. La utilización de otro sistema de unidades está sujeta a la previa autorización de la propiedad y/o su representante, pero en ningún caso se realizarán las pruebas con instrumentos de medida expresados en unidades de sistemas diferentes.

Excepciones a la especificación

Las excepciones o variaciones respecto a esta especificación no se consideran aceptadas a menos que se mencionen expresamente.

Cualquier desviación respecto a esta especificación se indicará claramente por los proveedores en sus ofertas, recogidos en documento único, haciendo referencia al capítulo contradictorio e indicando la justificación de la desviación.

CONDICIONES DE SERVICIO

Ambientales

Los transformadores de aislamiento serán aptos para instalar en el interior de una subestación eléctrica o cuarto de un edificio y en las siguientes condiciones generales de servicio, excepto si se especifican otras condiciones particulares en las hojas de datos correspondientes:

- Altitud S.N.M..... Inferior a 1.000 m
- Temperatura máxima 40° C
- Temperatura mínima - 15° C
- Temperatura media diaria (máx.) 35° C
- Humedad relativa mínima..... 50%
- Humedad relativa máxima 90%

Eléctricas

Los equipos estarán preparados para admitir, en general, las siguientes variaciones en su alimentación eléctrica, excepto si se especifican otras más restrictivas:

- Variaciones de tensión a frecuencia nominal : .. \pm 7%
- Variaciones de frecuencia a tensión nominal : .. \pm 5%
- Variaciones combinada tensión-frecuencia : \pm 5%.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Transformador

Será un transformador, con pantalla electrostática cuya potencia será la misma, al menos, que la del interruptor al que se conecta.

Los transformadores deben estar diseñados para dar la intensidad secundaria nominal en servicio continuo, con una tensión aplicada en bornas del arrollamiento primario igual a la tensión nominal en cualquiera de las tomas, sin que el calentamiento del cobre, medido por el método de variación de resistencia, exceda de 80°C y sin que el calentamiento en el punto más caliente de los arrollamientos exceda de 110°C sobre la temperatura ambiente.

Los transformadores deberán ser capaces de funcionar continuamente en vacío con una tensión aplicada de bornas del arrollamiento primario igual al 110% de la tensión nominal en cualquiera de las tomas sin sobrepasar los calentamientos admisibles anteriormente especificados.

Los transformadores deberán estar diseñados para suministrar la intensidad nominal eficaz, con un contenido de armónicos en cuanto a amplitud y frecuencia típico de cargas electrónicas.

Los transformadores deberán estar diseñados de forma que sean capaces de soportar sin daño, en cualquier de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito en bornas del arrollamiento secundario manteniendo

una tensión aplicada en bombas del arrollamiento primario igual a la tensión nominal.

La entrada al transformador se realizará por medio de un interruptor automático magnetotérmico, debidamente diseñado para funcionamiento normal y extremo del sistema, de modo que si falla la alimentación en c.a. el trafo comience a funcionar automáticamente al restablecerse, sin necesidad de reponerlo.

Características

- Tipo: Aislamiento seco, con pantalla electrostática
- Tensión de entrada: 220V
- Tensión de salida: 220V
- Tensión de cortocircuito 9%
- Rigidez dieléctrica entre primario y secundario 4kV
- Rigidez dieléctrica entre devanados y masa 4kV

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de características generales del material, incluyendo control dimensional del conjunto, para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de la Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de las normas citadas.
- Certificado de los ensayos realizados.

Inspecciones

Durante la fabricación del transformador de aislamiento, el fabricante permitirá el acceso a sus talleres del personal de la propiedad o su representante, encargado de la inspección, al objeto de comprobar la marcha y estado de los trabajos realizados. La inspección no exime al fabricante de su garantía o responsabilidad en cuanto a suministrar equipos satisfactorios y acordes con las normas y códigos citados en esta especificación.

Pruebas

Se deberá entregar un programa de acopios, fabricación y pruebas a realizar, que permitirá establecer el programa de puntos de inspección correspondiente.

Se deberá indicar en la oferta si se dispone de las instalaciones adecuadas para efectuar la totalidad de las pruebas, especificando claramente aquéllas que no pudieran realizarse en fábrica.

Todas las pruebas de recepción serán presenciadas, salvo indicación en contra, por el técnico de la propiedad y/o su representante, o personal autorizado. En ningún caso, el resultado de la inspección final releva al fabricante de su responsabilidad frente a la propiedad y/o su representante.

La aceptación del equipo no releva en modo alguno al fabricante de su responsabilidad frente a las pruebas definitivas que puedan ser ejecutadas en el lugar de la instalación y en condiciones normales de funcionamiento.

Las pruebas de aceptación en los talleres del fabricante se efectuarán sobre los equipos completamente montados.

Las pruebas de aceptación serán anunciadas a la propiedad y/o su representante al menos con 20 días de antelación, quien deberá dar su aceptación al inicio de las mismas.

Previo realización de las pruebas finales, el fabricante deberá haber realizado sus ensayos y comprobaciones de rutina con resultados satisfactorio.

En su caso, se presentarán los certificados de las pruebas de tipo realizadas.

Si en el momento anunciado para realizar las pruebas finales de aceptación éstas no pudieran llevarse a cabo por causas imputables al fabricante, o el resultado fuera negativo como consecuencia de no haberse realizado las comprobaciones previas, todos los gastos correspondientes al desplazamiento y estancia del técnico de la propiedad y/o su representante correrán por cuenta del fabricante del equipo.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa citada en el apartado anterior, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.3.25 Sistemas de Alimentación Ininterrumpida

ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL

Esta especificación define las características y demás requisitos que debe tener en cuenta el suministrador para el diseño, fabricación, suministro, inspección y pruebas de los cuadros de tensión segura, también denominados U.P.S.

Los equipos cumplirán las Normas y los Reglamentos que a continuación se referencian:

- CEI 146 Semiconductors Converters.
- CEI 439 Factory built assemblies of low voltage switchgear and controlgear.
- CEI 950 Seguridad.

- EN 50091.1 Seguridad
- CEI 801 Compatibilidad electromagnética.
- EN 55011 Compatibilidad electromagnética.
- CEI 555-2 Armónicos
- UNE-EN 50091.1 Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Prescripciones generales y de seguridad.
- UNE-EN 50091.2 Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Prescripciones para la compatibilidad electromagnética.
- Reglamentos electrotécnicos de Alta y Baja Tensión
- Normas UNE adscritas a los Reglamentos anteriores, de obligado cumplimiento.

El suministro estará constituido por la unidad U.P.S. completa de rectificador, batería, inversor y transformador, instalados en el interior de una envolvente metálica debidamente compartimentada y cableados en fábrica. Se equiparán, además, con la aparamenta eléctrica, dispositivos de protección, aparatos de medida, señalizaciones y alarmas que más adelante se indican.

El suministro incluye el embalaje y el transporte según las instrucciones que se faciliten con el pedido.

La U.P.S. estará dispuesta para entrar en servicio una vez instalada en obra.

El suministrador de U.P.S. es responsable del cumplimiento de la presente especificación, así como de las Normas, Códigos y Reglamentos que más adelante se relacionan. Esta responsabilidad se extiende a cualquier aspecto sea de diseño, de fabricación, de suministro, de montaje y cableados, de pruebas y de cualquier reposición del material.

Descripción general y características: El equipo U.P.S. deberá estar diseñado para proporcionar una tensión alterna trifásica, regulada en tensión y en frecuencia con las siguientes características:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| • Instalación: | Interior |
| • Grado de protección mínima | IP-205 |
| • Tensión de alimentación: | Alterna trifásica 400 V. \pm 10%V |
| • Altitud: | inferior a 1000 m.s.n.m. |
| • Temperatura máxima: | 39°C |
| • Temperatura mínima: | -9°C |
| • Humedad relativa: | 95 % |

Características eléctricas

Potencia de salida SAI 10-200 kVA hasta $\cos \phi = 0,9$ ind. 3 fases, 4 hilos más tierra.

- | | | |
|----------------------|---|--------------------------|
| • Rendimiento global | = | 94% mínimo a media carga |
| • Entrada: Tensión | = | 3x400V+N (+10/-20%) |
| • Frecuencia | = | 50/60 Hz \pm 6% |
| • Factor de potencia | = | > 0,6 inductivo |
| • Salida Tensión | = | 3x400V+N, o 231 V (F+N). |

- Frecuencia = 50/60 Hz $\pm 0,1\%$ (oscilador propio)
- = $\pm 4\%$ ajustable en sinc. con re
- Distorsión de salida THD Carga lineal = $< 2\%$
- = $< 3\%$ (EN-50091)
- Desfase 100% carga equilibrada = $\pm 1\%$
- 100% carga no equilibrada = $\pm 2\%$
- Desequilibrio entre fases para cargas equilibradas
= $\pm 1\%$
- para cargas no equilibradas = $\pm 3\%$
- Estabilidad de tensión a saltos de carga de 50' % = $\pm 21\%$
- a saltos de carga de 100% = $\pm 3\%$
- estática desequilibrada = $\pm 1\%$
- al retorno de red = $\pm 1\%$
- Tiempo de recuperación = 20msec. al $\pm 1\%$
- Capacidad de sobrecarga del inversor = 125% durante 10 min
- = 150% durante 30 sec.
- Factor de cresta $> 3:1$ (según EN-50091)

En SAI's que alimentan a transformadores de aislamiento se debe garantizar una corriente de cortocircuito mínima de 80 A.

Estará formado por los siguientes componentes:

- Transformador alimentación rectificador
- Rectificador-cargador
- Inversor trifásico.
- Conmutador automático a red con conmutador estático (By-pass).
- Conmutador manual
- Batería de acumuladores
- Transformador salida del inversor

Transformador alimentación rectificador

La alimentación al cargador se realizará mediante un transformador trifásico, tipo seco, para separación galvánica.

El transformador se dimensionará para suministrar en servicio continuo la potencia exigida por el cargador. Irá protegido mediante interruptor magnetotérmico en la entrada y salida. Estos elementos se dimensionarán para la protección correcta del equipo.

Rectificador cargador de 24 pulsos

Estará constituido por dos rectificadores de 6 pulsos, totalmente controlados. Dispondrá de suficiente capacidad para soportar al inversor a plena carga y al mismo tiempo cargar la batería.

El rectificador estará diseñado para funcionar con dos niveles de tensión: de flotación y carga rápida.

El paso de flotación a carga rápida se realizará automáticamente cuando la batería absorba una intensidad de flotación. Igualmente el paso de carga rápida a flotación se realizará automáticamente cuando la intensidad absorbida sea inferior al valor mínimo de ajuste de la intensidad de carga de la batería.

También se podrá efectuar, mediante pulsadores situados en el frente del cuadro, el paso de flotación a carga rápida y viceversa.

Para las operaciones de mantenimiento se dispondrá también de una carga excepcional de la batería condicionada a la desconexión del inversor.

El rectificador dispondrá de un sistema limitador tanto de la intensidad de carga de la batería como de la intensidad total de salida (batería más inversor).

El rectificador incorporará las protecciones adecuadas contra sobretensiones, sobrecargas y cortocircuitos. Se dispondrá de filtros para reducir las componentes alternas de la tensión continua de la salida de rectificador.

El arranque del rectificador se efectuará en rampa tomando la carga de forma progresiva desde el 0% hasta alcanzar el 100% en tiempo ajustable.

Baterías

Las baterías de acumuladores serán del tipo plomo hermético de recombinación de gases sin mantenimiento, con una vida media de 10 años garantizada.

Los elementos estarán contenidos en recipientes de plásticos altamente resistentes al choque, a las vibraciones y a la llama, provistos de terminales de alta conductividad y de fácil instalación.

Estarán equipadas con válvula de seguridad.

Los elementos se instalarán en el interior de paneles formando un conjunto único con el resto del cuadro. Se dispondrán en bandeja de plástico extraíbles o en bastidores fijos, según sea el tipo de baterías a emplear, pero de forma que permita una observación y reposición cómoda del electrolito, si es el caso. y una sustitución fácil de un elemento sin necesidad de desmontar los adyacentes.

Inversor

El inversor será de tipo estático realizado mediante transistores tipo IGBT con tecnología PWM y previsto para conexión al conjunto rectificador-batería descrito en los apartados anteriores.

El inversor dispondrá de un sistema de limitación de la intensidad de salida ajustable.

El inversor será capaz de arrancar con la carga nominal conectada sin riesgo de perturbación. En caso de arranque con sobrecarga será capaz de transferir automáticamente la carga a la red exterior. El inversor estará protegido contra sobretensiones, sobrecargas y cortocircuitos externos o internos. Asimismo irá provisto de dispositivos de protección contra inversión de polaridad en la alimentación y elevación excesiva de temperatura.

Se preverán filtros en la entrada de c.c. que evite cualquier posible reinyección de armónicos a la batería y en la salida de c.a. capaces de suministrar la tensión sinusoidal de utilización dentro de los límites indicados en las hojas de datos.

El neutro de salida del inversor estará eléctricamente aislado del chasis de la U.P.S.

Se dispondrá un transformador de aislamiento galvánico para asilar la U.P.S. de la carga.

Conmutadores estáticos (By-pass)

La conmutación estática se llevará a cabo mediante un dispositivo a tiristores que permita transferir la carga del inversor a red o viceversa de forma automática y manual, controlado por microprocesador.

El conmutador estático dispondrá de señalizaciones y alarmas. Existirá un selector manual/automático para seleccionar el funcionamiento del conmutador estático. Las órdenes de conmutación manual se darán mediante pulsadores situados en el frente del cuadro.

Conmutador manual

Se dispondrá de un sistema manual de transferencia, mediante interruptores, que permita aislar el conjunto rectificador, inversor y by-pass estático sin interrumpir el servicio, en operaciones de mantenimiento. Este by-pass será accionable desde el interior del cuadro, según las secuencia indicada por el suministrador del equipo

Señalización y alarmas

Se prevén como mínimo las siguientes salidas del microprocesador para señalizaciones y alarmas en una pantalla de cristal líquido controlada por pulsadores.

- Voltímetro y amperímetro en línea rectificador/inversor
- Voltímetro en salida estabilizador
- Voltímetro tensión salida cargador
- Voltímetro salida cargador
- Voltímetro tensión de batería
- Voltímetro carga/descarga batería
- Voltímetro, frecuencímetro y amperímetro en la distribución
- Señalización de tensión de red correcta
- Señalización de frecuencia de red correcta
- Señalización de tensión frecuencia de salida correctas
- Señalización sincronismos red/convertidor.
- Alarma fallo rectificador
- Alarma sobrecarga rectificador
- Alarma alta temperatura rectificador
- Alarma actuación protecciones rectificador (fusibles)
- Alarma fallo inversor
- Alarma actuaciones protecciones inversor
- Alarma tensión entrada inversor fuera de límites
- Alarma alta temperatura inversor
- Alarma fallo by-pass estático
- Alarma sobrecarga conmutador estático
- Alarma actuación protecciones conmutador estático

- Alarma falta de sincronismo red/inversor
- Alarma transferencia automática ondulator a red
- Alarma tensión o frecuencia de distribución fuera de límites
- Alarma equipos en conmutación manual.

Todas las alarmas dispondrán de un contacto libre de tensión que se conectará a bornas para señalización remota del estado del equipo.

Funcionamiento

En funcionamiento normal, la carga de los servicios críticos se alimenta por el inversor a través del conmutador estático manteniéndose el rectificador-cargador en régimen de flotación para mantener la carga de la batería y suministrar la intensidad requerida por el inversor.

En caso de fallo de la tensión de la red, la batería suministrará al inversor la intensidad necesaria para mantener el servicio durante el tiempo de autonomía fijado para la batería. Esta operación deberá realizarse sin conmutación alguna, ni electrónica ni manual.

Al retornar la tensión de la red deberá restablecerse el funcionamiento del rectificador-cargador que en tales condiciones deberá realizar la función de recargar la batería a la vez que suministrar la intensidad necesaria al inversor para mantener el servicio. En esta operación deberán mantenerse los límites de tensión admisibles para la utilización.

Si estando el equipo funcionando normalmente, esto es, suministrando la intensidad a través del inversor se produce alguna de las siguientes situaciones:

- Fallo del inversor
- Sobretensión o descenso de tensión en el alimentación al inversor
- Sobrecarga o cortocircuito en la distribución.

Deberá provocarse la transferencia automática de la carga del inversor a la red de by-pass en los límites de tiempo exigidos.

Para que estas operaciones se realicen correctamente, la UPS dispondrá de un sistema de sincronización automática de la tensión de salida del inversor con la tensión de la red exterior.

La sincronización quedará anulada cuando la presencia de la red exterior sobrepase en $\pm 1\%$ el valor de ajuste. En tales condiciones mantendrá los valores de salida dentro de los márgenes exigidos hasta que la frecuencia de la red alcance valores dentro de los límites $\pm 1\%$, tras lo cual se producirá la sincronización automática inversor-red.

La pérdida de sincronismo no bloqueará las transferencias automáticas entre el inversor y la red en caso de fallo en el inversor, ni entre red e inversor en caso de fallo de la red. Sin embargo, en caso de falta de sincronización se bloquearán las transferencias manuales entre el inversor y la red y viceversa.

Estructuras

La estructura del equipo U.P.S. estará formada por una envolvente de chapa formada por secciones o paneles verticales independientes, reforzada con perfiles angulares, que constituyen una unidad compacta.

En su conjunto, la estructura será autoportante, provista de cáncamos para el izado y suspensión. La chapa no tendrá un espesor inferior a 1,5 mm.

El conjunto del cuadro será estanco al polvo, excepto en rejillas de ventilación.

Las puertas irán provistas de cerraduras con llave y dotadas de juntas de neopreno.

La entrada de cables se efectuará por la parte inferior a través de chapas desmontables taladradas y previstas para la fijación de prensaestopas.

Junto con el cuadro se suministrarán los tornillos de anclaje necesarios.

Cableado

Las conexiones con los cables de entrada y de salida se efectuarán por medio de regletas de bornas robustas y anticizallantes y antihigroscópicas que se situarán a una altura sobre la base de 300 mm.

Se exigirá una buena identificación de los circuitos internos de fuerza y señales.

Todos los aparatos irán conectados a tierra mediante el adecuado circuito, que reúna las distintas partes de cada sector y confluirán todas ellas a un conector de puesta a tierra del cuadro para cable de 70 mm².

Las puertas del cuadro y los aparatos en ellas incorporados se conectará al circuito de tierra mediante trenzas flexibles.

Los conductores de los diferentes circuitos internos serán cables de cobre con aislamiento 1000V, no propagadores de la llama ni del incendio y nula emisión de halógenos. Las secciones mínimas a utilizar en el cableado serán :

- Circuitos de fuerza: 6 mm²
- Circuitos de mando: 2,5 mm²
- Circuitos de señalización: 1,5 mm²

Pintura

Todas las partes metálicas tanto externas como internas serán pintadas previo el debido tratamiento.

Se realizará un decapado y desengrasado previo con tolueno, y como mínimo se aplicarán dos capas de imprimación y otra de acabado.

Los espesores de las capas de pintura, como mínimo, serán los siguientes :

- 65 micras para la capa de imprimación
- 35 micras para la de acabado

Para los interiores de la envolvente se utilizará pintura anticondensación

Ventilación

Se proveerá al cuadro de ventilación forzada y de las oportunas rejillas de entrada y salida de aire de ventilación para evitar las condensaciones y que la temperatura interior no supere los 25°C.

Se dotarán las entradas de aire con el oportuno filtro.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control dimensional y de características generales de la U.P.S. para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se comprobará el estado del material, así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se solicitará la documentación siguiente correspondiente a la U.P.S. entregada.

Lista de componentes con indicación del fabricante y especificación técnica.

Libro de instrucciones para montaje, puesta en servicio y mantenimiento

Certificado de cumplimiento de las normas citadas en el presente pliego.

Certificado de los ensayos realizados sobre el equipo completo totalmente montado y ensamblado, que serán los siguientes:

Medición del aislamiento

Se someterá al equipo a las pruebas de aislamiento y rigidez dieléctrica indicadas en las Recomendaciones IEC.

Verificación de los valores primarios

Valores de la frecuencia y tensión de salida, tolerancias, etc.

Pruebas funcionales

Pruebas del rectificador-cargador

- Con el equipo alimentado a la tensión nominal y con las baterías conectadas, comprobar los valores de la tensión y el límite de intensidad de flotación, carga rápida y carga excepcional.
- Simulación de fallo de rectificador mediante supresión de un fusible del puente, comprobando su parada. El fallo de red puede comprobarse con la supresión de un fusible de entrada de red.
- Comprobación del paso al régimen de carga desconectando red.
- Comprobación del paso a flotación cuando al final de la carga la corriente en la batería alcance el límite previsto.
- Verificación del paso de carga de batería cuando la corriente de batería es superior a la intensidad límite.

Pruebas del inversor

- Pruebas estáticas
 - Comprobación que la tensión nominal y ajustes con el 50% de la carga.
 - Comprobación que las tensiones de salida entre fases, no superan el $\pm 1\%$ del valor nominal.
 - Verificación a plena carga y batería mínima del mantenimiento de la tensión de salida y de la frecuencia dentro del margen de $\pm 0,5\%$.
 - Verificación que la salida no varía con el rectificador en carga y el inversor en vacío.
 - Simular fallo de inversor en supresión de fusible en el puente ondulator.
- Pruebas dinámicas
 - Con el equipo funcionando en vacío aplicar una carga del 50% y registrar la forma de onda de salida. La tensión no deberá sufrir un incremento superior a $\pm 2\%$.
 - Verificación de los tiempos de recuperación de la tensión.
 - Con el equipo funcionando a plena carga. simular un fallo de red y registrar la forma de la onda de tensión de salida, verificando que no debe superar una variación del $\pm 2\%$.

- Con el equipo funcionado sobre batería, volver a conectar la red y registrar la variación de la tensión de salida.
- Pruebas de alarmas del inversor
 - Sacar la tensión de batería fuera de límites y comprobar la parada del inversor.
 - Comprobar que sin los fusibles de los puentes inversores, el equipo no arranca, señalizando esta circunstancia.
 - Comprobar la alarma de emergencia por fallo de una de las fuentes de alimentación.
 - Comprobar la alarma de sobretemperatura.
- Pruebas con carga del inversor
 - Estando el conmutador fuera de servicio someter al equipo a una sobrecarga del 120% de la intensidad nominal. Comprobar que la limitación activa entra en funcionamiento reduciendo la tensión de salida de la UPS.
 - Someter al equipo a un cortocircuito franco a la salida y verificar que la intensidad de salida, una vez estabilizada, no supera la sobrecarga de 150% de I_n .

Pruebas del conmutador

- Funcionamiento del conmutador
 - Conectar el equipo y verificar que seleccionando a vacío, el equipo, en la salida, está en disposición de actuar.
 - Pasar el conmutador a la posición de red y verificar la conexión de la red en la salida.
 - Pasar el conmutador a la Posición de automático.
- Pruebas de impedimento de la conmutación
 - Cuando la tensión de la red esté fuera de los límites de variación de $\pm 10\%$ y la frecuencia fuera de $\pm 5\%$.
 - Cuando la tensión del inversor esté fuera de los límites de variación de $\pm 2\%$.
 - Cuando la intensidad de salida sea superior al 120% de I_n , la conmutación "red a inversor" no será posible, pero sí la de "inversor a red".
- Conmutación automática "inversor a red"
 - Por tensión en la salida inferior al 2%
 - Por sobretemperatura (alarma)
 - Por fallo de fusibles del inversor (alarma)

En todos los casos debe registrarse la onda de salida.

- Conmutación automática "red a inversor"
 - La tensión en el ondulator es correcta y no hay sobrecarga. Deberá registrarse la onda de salida.

Pruebas del Conjunto de la UPS

- Dejar el equipo en funcionamiento, a plena carga, durante dos horas. Verificar que tanto la tensión como la frecuencia no sufren variación durante su funcionamiento.
- Registrar los valores de la tensión, frecuencia e intensidad de salida al iniciar esta prueba, al cabo de una hora y al concluir la prueba.
- Registrar los valores de temperatura de estabilización de los componentes críticos del equipo.

Pruebas de los puentes inversores

Registrar los valores de tensión y tiempos de apagado y conducción de los puentes.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa citada en el apartado correspondiente de este pliego, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en el presente pliego.

3.5.4 Climatización y ventilación

3.5.4.1 Tuberías de acero negro

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Tuberías hasta DN 150 inclusive: Acero negro, con soldadura longitudinal, según UNE-EN 10255:2005+A1:2008. Accesorios de hierro maleable según UNE-EN 10242.

Tuberías DN superiores a 150: Acero negro, con soldadura longitudinal, según UNE-EN 10220:2004 y UNE-EN 10224:2003 Accesorios de hierro maleable según UNE-EN 10242.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.2 Tuberías de cobre

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las tuberías de cobre para conducción de agua en la instalación de climatización deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE EN 1.057 "Tubos redondos de cobre sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción".

Los accesorios deberán satisfacer las especificaciones de la norma UNE EN 1.254 "Accesorios para tubería de cobre".

El material utilizado en las soldaduras blandas será del tipo Sn 96,5/Ag 3,5 y deberá satisfacer las exigencias del Real Decreto 2.708/85 "Especificaciones técnicas de soldaduras estaño/plata y su homologación". Las varillas para

soldadura fuerte serán del tipo CuAgZnCd o CuAgZn para temperaturas de fusión de 600 a 750 °C.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.3 Tuberías para evacuación de condensados

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los tubos y accesorios para la red de evacuación de condensados serán de PVC y deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE-EN 1852 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. PP".

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.4 Válvulas de Bola

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Se dispondrán válvulas de bola, como válvulas de corte en todas las conexiones a los equipos, y donde se indique, para tamaños de hasta 50 mm. Se dispondrán válvulas de bola para regulación, bypass y control manual hasta tamaños de 50 mm.
- Serán del tipo PN 16 o superior. Cuerpo de dos piezas, paso total, en latón estampado, bola de latón cromado. Asientos y empaquetadura de teflón, con maneta. Extremos roscados.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.5 Válvulas de Mariposa

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Se dispondrán válvulas de mariposa, como válvulas de corte en todas las conexiones a los equipos, y donde se indique, para tamaños mayores a 50 mm. Se dispondrán válvulas de mariposa para regulación, bypass y control manual para tamaños mayores de 50 mm. Se dispondrán válvulas de mariposa motorizadas para sistemas anitarietes para tamaños mayores de DN 100.
- Válvulas tipo wafer, de cuello largo. Tipo PN 16 o superior. Cuerpo y mariposa de hierro fundido, eje de acero inoxidable, anillo de EPDM adecuado para servicio hasta 120°C.
- Las válvulas serán adecuadas para servicio de regulación desde la condición de máximo caudal hasta el cierre total. Tendrán mando por palanca posicionable, memoria mecánica mediante limitador de carrera regulable y cierre por candado en posición cerrada.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.6 Válvulas de Retención de Clapeta

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Las válvulas de retención de clapeta se dispondrán en la descarga de las bombas y donde se indique, hasta diámetros DN 32.
- Serán del tipo PN 16 o superior. Cuerpo de bronce y tapa roscada, con extremos roscados.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.7 Válvulas de Retención de Doble Plato

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Las válvulas de retención de doble plato se dispondrán en la descarga de las bombas y donde se indique, para diámetros superiores a DN 32 y menores a DN 100.
- La presión nominal será igual o superior a PN 16, tipo wafer, cuerpo de fundición, platos en acero inoxidable ó bronce, asiento con junta elástica recambiable y eje y resortes de acero inoxidable.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.8 Válvulas de Regulación

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Instalar válvulas de regulación y corte a la salida de las unidades de transferencia servidas por válvulas de 2 vías, en cada ramal y en cada distribuidor de retorno de los sistemas de volumen variable.
- Instalar válvulas de regulación y válvulas estabilizadoras de presión en cada una de las derivaciones de planta, en las líneas de impulsión y retorno de los circuitos de distribución de agua enfriada y de agua caliente.
- Las válvulas de regulación calibradas con tomas de presión o con sondas integradas de presión y temperatura. El volante estará equipado con una escala para indicar el punto de ajuste y tendrá memoria mediante tope mecánico.
 - Hasta 50 mm de diámetro nominal inclusive: PN 16, fabricadas en aleación de cobre ó fundición, con extremos roscados ó embreadados.
 - De 65 mm de diámetro nominal y mayores: PN 16, cuerpo en fundición con guarnición de bronce y extremos embreadados.
 - Se deberá suministrar la etiqueta con curva de calibración para cada válvula.

- Las válvulas de estabilizadoras de presión calibradas con tomas de presión, funciones de corte y vaciado, ajuste de pérdida de presión, conexiones del capilar y purga con conexión de presión adicional.
 - Hasta 50 mm de diámetro nominal inclusive: PN 16, fabricadas en aleación de cobre ó fundición, con extremos roscados ó embreadados.
 - De 65 mm de diámetro nominal y mayores: PN 16, cuerpo en fundición con guarnición de bronce y extremos embreadados.
 - Se deberá suministrar la etiqueta con curva de calibración para cada válvula.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características e Instrucciones de montaje o instalación. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra, se procederá a una identificación del equipo verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los equipos recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.4.9 Válvulas de Drenaje

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se instalarán puntos de drenaje en todas las válvulas principales de corte, puntos bajos de la tubería, puntos bajos de las columnas y para vaciado de los equipos. Los drenajes serán como sigue:

- Para tuberías \square DN 20 la conexión será igual a la tubería.
- Para tuberías DN 25 a DN 40 , la conexión para el drenaje será DN 20.
- Para tuberías DN 50 a DN 65 , la conexión para el drenaje será DN 25.
- Para tuberías DN 80 , la conexión para el drenaje será DN 40.

- Para tuberías \square DN 100, la conexión para el drenaje será DN 50.

Serán válvulas de bola, de presión nominal igual o superior a PN 16, construidas en latón con un extremo roscado y el otro con racor para manguera.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.10 Venteos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Instalar venteos automáticos en los puntos altos del sistema y donde se indique. Los venteos sean de DN 20 en líneas hasta DN 80 inclusive y de DN 25 en líneas de DN 100 y mayores. Cada venteo automático estará equipado con válvula de cierre que permita el servicio de mantenimiento del mismo sin necesidad de interrumpir el funcionamiento de la instalación. Tubear las descargas de los venteos automáticos, instalados en los espacios ocultos, hasta el drenaje más próximo.
- Venteos Automáticos: Serán de tipo flotador, debiendo permanecer completamente cerrados mientras el sistema está lleno, y abrirán por acumulación de aire. El cuerpo será de latón o hierro fundido con el flotador y mecanismos de acero inoxidable. Equipados con válvula de aislamiento. Los venteos automáticos serán adecuados para presiones de trabajo de 6 bar.
- Venteos manuales: Consistentes en un carrete vertical de tubería de 50 mm. y grifo de 8 mm. en la parte superior.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características de las llaves de bola utilizadas en las purgas manuales, llenados y vaciados y de los purgadores automáticos. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra, se procederá a una identificación del equipo verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los equipos recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.4.11 Filtros de Agua

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Instalar un filtro antes de cada bomba, de cada válvula de control y donde se indique.
- Cuerpo:
 - Hasta 50 mm de diámetro nominal inclusive: PN 16, tipo "y", de hierro fundido con extremos roscados.
 - Diámetros nominales de 65 a 100 mm, ambos inclusive: PN 16, tipo "y", de hierro fundido con extremos embreadados.
 - Diámetros nominales de 125 mm y superiores: PN 16, tipo cesta con tapa atornillada, fabricados en chapa de acero soldada.
- Tamiz:
 - Para protección de bombas:
 - Luz máxima de la malla: 0,50 mm.
 - Diámetro mínimo del hilo: 0,20 mm.
 - Para protección de válvulas automáticas y otros aparatos:
 - Luz máxima de la malla: 0,16 mm.
 - Diámetro mínimo del hilo: 0,06 mm.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.12 Conexiones flexibles

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Instalar manguitos antivibratorios en la aspiración y en la impulsión de cada bomba, y en la aspiración e impulsión de cada uno de los grupos frigoríficos.
- Conexión flexible embridada. Juntas Antivibratorias de caucho vulcanizado. Capa interior de nitrilo. Capa exterior de Neopreno. Refuerzo interior de fibra de nylon y en los extremos cables de acero templado.
- Instalar tubos metálicos flexibles en todas las conexiones individuales a baterías de Fan Coils, CBRs y UTAs. Serán de acero inoxidable AISI 321 con armadura de alambre trenzado en dos capas de acero inoxidable.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características e Instrucciones de montaje o instalación. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra, se procederá a una identificación del equipo verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el

establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los equipos recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.4.13 Separador de Microburbujas y Lodos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Separador de Microburbujas y Lodos para labores de mantenimiento, aceptado por la Dirección Facultativa.
- Componentes:
 - Carcasa: construcción no desmontable en acero. Bridas PN 16.
 - Relleno: malla metálica.
 - Válvula de purga automática.
 - Llave para eliminación de aire.
 - Válvula de eliminación de lodos.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características e Instrucciones de montaje o instalación. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra, se procederá a una identificación del equipo verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los equipos recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el

incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.4.14 Sistema de Expansión y Llenado

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Sistema de expansión y llenado, aceptado por la Dirección Facultativa.

Componentes:

- Estación de mantenimiento de presión comandado por bombas con sistema de rellenado y desgasificación automático integrado.
- Vaso de Expansión en acero soldado, timbrado y probado por la delegación de industria a 6 bar con membrana recambiable. Temperatura máxima de 70°C. Incluye punto de venteo exterior a la membrana, sonda de nivel y válvula de purga automática.
- Líneas de aspiración con válvula solenoide, válvula reguladora, filtro y válvulas de corte y válvula de seguridad en colector.
- Líneas de impulsión con bomba y válvulas de corte.
- Unidad de Control: Microprocesador para funcionamiento automático. Panel de control para funcionamiento manual. Tarjeta de ampliación de señales, 6 entradas digitales y 6 salidas digitales.
- Desconector: Se dispondrá en la aspiración del sistema de tratamiento de agua.
- Conexionado hidráulico.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características e Instrucciones de montaje o instalación. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra, se procederá a una identificación del equipo verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los equipos recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.4.15 Sistema de Tratamiento de Agua

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Sistema de Tratamiento de Agua, aceptado por la Dirección Facultativa.
- Componentes:
 - Depósito de Reactivo: Construcción en polietileno de alta densidad.
 - Contador de impulsos. Calibre 25 mm. Cuerpo en bronce y turbina de polipropileno. Volumen por impulso 0,5 litros/impulso. Precisión 2%.
 - Bomba Dosificadora de membrana con control por impulsos del nivel reactivo. Accionamiento electromagnético.
 - Conexionado Hidráulico, incluso válvulas de corte, antiretorno, reductora de presión y filtro.
 - Conexionado eléctrico, incluso sonda.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características e Instrucciones de montaje o instalación. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra, se procederá a una identificación del equipo verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los equipos recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.4.16 Aislamiento Térmico de Conductos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Disponer los siguientes espesores de aislamiento para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m.K):

- En interior y aire frío espesor mínimo de 30 mm
- En exterior y aire frío espesor mínimo de 50 mm
- En interior y aire caliente espesor mínimo de 20 mm
- En exterior y aire caliente espesor mínimo de 30 mm
- Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta a la de referencia, se considerará válida la determinación del espesor mínimo tal y como se indica en el apartado IT 1.2.4.2.1.2 del RITE.
- Disponer cantidad de aislamiento para que las pérdidas en cada sistema sean inferiores al 4% de la potencia que transporta dicho conducto.
- Panel compacto semirígido de lana de vidrio, recubierto en una de sus caras con tejido de vidrio de alta resistencia mecánica. Conductividad térmica 0,035 W/m°C a 10°C. Acabado liso en aluminio, espesor 6 mm.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.17 Aislamiento Térmico de Tuberías

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Disponer los siguientes espesores de aislamiento para un material con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0,040 W/(m.K):
 - En interior y tubería de calor:
 - Para DN ≤ 32 espesor 25 mm

- Entre DN 40 y DN 80 espesor 30 mm
- Para DN \square 100 espesor 40 mm
- En exterior y tubería de calor:
 - Para DN \square 32 espesor 35 mm
 - Entre DN 40 y DN 80 espesor 40 mm
 - Para DN \square 100 espesor 50mm
- En interior y tubería de frío:
 - Para DN \square 35 espesor 20 mm
 - Entre DN 40 y DN 80 espesor 30 mm
 - Para DN \square 100 espesor 40 mm
- En exterior y tubería de frío:
 - Para DN \square 32 espesor 40 mm
 - Entre DN 40 y DN 80 espesor 50 mm
 - Para DN \square 100 espesor 60mm
- Cuando se utilicen materiales de conductividad térmica distinta a la de referencia, se considerará válida la determinación del espesor mínimo tal y como se indica en el apartado IT 1.2.4.2.1.2 del RITE.
- Aislante compuesto por elementos moldeados de lana de vidrio con forma cilíndrica y estructura concéntrica. Los elementos llevarán practicada una apertura en su generatriz para permitir su colocación sobre la tubería. Con una conductividad térmica a 10 °C. de 0.040 W/m.K o inferior y un factor de resistencia a la difusión del vapor de agua superior a 3000 (UNE 92.225). Utilizar coquillas autoadhesivas en los tamaños disponibles por el fabricante.
- Barrera de Vapor continua para evitar condensaciones intersticiales.
- Aislar todos los accesorios, válvulas, racores, bridas, filtros, conexiones flexibles y juntas de expansión con el mismo material y espesor que la tubería adyacente. Disponer Cajas premoldeadas para válvulas.
- Acabado en aluminio en zonas exteriores y pintado en zonas interiores.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.18 Compuertas Corta Fuegos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas y funcionales de las Compuertas cortafuegos, incluidos todos sus componentes, deberán cumplir lo especificado en la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI-96 y en la Instrucción Técnica ITE 04.7 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

La carcasa de las compuertas será de chapa de acero galvanizada calidad St02Z según DIN 171662, con palancas y accesorios cincados, lama de cierre de material aislante térmico especial de 45 mm de espesor, casquillos de latón, junta de estanqueidad de tipo cerámico y fusible térmico bimetálico tarado a 72° C.

Las compuertas cortafuegos deberán ir provistas, en todo el perímetro de la clapeta de cierre, de una placa de material intumescente que al calentarse aumente su espesor, de tal forma que su estanqueidad al paso del aire con la compuerta cerrada cumpla la norma DIN 4120.

Su clase de resistencia al fuego será RF 120, según la norma UNE 23-802-79.

Irán asimismo provistas de servomotor a 24 V. Con dos interruptores final de carrera para indicación Compuerta abierta / cerrada. El rearme de las compuertas será automático a través del motor de mando.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características de las unidades. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la catalogación de la misma como insuficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el presente pliego.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.19 Conductos de Chapa

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas de los conductos de chapa, incluidos todos sus componentes y accesorios, deberán ajustarse a las indicaciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

En el caso de conductos que incorporen aislamiento termoacústico en su fabricación, éste deberá cumplir las normas UNE 100171 IN y UNE 100172.

Las chapas que se empleen para construir los conductos serán galvanizadas, no presentando ampollas, bordes rasgados, taladros, hoyos o ángulos doblados, zonas desnudas o con galvanizado imperfecto o cualquier otro defecto que pueda afectar a su aspecto o calidad. Se evitará la realización de soldaduras en la construcción de las piezas especiales. Las características de la banda (chapas y bobinas) o el fleje de acero utilizados deberán cumplir las normas UNE-EN 12237:2003, UNE-EN 1505:2007, UNE-EN 1506:2007, UNE-EN 12097:2007 y UNE-EN 12236:2003.

Las chapas galvanizadas se deberán poder doblar sobre sí mismas en cualquier dirección, formando ángulo de 180° sin que se produzca fractura de la chapa base. Igualmente se doblará a 90° sin que se desconche o salte la capa de galvanizado.

Las redes de conductos tendrán una estanqueidad correspondiente a la clase B o superior, según la aplicación, tal y como se indica en la norma UNE EN 12237:2003

Las piezas especiales (codos, derivaciones, transiciones, etc.) se realizarán de acuerdo con las indicaciones de SMACNA y de ASHRAE, respetando en cualquier caso las indicaciones de carácter general que se recogen a continuación.

Los codos o curvas para conductos rectangulares se realizarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- El radio interior será igual al ancho del conducto, como mínimo, salvo cuando por los espacios disponibles en el edificio no sea posible cumplir esta condición.
- Cuando por necesidades de espacio haya que reducir el radio, se instalarán álabes de dirección. Estos álabes serán de chapa de acero galvanizada, de galga gruesa, curvados de modo que dirijan en forma aerodinámica el flujo de aire que pase por ellos. Se instalarán de forma que resulten silenciosos y exentos de vibraciones, y sus características se ajustarán a la siguiente tabla:

Relación Radio	Número de	Radio del 1er	Radio del 2º	Radio del 3er
----------------	-----------	---------------	--------------	---------------

/ ancho	álabes	álabe	álabe	álabe
0,33 a 1,00	1	R + 0,35 ancho	---	---
0,15 a 0,33	2	R + 0,15 ancho	R + 0,45 ancho	---
0,10 a 0,15	3	R + 0,10 ancho	R + 0,25 ancho	R + 0,52 ancho

Para codos de lados rectos se instalarán álabes de dirección múltiple, a escuadra y en chapa doble, montados en bastidores de acero galvanizado.

Las transformaciones y cambios de sección se realizarán con una relación 1:4 máximo para la pendiente de la pieza de transición.

En caso de existir cualquier obstrucción que forzosamente deba atravesar el conducto, se fabricarán piezas especiales que incorporen dispositivos aerodinámicos alrededor de la misma. Además, se aumentará el tamaño del conducto proporcionalmente a la obstrucción cuando esta abarque más del 15% de la sección del conducto.

En las zonas en que la red de conductos quede vista total o parcialmente, los materiales utilizados para su ejecución y las formas y desarrollos de las piezas se ajustarán a los detalles constructivos incluidos en los planos.

Se ejecutarán aperturas de servicio en los conductos conforme a la norma UNE-EN 12097:2007. Asimismo, para el acopio de los conductos y piezas especiales en la obra se respetarán las precauciones establecidas en dicha norma.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

A la llegada a la obra de los distintos lotes se realizarán comprobaciones dimensionales de los conductos y de las piezas especiales, y se verificará el espesor de las chapas empleadas en su construcción y del galvanizado de las mismas, debiendo cumplir las especificaciones relacionadas en el apartado anterior.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, se inspeccionará visualmente mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será condición de rechazo del lote la no correspondencia exacta con las características previamente definidas o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto

3.5.4.20 Conductos de Fibra de Vidrio

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas de los conductos de Fibra de Vidrio, incluidos todos sus componentes y accesorios, deberán ajustarse a las indicaciones del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El conducto de fibra de vidrio debe estar reforzado interiormente con un tejido de alta resistencia mecánica y mediante perfilaría de aluminio según UNE-EN

12403:2003. Codos, derivaciones, uniones y registros según UNE-EN 12097:2007 y soportación según UNE-EN 12236:2003

Las transformaciones y cambios de sección se realizarán con una relación 1:4 máximo para la pendiente de la pieza de transición.

En caso de existir cualquier obstrucción que forzosamente deba atravesar el conducto, se fabricarán piezas especiales que incorporen dispositivos aerodinámicos alrededor de la misma. Además, se aumentará el tamaño del conducto proporcionalmente a la obstrucción cuando esta abarque más del 15% de la sección del conducto.

Se ejecutarán aperturas de servicio en los conductos conforme a la norma UNE-EN 12097:2007. Asimismo, para el acopio de los conductos y piezas especiales en la obra se respetarán las precauciones establecidas en dicha norma.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

A la llegada a la obra de los distintos lotes se realizarán comprobaciones dimensionales de los conductos y de las piezas especiales, y se verificará el espesor de las chapas empleadas en su construcción y del galvanizado de las mismas, debiendo cumplir las especificaciones relacionadas en el apartado anterior.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, se inspeccionará visualmente mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será condición de rechazo del lote la no correspondencia exacta con las características previamente definidas o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto

3.5.4.21 Unidades terminales Fancoils

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas y funcionales de los Fancoils, incluidos todos sus componentes, deberán cumplir la norma UNE EN-1397-99 así como lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, especialmente en las ITE 04.7 y 04.8 y lo dispuesto en el Reglamento de Baja Tensión para locales húmedos.

Todos los componentes del equipo estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones en las condiciones normales de trabajo.

El equipo estará constituido por los siguientes elementos:

- Estructura o chasis: Fabricada en chapa de acero galvanizada, con perfiles del mismo material.
- Baterías de agua fría y caliente: Fabricadas con tubo de cobre y aletas de aluminio estampado fijadas a los tubos mecánicamente por extrusión. Las baterías deberán soportar, sin deformación, goteos o exudaciones, una presión de prueba hidráulica equivalente a 1,5 veces la presión de trabajo, y como mínimo 400 Kpa, e irán provistas de purgador.

Las baterías de frío y calor serán independientes hidráulicamente, y el flujo de aire atravesará primero la de frío y después la de calor, para evitar el arrastre de gotas.

- **Ventilador/es:** Las unidades irán provistas de uno varios ventiladores

Los motores serán de condensador permanente, protección IP 23, y llevarán el rotor directamente acoplado a la turbina en los ventiladores simples, o incorporarán doble eje cuando muevan dos turbinas simultáneamente.

En la placa de mando se dispondrá de un selector de paro y tres velocidades del ventilador (Alta, Media y Baja)

La unidad tendrá prevista una conexión a la red de tierra del edificio.
- **Filtros:** La unidad deberá ir provista de un filtro con marco metálico de chapa galvanizada, clase M1, con una eficacia del 60% gravimétrica, y será fácilmente registrable.
- **Bandeja de condensados:** Estará construida en chapa de acero inoxidable, e irá provista de aislamiento exterior para prevenir cualquier fenómeno de condensación, disponiendo de tubo de drenaje.

La recogida de condensados se efectúa mediante una bandeja única, común a las baterías y al kit de válvulas.

Las unidades se suministrarán con una placa de identificación individual, donde figurará el modelo y número de serie, además de las placas de identificación propias de los motores.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse la Ficha de características técnicas del equipo. La documentación aportada se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento de la totalidad de especificaciones establecidas en el apartado anterior.

A la llegada a la obra de los distintos equipos, se procederá a su identificación verificándose que el marcado de los mismos se corresponde con lo reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. La identificación se realizará en el 100 % de los lotes, registrándose la fecha de recepción y el número de equipos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, se inspeccionará visualmente, el 10 % de los equipos recibidos, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la catalogación de la misma como insuficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones relacionadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a la obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defecto inferiores se aprobará el lote, aunque se rechazarán los elementos concretos sobre los que se haya detectado algún daño.

3.5.4.22 Unidades de tratamiento de aire

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas y funcionales de los Climatizadores, incluidos todos sus componentes, deberán cumplir lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Los Climatizadores serán del tipo modular, contruidos con paneles y perfiles de chapa de acero galvanizada y estructura soporte de perfiles en U de acero laminado, galvanizada en caliente.

Los paneles serán de tipo sandwich, con aislamiento de un espesor mínimo de 50 mm. Formado por una chapa de 1,2mm interior más una cahpa de 1 mm exterior más aislamiento de lana de roca, acabado exterior en color y en interior galvanizado. Puertas de intervención con cercos metálicos y paneles similares al resto, llevan incorporado bisagras y manetas de seguridad. Resto de paneles van fijos al bastidor mediante tornillos autorroscantes por el interior de la unida, excepto en las secciones de baterías y prefiltros que se montan por el exterior.

Todos los componentes de la unidad estarán contruidos y ensamblados de forma que no se produzcan oxidaciones, vibraciones o deformaciones en las condiciones normales de trabajo. Toda la tornillería empleada en el montaje será cadmiada, y todas las juntas serán selladas mediante productos que garanticen la estanqueidad del conjunto. El acabado exterior será a base de una pintura de resina de poliéster-silicona polimerizada.

La unidad climatizadora irá provista de bandejas de recogida de condensados, tanto en la sección de baterías como en la sección de humectación, fabricadas en acero inoxidable y aisladas interiormente con una capa asfáltica de 3 a 5 mm. de espesor, además de desagüe y/o rebosadero.

Todos los climatizadores irán provistos de puertas contruidas con paneles sandwich montados sobre un bastidor de perfiles de acero, y dispondrán de burlete de goma para asegurar su estanqueidad y cierres de presión progresiva para accionamiento tanto exterior como interior, así como de luz interior.

La unidad se suministrará con un film protector que evite su deterioro durante el transporte y la implantación en obra.

Las distintas secciones de los climatizadores reunirán las características eindicadas en memoria y en presupuesto

Se realizará una prueba de estanquidad de la batería con aire a presión, sumergiendola en agua para detectar posibles fugas.

Todas las unidades deberán llevar una placa con la identificación de la unidad (Modelo y Número de Serie) y las principales características de funcionamiento, ubicada en lugar fácilmente accesible, además de las placas propias de los motores con sus datos correspondientes.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha de las características técnicas del equipo, que deberá incluir las curvas de funcionamiento de cada ventilador, así como certificado del cumplimiento de la norma UNE EN 779 para los filtros. La documentación aportada se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento de la totalidad de especificaciones establecidas en el presente pliego.

Asimismo en cada uno de los diferentes tipos de climatizadores, deberá llevarse a cabo un ensayo de recepción en fábrica, que incluirá como mínimo el establecimiento de sus distintos parámetros de funcionamiento.

A la llegada a la obra de los distintos equipos, se procederá a su identificación verificándose que el marcado de los mismos se corresponde con lo reflejado en la documentación técnica correspondiente y que no se aprecian, mediante inspección visual componentes defectuosos o dañados. Esta identificación se realizará en la totalidad de los equipos debiendo dejarse constancia en particular de la unidad sobre la que se han realizado los ensayos en origen.

En todos los casos se registrará la fecha de recepción y el número de equipos recibidos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada, la catalogación de la misma como insuficiente o el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones relacionadas en el presente pliego.

Será, asimismo, condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.4.23 Humectadores de vapor

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Humidificador en acero inoxidable para producción de vapor higiénico. Constituido por un cilindro de electrodos para producción de vapor desmontable y reutilizable.

El montaje incluye la instalación de la lanza de vapor en la sección correspondiente del climatizador

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha de las características técnicas del equipo, que deberá incluir las curvas de funcionamiento del ventilador, así como certificados del cumplimiento de las norma UNE anteriormente citadas. La documentación aportada se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento de la totalidad de especificaciones establecidas en el apartado anterior.

A la llegada a la obra de los distintos equipos, se procederá a su identificación verificándose que el marcado de los mismos se corresponde con lo reflejado en la documentación técnica correspondiente y que no se aprecian, mediante inspección visual componentes defectuosos o dañados.

En todos los casos se registrará la fecha de recepción y el número de equipos iguales recibidos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada, la catalogación de la misma como insuficiente o el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones relacionadas en el apartado anterior.

Será, asimismo, condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro

3.5.4.24 Ventiladores de extracción

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas y funcionales de los Ventiladores extractores, incluidos todos sus componentes, deberán cumplir las normas UNE 100-210-89, UNE

100-211-89, UNE 100-230-95, UNE EN-60335-2-80-98 y UNE EN-60704-2-7-98, así como lo especificado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, especialmente en las ITE 04.4 y 04.7, y lo dispuesto en el Reglamento de Baja Tensión para locales húmedos.

La Unidad estará constituida básicamente por:

Envolvente de chapa de acero galvanizada, de 1,5 a 2 mm. de espesor, reforzada con perfiles también de chapa galvanizada y con aislamiento interior acústico de alta densidad de 50 mm. de espesor, con dos bocas de entrada y salida del aire. El cajón dispondrá de puerta de acceso con cierre hermético y manivela de apertura.

Conjunto motor-ventilador compuesto por ventilador centrífugo de doble oído con álabes curvados hacia adelante, con turbina equilibrada tanto estática como dinámicamente, transmisión indirecta compuesta por poleas regulables y correas y motor eléctrico trifásico a 400 V, del tipo inducción de jaula de ardilla y protección IP 55. El conjunto irá montado sobre bancada apoyada en la envolvente a través de amortiguadores tipo silentblock.

Su nivel sonoro medido a 1 m. de la unidad no superará los 70 dB para una frecuencia de 250 Hz.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha de las características técnicas del equipo, que deberá incluir las curvas de funcionamiento del ventilador, así como certificados del cumplimiento de las norma UNE anteriormente citadas. La documentación aportada se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento de la totalidad de especificaciones establecidas en el apartado anterior.

A la llegada a la obra de los distintos equipos, se procederá a su identificación verificándose que el marcado de los mismos se corresponde con lo reflejado en la documentación técnica correspondiente y que no se aprecian, mediante inspección visual componentes defectuosos o dañados.

En todos los casos se registrará la fecha de recepción y el número de equipos iguales recibidos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada, la catalogación de la misma como insuficiente o el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones relacionadas en el apartado anterior.

Será, asimismo, condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro

3.5.4.25 Válvulas de control

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Válvula de control de dos vías con control proporcional, señal 0-10 v.cc para control de caudal, aceptado por la Dirección Facultativa. En función de la planificación de obra, se podrá sustituir por una válvula de 3 vías para garantizar que haya una recirculación de caudal

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad

de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.26 Sonda de Temperatura y Humedad en Exterior

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Sonda de temperatura y humedad, para control de temperatura de exterior en unidades de tratamiento de aire, aceptado por la Dirección Facultativa.

Sonda de temperatura mediante resistencia con una precisión de $\pm 1,0$ por ciento a 21°C , constante de tiempo de 13 segundos máximo para fluidos y 200 segundos máximo para aire.

Sonda de humedad relativa. Salida 0-10 Vcc con alimentación 24VAC $\pm 15\%$. Precisión del $\pm 4\%$ entre el 30 y el 90% con salida tipo lineal.

Prensaestopa estanco. Protección de exposición directa del sol.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.27 Sonda de Temperatura y Humedad en Conducto

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Sonda de Temperatura, para control de temperatura de impulsión y retorno en unidades de tratamiento de aire, aceptado por la Dirección Facultativa.

Sonda de temperatura mediante resistencia con una precisión de $\pm 1,0$ por ciento a 21°C , constante de tiempo de 13 segundos máximo para fluidos y 200 segundos máximo para aire.

Sonda de humedad relativa. Salida 0-10 Vcc con alimentación 24VAC $\pm 15\%$. Precisión del $\pm 4\%$ entre el 30 y el 90% con salida tipo lineal.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.28 Sonda de Temperatura y Humedad en Ambiente

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Sonda de Temperatura y Humedad, para control de temperatura ambiente de zonas tratadas por unidades de tratamiento de aire y fancoil, aceptado por la Dirección Facultativa.

Sondas de temperatura mediante elementos NTC/PTC con una precisión de ± 0.2 °C.

Sonda de humedad relativa. Salida 0-10 Vcc con alimentación 24VAC $\pm 15\%$. Precisión del $\pm 4\%$ entre el 30 y el 90% con salida tipo lineal.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.29 Sonda de Temperatura de Inserción.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Sonda de Temperatura de Inserción, para control de temperatura en tubería, aceptado por la Dirección Facultativa.

Montados sobre vainas de latón y de longitud mínima 60 mm.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.30 Transductor de Presión Diferencial.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Sonda de presión diferencial para control de estado de grupos de filtros y ventiladores en unidades de tratamiento de aire, aceptado por la Dirección Facultativa.

Transmisor eléctrico de presión. Sensor tipo membrana. Salida 0-10 Vcc con alimentación 24VAC +/- 15%. Precisión del +/- 1%. Rango ajustable entre 100 y 1000 Kpa.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el

apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.31 Actuador para compuertas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Actuador proporcional. Señal de control 0-10 Vcc. De tipo hidráulico o accionado por engranaje. Desembragables para poder accionar la compuerta manualmente. Dimensionados para conseguir un movimiento sin restricciones en todo el campo de la compuerta. Resistentes al bloqueo. Grado de protección IP 54.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.32 Cuadro de control para Fancoils

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Elemento de control local para unidades terminales tipo fancoil, aceptado por la Dirección Facultativa.

Procesador de control para fancoil, sonda y regulador proporcional en ambiente con ajuste del punto de consigna, interruptor marcha paro y selector de velocidad de tres posiciones.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.33 Cuadro de Control para Elementos del Sistema de Climatización

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Cuadro para control y monitorización remoto de unidades de tratamiento de aire, sistema de producción, sistemas complementarios de la instalación de climatización aceptado por la Dirección Facultativa.

Se dispondrá cuadros que agrupen el control de unidades en la misma zona. Se plantea la alternativa de disponer un cuadro por cada unidad de tratamiento de aire.

- Componentes:
 - Envolvente: metálica, de construcción monobloc, pintado exterior e interiormente con resinas de poliéster-epoxi. Equipado con chasis de distribución previsto para incorporar placas modulares y los perfiles DIN de anclaje de los distintos elementos de protección y control.
 - Transformadores de control a 24 V.c.a adecuados para la carga máxima del sistema. Seccionador de corte en carga omnipolar. Toma a 230 V.a.c de 16 A.
 - Interior: Procesadores, tarjetas, relés e interruptores necesarios. Previsión de conexión Ethernet capaz de comunicar directamente de comunicar con sistema Wonderwall.
 - Puerta: Interruptores y selectores manuales.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.34 Grupos de producción de frío condensados por aire

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Toda maquinaria frigorífica utilizada en climatización deberá cumplir lo que a este respecto especifique el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, el Reglamento de Aparatos de Presión, el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y este Pliego.

Todos los equipos deberán ir provistos de placas de identificación con los datos que al respecto indica el RITE.

El rendimiento del equipo será mayor del noventa y cinco (95) por ciento del señalado en la placa de identificación y el consumo de energía será menor del ciento cinco (105) por ciento del indicado en las condiciones de máxima carga.

a) Equipos autónomos

Los equipos autónomos estarán aislados, interiormente, térmica y acústicamente. El revestimiento exterior permitirá que sus componentes internos sean fácilmente accesibles. Si dispusieran de filtros, éstos serán de fácil accesibilidad y desmontaje.

La unidad estará dotada de una caja de control incorporada o remota y de mandos manuales accesibles desde el exterior, que permitan seleccionar el programa de funcionamiento, que tendrá, al menos, las opciones de parado, ventilación y frío. La caja de control irá provista de un esquema de su cableado, quedando debidamente identificadas las terminales a las que deben conectarse los controles opcionales.

En unidades compactas verticales u horizontales se preverá una toma de aire exterior. Estas unidades vendrán montadas de fábrica.

Las unidades compactas de tipo consola, a fin de conseguir un mayor ahorro de energía, se instalarán con bomba de calor agua-aire conectadas a un mismo circuito de agua con regímenes de funcionamiento distinto.

En unidades por elementos se cuidará que el número de uniones sea el menor, y se protegerán contra, altas temperaturas, daños, etc..

b) Equipos centrales

Las plantas enfriadoras de agua y otros equipos completos que vengan montados de fábrica, se suministrarán con la carga inicial de refrigerante. Sus características técnicas cumplirán las disposiciones y reglamentaciones específicas que les afecten y en particular el Reglamento RITE.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Todos los equipos deberán ir provistos de placas de identificación con los datos que al respecto indica el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

El rendimiento del equipo será mayor del noventa y cinco (95) por ciento del señalado en la placa de identificación y el consumo de energía será menor del ciento cinco (105) por ciento del indicado en las condiciones de máxima carga.

El fabricante deberá suministrar en su catálogo, en forma de tablas o gráficos, los siguientes datos de funcionamiento, certificados en un laboratorio oficial:

- Prestaciones de la máquina (potencia útil y potencia total absorbida):

- En régimen de refrigeración, en función de las temperaturas del agua refrigerada y del fluido del condensador.
- En régimen de refrigeración con recuperación, en función de las temperaturas del agua refrigerada y caliente.
- En régimen de bomba de calor, en función de las temperaturas del agua caliente y del fluido al evaporador.
- Variaciones de las prestaciones en función del factor de ensuciamiento de evaporador y condensador.
- Límites de operación de temperaturas de agua refrigerada y caliente, temperaturas del fluido exterior (aire o agua), caudales de agua o aire en evaporador y condensador.
- Pérdidas de presión de agua en evaporador y condensador en función del caudal de agua y del número de pasos.
- Niveles de potencia sonora desde distintas posiciones para octavas de bandas de 125 a 8.000 Hz.
- Potencia total absorbida en las distintas condiciones de funcionamiento y al arranque.
- Presión máxima de trabajo lado agua de evaporador y/o condensador.
- Número de escalones de parcialización.
- El fabricante, además deberá suministrar, por lo menos, los siguientes datos accesorios:
- Tabla de identificación de siglas.
- Tabla de características de cada uno de los componentes de la máquina.
- Tabla y dibujos de dimensiones y situación de acometidas hidráulicas y eléctricas.
- Peso de la máquina en transporte y en funcionamiento.
- Tipo de refrigerante y aceite lubricante y carga de funcionamiento.
- Esquemas de conexiones hidráulicas y volúmenes mínimos de agua en los sistemas de distribución de los fluidos caloportadores.
- Características eléctricas y esquema de conexiones de potencia.
- Esquemas de conexiones de controles y seguridades internas y externas.
- Recomendaciones de instalación, con particular referencia a los espacios para el servicio de mantenimiento.

Los condensadores y evaporadores deberán ser homologados y timbrados por la Consejería de Industria de la Comunidad Autónoma del lugar de fabricación.

En caso de equipos fabricado en el extranjero, el importador deberá obtenerlos certificados exigidos por el Ministerio o la Consejería de Industria.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Cuando el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de la normativa vigente, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

3.5.4.35 Grupos de bombeo

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas y funcionales de las bombas, incluidos todos sus componentes, deberán cumplir las normas UNE 62256-91, UNE EN-733-96 y UNE EN-22858-94, así como lo especificado en la ITE 04 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Estas unidades estarán diseñadas y construidas para circulación de aguas limpias, sin sustancias abrasivas en suspensión, con temperaturas de hasta 120°C. El motor, debiera ser de dos polos siempre que sea posible, tendrá protección IP-54, irá provisto de ventilador interior directamente acoplado a su eje y su alimentación eléctrica será trifásica.

Las bocas de aspiración y de impulsión tendrán el mismo diámetro y sus ejes serán coincidentes, y tendrán conexiones roscadas hasta DN32 y con bridas para tamaños superiores.

Los materiales empleados en su fabricación serán los siguientes:

- Cuerpo de fundición PN 16.
- Rodete de fundición gris para agua fría o potable, y de bronce para agua caliente o agresiva.
- Eje de acero duro al cromo.
- Cojinetes de bronce.
- Cierre de tipo mecánico con muelle, con lubricación forzada por agua.

Todas las unidades deberán ir provistas de una placa de características de funcionamiento, además de la placa propia del motor. Dicha placa estará marcada de forma indeleble e irá situada en un lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba. En ella deberá figurar, al menos, el caudal y la altura manométrica para los que han sido seleccionadas.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

Complementariamente, las bombas centrífugas serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma. Asimismo se verificará la adecuada accesibilidad y funcionamiento de las mismas.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior

3.5.4.36 Difusores de impulsión

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Difusor rotacional de lamas móviles en disposición rotacional. Con plenum aislado de conexión lateral y compuerta de regulación manual accesible desde el falso techo.

Placa frontal pintada en color blanco y deflectores en color negro o según dirección facultativa.

En el caso de las salas en dónde sea necesario una filtración final de alta eficacia, el difusor incorporará un plenum portafiltros, fabricado en acero galvanizado.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.37 Rejillas de impulsión y extracción

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Rejilla de extracción: Rejilla de aluminio, de aletas fijas, con marco metálico. Incluye compuerta de regulación, con accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

Rejilla de impulsión: Rejilla de aluminio, de aletas móviles, de doble deflexión, con marco metálico. Incluye compuerta de regulación, con accionamiento de la regulación por el frontal mediante un destornillador.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.38 Regulación de caudal constante de chapa

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Regulador de caudal constante, autorregulable sin energía exterior, carcasa fabricada en acero galvanizado, placa de control soportada por rodamientos PTFE conectada a resorte de tensión ajustable, incorporando amortiguador de oscilaciones y dispositivo de regulación para modificar el caudal tarado.

La precisión del caudal ajustado está dentro de una tolerancia de +/- 10%, el caudal tarado en fábrica debe ser fácilmente retarado en obra dentro del rango de trabajo del regulador

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.39 Regulación de caudal constante de material plástico

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Regulador de caudal constante, autorregulable sin energia exterior, fabricado en material plástico clase M1.

El regulador se coloca en el interior del conducto, y se debe indicar el caudal tarado y la dimensión del mismo mediante una etiqueta en el exterior del conducto.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior, y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote, se inspeccionará visualmente el material recibido con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.4.40 Acometida y contadores de agua

MATERIALES

Generalidades

La acometida es la tubería que acomete a la red pública y enlaza ésta con la red interior del edificio. En ella se incluye la tubería, la válvula de toma y las válvulas de registro, instalada antes de la penetración en el edificio.

Los contadores de agua miden directamente el caudal de agua, en volumen.

Salvo que se indique lo contrario en alguna de las normas citadas en este artículo, es obligatorio la instalación de batería de contadores divisionarios. En aquellos casos que no fuese necesario la instalación de contadores divisionarios, la EI certificará mediante documento emitido por la Dirección General de Industria, Energía y Minas que lo acredite, y lo presentará en la empresa suministradora al solicitar el servicio de agua.

Normativa

Las acometidas y contadores de agua deberán cumplir la normativa vigente.

- Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua, aprobada por el Ministerio de Industria el 9 de diciembre de 1975.
- Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua, de la Comunidad Autónoma correspondiente.
- Normativa vigente del Servicio Municipal de Aguas correspondiente.

Características constructivas

Se tendrá en cuenta para este apartado la normativa especificada anteriormente y además, para lo referente a tuberías, valvulería y contadores de agua se tendrán en cuenta los capítulos de Tuberías (811), Válvulas (813) y medidores de caudal (879) de esta especificación.

Respecto a los contadores, el aparato de medida será de un sistema y modelo aprobado en cualquiera de los Estados miembros de la Comunidad Económica Europea. Su tipo y dimensionado se fijará por la empresa suministradora. Al mismo tiempo, deberá estar verificado por Laboratorio Oficial y precintado.

3.5.4.41 Atenuadores acústicos

MATERIALES

Definición y alcance

Los atenuadores acústicos se instalarán en los puntos de la red de conductos indicados en los Planos y serán de sección rectangular o circular, éstos últimos con o sin núcleo, según se indica en las Mediciones.

Los atenuadores serán de construcción robusta y estanca y deberán someterse a las mismas pruebas que la red de conductos a la que pertenecen (véase artículo 826).

El fabricante suministrará en su catálogo los datos de atenuación acústica (dB ref. 10^{-12} W) por octavas de banda en función de la longitud, así como la pérdida de presión, la velocidad de paso del aire y las dimensiones en función del caudal.

Características constructivas

El bastidor del atenuador acústico deberá ser de acero galvanizado o cualquier otro material resistente a la acción agresiva del ambiente.

El material utilizado para la absorción acústica deberá tener las propiedades exigidas para los conductos en cuanto se refiere a resistencia al fuego y desprendimiento de gases tóxicos. Además, deberá presentar resistencia a la erosión con velocidades del aire superiores a 20 m/s.

Su espesor y densidad serán los necesarios para la función que le es asignada.

Los materiales que cumplen con estos requisitos son a base de fibras de lana mineral inorgánica con recubrimientos especiales.

Selección

La selección de un atenuador acústico se efectuará teniendo en cuenta el nivel sonoro requerido para el local servido y la potencia sonora generada por el ventilador, que depende del tipo, el caudal y la presión.

A continuación se considerarán las atenuaciones propiciadas por los conductos, la reflexión del difusor, distancia a la zona ocupada, etc, hasta llegar a conocer la atenuación necesaria.

De acuerdo a las recomendaciones del Fabricante, el atenuador se seleccionará para una velocidad de paso normalmente comprendida entre 7 y 12 m/s, que evite la regeneración del ruido.

3.5.4.42 Acumuladores de agua caliente sanitaria (ACS)

MATERIALES

Generalidades

Los depósitos acumuladores de agua caliente para usos sanitarios se definen por las siguientes características:

- volumen de acumulación
- dimensiones físicas (diámetro y altura o longitud del cuerpo)
- disposición (vertical u horizontal)

En caso de existir intercambiador en forma de serpentín en el cuerpo del acumulador o como camisa de doble envolvente, lo que constará en Mediciones y Planos, el intercambiador se denominará interacumulador.

Datos de catálogo

El Fabricante hará constar en el catálogo las características físicas del acumulador arriba indicadas, así como las dimensiones totales, incluidos los elementos de soporte, y las dimensiones y situación de los siguientes accesorios:

- manguitos embridados para la entrada y salida del agua sanitaria
- paso de hombre para inspección del interior del depósito y eventual acoplamiento de serpentín
- manguitos con bridas para entrada y salida del fluido primario

- manguitos roscados para conexión de termómetro(s), manómetro y, eventualmente, sonda de temperatura, provistos de tapones ciegos
- manguito para el vaciado
- manguito para el acoplamiento del ánodo de sacrificio

Características constructivas

El cuerpo y los fondos bombeados del depósito serán de chapa de acero de calidad, unida por soldadura en atmósfera inerte y posterior tratamiento de protección.

El espesor de la chapa estará calculado en función de las dimensiones del depósito y de la presión de trabajo, que será, como mínimo, 6 bar. En cualquier caso, el espesor del material no será inferior a 3 mm.

El serpentín, si existe, será un haz tubular extraíble de cobre, si el fluido primario es agua caliente hasta 110 °C, y de acero inoxidable cuando el fluido primario sea vapor o agua sobrecalentada. El serpentín estará situado en la parte baja del depósito.

La entrada de agua fría, situada en la parte inferior del depósito, estará equipada de una placa deflectora interior, a fin de que la velocidad residual del agua no estorbe la estratificación en el depósito.

La salida de agua caliente se hará siempre por la parte más elevada del depósito.

Cuando el depósito lleve incorporada una resistencia eléctrica, como elemento calefactor principal o en apoyo a otra fuente de energía, se cumplirán también las especificaciones indicadas en el apartado TERMOS ELECTRICOS.

Protecciones

Cuando el material empleado sea acero, la superficie interior del depósito llevará un tratamiento que garantice su protección contra la acción agresiva del agua sanitaria.

Según se indique en las Mediciones, el tratamiento de la superficie interior del depósito, efectuado en cualquier caso después de la soldadura, podrá ser uno de los siguientes:

- recubrimiento con esmalte sintético cocido a alta temperatura
- recubrimiento en frío por medio de resinas
- galvanizado en caliente

En cualquier caso, el material de aportación será exento de sustancias fisiológicamente perjudiciales o tóxicas, tales como plomo, arsénico, antimonio, cadmio, etc, de acuerdo a la legislación vigente.

Recubrimiento con esmalte

Este recubrimiento se efectuará después de haber preparado la superficie con un tratamiento de desengrase y decapado.

El recubrimiento debe darse en dos capas y formar una superficie lisa y uniforme, que satisfaga las siguientes condiciones:

- el espesor medio de las dos capas estará comprendido entre 0,25 y 0,4 mm, con un mínimo de 0,15 mm y un máximo de 0,6 mm

- la superficie total de los puntos defectuosos no deberá sobrepasar 25 cm²/m² de superficie interior (0,25%)

Recubrimiento con resinas

Este recubrimiento se efectuará en las siguientes fases:

- chorreado de la chapa de acero hasta alcanzar el grado de limpieza mínimo SA 2,5 (según norma sueca)
- aplicación sobre la capa de acero de un recubrimiento orgánico a base de resinas vinílicas, de acción fosfatante, de espesor entre 0,02 y 0,025 mm.
- aplicación con brocha o rodillo de una capa de resina epoxi, con tela de fibra de vidrio de refuerzo, de 0,15 mm de espesor
- aplicación de la capa final de resina epoxi, hasta alcanzar un espesor total entre 1 y 1,5 mm

La EI podrá ofrecer soluciones alternativas a este tipo de recubrimiento, siempre que el procedimiento sea de reconocida solvencia y haya sido experimentado con éxito en otras instalaciones.

En cualquier caso, el recubrimiento deberá resistir a temperaturas de al menos 80 °C, de forma continua, deberá ser duro y resistente a la abrasión y tendrá una toxicidad nula.

Galvanizado en caliente

El galvanizado en caliente deberá cumplir con las exigencias marcadas en la norma UNE 37.501.

La superficie exterior del depósito, cuando sea de acero, estará protegida mediante galvanizado en caliente o pintura metalizada, previo desengrase y decapado de la superficie.

En cualquier caso, todos los trabajos de protección de las superficies se harán después de haber efectuado las soldaduras de los accesorios (manguitos, bridas, etc). No se permitirá efectuar perforaciones y/o soldaduras sobre el cuerpo del depósito una vez efectuados los tratamientos de protección.

Todos los depósitos irán equipados con uno o más ánodos de sacrificio, de aleación de magnesio, con un contenido de metales extraños (cobre, níquel, hierro, etc) no superior a 0,1%.

El ánodo de sacrificio tendrá una superficie no inferior a 0,02 m² y una masa no inferior a 0,2 kg por cada metro cuadrado de superficie a proteger.

El ánodo estará conectado eléctricamente al cuerpo del depósito.

Aislamiento térmico

El depósito acumulador estará recubierto con material aislante, protegido por chapa de aluminio o acero galvanizado, según se indique en las Mediciones.

El espesor del material aislante será tal que el coeficiente global de transmisión de calor no será superior a 0,5 W/(m² K)

En cualquier caso, el espesor no podrá ser inferior a 80 mm de material aislante con una conductividad térmica de 0,04 W/(m K).

Homologación y timbrado

El depósito será fabricado de acuerdo al Reglamento de recipientes a presión, Instrucción técnica complementaria MIE-AP-11.

El depósito estará homologado por la Delegación del Ministerio de Industria o la consejería de Industria de la Comunidad Autónoma.

El depósito se probará a una presión igual a dos veces la presión de servicio o presión de timbre, con un mínimo 12 bar, por lo menos.

De acuerdo a la Instrucción antes mencionada, los depósitos se protegerán con los dispositivos indicados en el punto 5 de dicha Instrucción complementaria.

Placa de identificación

Cada depósito llevará una placa de identificación, situada en un lugar visible y escrita con caracteres indelebles, en la que aparecerán los siguientes datos, de acuerdo a la Instrucción Técnica Complementaria citada anteriormente:

- nombre del Fabricante y razón social
- contraseña y fecha de registro de tipo
- número de fabricación
- volumen neto de almacenamiento
- presión máxima de servicio, lado agua sanitaria

Quando se trate de un interacumulador, se indicarán, además, los siguientes datos:

- superficie de intercambio térmico
- presión máxima de servicio, lado fluido primario

3.5.4.43 Intercambiadores de calor

MATERIALES

Generalidades

Los tipos de intercambiadores indirectos de calor (ICs en adelante) empleados en los sistemas de climatización, caen dentro de dos grandes categorías:

- intercambiadores de haz tubular y envolvente (ICTs en adelante)
- intercambiadores de placas (ICPs en adelante)

El tipo de intercambiador elegido será indicado en las Mediciones.

Todos los ICs deberán conexionarse a las tuberías mediante bridas; además, serán de tipo desmontable para facilitar la limpieza periódica de las superficies de intercambio y las operaciones de sustitución de las partes averiadas.

En particular, los ICTs deberán ser de tubos rectos y tener los dos cabezales desmontables. El cabezal al cual se conectan las tuberías de entrada y salida del fluido que circula por el interior de los tubos, tendrá en su interior una partición y podrá separarse de la envolvente sin impedimento alguno por parte de las tuberías.

La posición de las conexiones sobre la envolvente, junto con el juego de placas deflectoras transversales y, eventualmente, longitudinales, permitirá la obtención de recorridos de los dos fluidos lo más cercano posible al flujo en contracorriente.

Los ICTs estarán diseñados y contruoidos de acuerdo a la clase C de la última edición de la norma TEMA (*Tubular Exchanger Manufacturers Association*).

Los ICPs están esencialmente constituidos por un marco sobre el cual se mantiene unido un conjunto de placas corrugadas, de diseño exclusivo de cada Fabricante, entre una placa frontal y una posterior, por medios de unos tirantes. Sobre la placa frontal se situarán las conexiones de los dos fluidos.

El flujo será totalmente en contracorriente y, variando el número de pasos, se puede diseñar el intercambiador para una pérdida de presión prefijada.

El acceso a las superficies de intercambio se logrará soltando los tensores, sin necesidad de desmontar las conexiones a las tuberías.

Para las condiciones de seguridad, inspección y ensayos, se seguirán las exigencias del Reglamento de recipientes a presión.

Características constructivas

Los materiales que se emplearán en la construcción de los ICs, son los siguientes:

Intercambiadores tubulares

- envolvente y tapas de acero al carbono de calidad
- placas deflectoras, espaciadores, soportes y tirantes de acero comercial
- tubos de acero sin soldadura o de cobre (hasta PN 10) unidos a las placas de expansión (el material se indicará en las Mediciones)
- juntas de una sola pieza, de amianto hasta PN 16 y metálicas para PNs superiores
- conexiones por bridas de acero según la correspondiente norma UNE

Intercambiadores de placas

- marco, placa frontal, placa posterior y soportes de acero al carbono
- barras guía y tornillos de apriete de aleación de acero
- placas corrugadas estampadas en frío, de acero inoxidable AISI 304 ó 316, titanio u otra aleación, según se indique en las Mediciones
- juntas de butilo, nitrilo, etileno-propileno, viton, amianto u otro material, según se indique en las Mediciones
- conexiones por bridas de acero según la correspondiente norma UNE

Factor de ensuciamiento

Los productos de la corrosión de los materiales que constituyen el circuito y otros materiales extraños transportados por los fluidos caloportadores, que se depositan sobre la superficie de intercambio térmico, aumentan la resistencia al paso del calor, reduciendo la eficiencia global del IC.

A fin de que los ICs tengan suficiente superficie de intercambio en condiciones normales de funcionamiento, con un tiempo razonable entre operaciones de limpieza, es necesario considerar durante la fase de diseño un factor de suciedad apropiado, que dependerá de los siguientes factores:

- naturaleza de los fluidos caloportadores y de los materiales que se depositan sobre las superficies
- las temperaturas de los fluidos caloportadores
- el material de las superficies de intercambio
- el diseño y acabado de las superficies
- las velocidades de los fluidos
- la frecuencia de limpieza
- consideraciones económicas de inversión y explotación

Salvo indicación contraria en otro Documento del Proyecto (Memoria o Mediciones), para los fluidos de empleo común en las instalaciones mecánicas en la edificación y para intercambiadores de carcasa y tubo, se usarán los siguientes factores de ensuciamiento:

	<u>(m² K) / W</u>
- agua destilada o desmineralizada	0,0002
- agua de circuitos de torres de refrigeración:	
. tratada y filtrada	0,0006
. tratada	0,0012
. sin tratar	0,0018
- agua de redes municipales, pozos, ríos y lagos:	
. blanda y limpia	0,0006
. dura	0,0012
. muy dura	0,0018
- agua de mar	0,0005
- agua de circuitos cerrados de agua caliente	0,0008
- agua de circuitos cerrados de agua refrigerada	0,0004
- agua de refrigeración de motores	0,001
- aguas fecales	0,005
- vapor de agua:	
. con aceites	0,0006
. sin aceites	0,0003
- refrigerantes:	
. líquidos	0,0006
. vapores	0,0012
- disolventes y productos orgánicos	0,0002
- combustibles líquidos:	
. muy ligeros (gasolinas)	0,0006
. ligeros (gasóleo)	0,0012
. medios	0,0018

. pesados (fuelóleo)	0,003
- aceites lubricantes	0,0006
- aceites vegetales	0,0008
- aire comprimido	0,0012
- gases combustibles	0,006
- productos de la combustión:	
. de motores	0,006
. de calderas	0,06
- fluidos de proceso	0,001

Para los intercambiadores de placas se tomará un valor igual a 1/20 del indicado arriba, debido a que en estos intercambiadores el régimen de funcionamiento es siempre altamente turbulento y a que las placas tienen una superficie pulida que no permite la adherencia de los sólidos en suspensión.

Características de funcionamiento

Las características de funcionamiento de un IC vienen definidas por la potencia térmica que se intercambian los fluidos primarios y secundarios y, para cada uno de ellos, por los siguientes parámetros:

- naturaleza del fluido
- caudal másico o volumétrico
- densidad
- viscosidad
- calor específico
- conductividad térmica
- calor latente de evaporación
- temperaturas (o presión para vapor) de entrada y salida
- presión de trabajo
- factor de ensuciamiento
- pérdida de presión máxima admitida, lado primario y secundario

Estos datos serán suministrados por la EI al Fabricante del aparato. Este, a su vez, suministrará la siguiente información:

- superficie total de intercambio térmico
- coeficiente global de transmisión de calor
- presiones de prueba de los dos lados del IC
- diámetros de las conexiones de los fluidos y su situación
- dimensiones exteriores y peso

3.5.4.44 Aparatos de medida

MATERIALES

Definición y alcance

Este capítulo se dedica, esencialmente, a la descripción de los instrumentos de medida más comúnmente empleados en el campo de la climatización, es decir: termómetros y manómetros.

Los instrumentos de medida se instalarán en los lugares indicados en los esquemas hidráulicos y funcionales del Proyecto.

Todos los aparatos de medida de presión, particularmente aquellos instalados en aspiración y descarga de bombas, tendrán la aguja con pala de freno inmersa en baño de glicerina, con el fin de amortiguar sus movimientos.

La medición a distancia por medio de cables conectados a un sistema computerizado situado en un lugar distinto del punto donde se efectúa la medida nunca podrá sustituir los instrumentos de lectura "in situ" y, en cualquier caso, deberá ir acompañada de tomas para la introducción de instrumentos de comprobación.

Cuando así se indique en las Mediciones, los aparatos de medida podrán ir equipados de contactos eléctricos para alarmas u otras funciones.

Se prohíbe el uso de los termómetros denominados de contacto.

Las vainas de termómetros o sondas termométricas deberán rellenarse con aceite mineral para mejorar el contacto térmico con el fluido caloportador.

Características constructivas

Todos los materiales que constituyen los instrumentos de medida deberán estar contruidos con materiales resistentes a los agentes corrosivos presentes en el medio a medir y en el ambiente donde se sitúa el instrumento.

Los diferentes instrumentos de medida estarán compuestos por los siguientes elementos:

- termómetro de capilla
 - * a dilatación de líquido rojo (alcohol) o mercurio
 - * vaina de latón o acero con conexión rosca gas DN 15
 - * sonda de salida recta o en escuadra, de 100 mm de longitud
 - * caja de latón de 200 mm de altura y 30 mm de ancho
- termómetro de esfera
 - * bimetalico o a dilatación de líquido o mercurio
 - * vaina de latón o acero con conexión rosca gas DN 15
 - * caja de latón estampado o acero embutido y pintado
 - * sonda de salida recta o en escuadra, de 100 mm de longitud
 - * esfera de 100 mm de diámetro como mínimo
- termómetro de esfera para lectura a distancia
 - * a dilatación de mercurio
 - * caja de latón para empotrar, de 50 mm de diámetro
 - * membrana de acero inoxidable

- * capilar de cobre de al menos 1,5 m de longitud
- * bulbo de cobre de 6 mm de diámetro y 90 mm de longitud
- termómetro de esfera para conductos de humos
 - * conexión roscada DN 15
 - * esfera de 120 mm de diámetro como mínimo
 - * sonda de 200 mm de longitud, de material resistente a la acción agresiva de los gases de combustión
 - * escala de 0 °C a 500 °C
- manómetro de esfera
 - * conexión roscada gas DN 15, vertical o posterior
 - * caja de latón estampado de 100 mm de diámetro
 - * órganos interiores de aleación de cobre
 - * escala de presión graduada en bar o kPa
- hidrómetro
 - * conexión rosca gas DN 15
 - * caja de latón de 80 mm de diámetro
 - * escala de presión graduada en metros de columna de agua

Con el fin de poder efectuar buenas lecturas, la escala del instrumento deberá ser adecuada a los valores mínimo y máximo que la magnitud puede alcanzar en el fluido. De otra parte, la escala deberá adaptarse a las disponibilidades del mercado.

Para la medición de la temperatura del aire, la escala del termómetro estará comprendida entre los límites de -20 °C y 50 °C.

Para la medición de la temperatura del fluido en las tuberías los límites mínimo y máximo de la escala no podrán rebasar los siguientes valores, según la temperatura del fluido:

- agua de más de 100 °C: de 0 °C a 40 °C por encima de la temperatura máxima de servicio
- agua entre 50 °C y 100 °C: de 0 °C a 120 °C
- agua entre 30 °C y 50 °C: de 0 °C a 60 °C
- agua por debajo de 30 °C: de 0 °C a 40 °C
- agua glicolada: de -20 °C ó -40 °C a + 40 °C

Con el mismo fin, la graduación máxima de la escala de los manómetros será igual a un valor comprendido entre 1,5 y 2,5 veces la presión máxima de servicio.

La graduación máxima de la escala del hidrómetro será superior a la altura geométrica de la instalación o a la presión máxima en el vaso de expansión cerrado.

La EI facilitará la información que el Fabricante deberá suministrar sobre la precisión de los instrumentos.

3.5.5 TRANSPORTE MECANICO

3.5.5.1 Transporte Vertical

3.5.5.1.1 Ascensores

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas y funcionales de los ascensores, incluidos todos sus componentes, deberán cumplir la norma UNE EN 81-2: 1999 (Normas de seguridad para la construcción e instalación de los ascensores. Parte 1: Ascensores eléctricos), así como las exigencias de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, recogidas en el Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, esquema de conexionado e Instrucciones de puesta en marcha y mantenimiento, así como los certificados de conformidad CE de los componentes de seguridad especificados en el anexo IV del R.D. 1314/1997. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos componentes se procederá a la identificación de los mismos, verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o establecido en la normativa de aplicación.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, se comprobará visualmente el material recibido, con el objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a la obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.6 TRANSPORTE NEUMÁTICO

3.5.6.1 Transporte neumático de muestras

3.5.6.1.1 Estación automática

Estaciones de recepción y envío de cartuchos.

Instalación MICROPROCESADA Y MODULAR. Comunicación por Profibus.

Funcionamiento totalmente automático.

Boca superior de carga de cartucho de 110 mm. de diámetro, con detector de presencia y sección cónica de centrado.

Recámara interior desplazable, con tres posiciones de trabajo.

Embrague regulable de seguridad y protección.

Sensores estáticos de posición.

Juntas de estanqueidad en los extremos de acoplamiento.

Motorización a 24 V.c.c.

Tarjetas electrónicas de mando, control y protección, con acceso técnico por la puerta frontal.

Botonera frontal de membrana, con teclado de mando y leds de señalización de envío aceptado y de llegada de cartucho. Dieciséis teclas de función.

Display con lectura en español de funciones. Listado de estaciones y de funciones.

Acceso de servicio técnico de toda la instalación desde cualquier equipo.

Tecla de corrección.

Preinstalación de modulo de ampliación para incorporar un sistema automático de lectura de códigos de los cartuchos.

Fácil registro técnico por apertura frontal de toda la estación, con acceso directo a las tarjetas electrónicas, sensores y elementos móviles.

Por la cara inferior, dispone también de dos tubos de 110 mm. de diámetro, para la descarga y el paso de cartuchos. Caja metálica esmaltada al horno, de 675x435x252 mm,

Cesta de recogida de cartuchos, de varilla de acero inoxidable. Montaje de la estación a partir de 900mm. del suelo.

3.5.6.1.2 Bifurcación/desvío

Equipo automático que selecciona el circuito de salida.

Funcionamiento totalmente automático, con mando y control desde el ordenador central.

Dispone de una boca de entrada de 110mm. de diámetro, con collarín montado sobre rodamiento.

Tiene dos o tres salidas según el modelo, también de 110 mm. de diámetro, con juntas de estanqueidad y acoplamientos precisos por sensores estáticos de posición.

Corona de tracción con embrague y motor a 24 V.c.c.

Tubo móvil interior con desplazamiento suave para desembocar en los tubos de salida, según el circuito seleccionado.

Caja metálica esmaltada al horno, de 700X400X290 mm.

Registro de todo el frontal, con acceso directo de las placas electrónicas y de los equipos móviles.

3.5.6.1.3 Tubo de transporte

Tubo de transporte de 110 mm. de diámetro exterior y 2,3mm. de espesor de pared.

Corte con utillaje especial para evitar vibraciones al paso de los cartuchos por las uniones de dos tramos de tubo.

Curvas de 800 mm. de radio medio.

Uniones por manguitos exteriores soldados.

Fijación por bridas de acero galvanizado.

3.5.6.1.4 Grupo compresor

Tipo soplante de canal lateral, por generación de impulsos y compresión de tipo helicoidal.

Potencia: 2x2.3 KW. 220/380V. III+ Neutro + tierra.

Bocas de entrada y salida de 65 mm. de diámetro, con boquillas elásticas de acoplamiento.

Refrigeración por aletas exteriores y circuito forzado de aire.

Montaje sobre bancada y apoyos anti-vibración.

Cuadro metálico estanco IP 65, con contactores y equipos de control y protección magnetotérmica.

3.5.6.1.5 Instalación eléctrica

Protección diferencial a la entrada.

Protección térmica general y por equipos.

Líneas de mando, control y potencia en cable multipolar, con dos grupos de cables de datos apantallados.

Montaje sobre el mismo tubo de transporte, con cintillos.

Dependencia de estaciones con bifurcaciones, por conexión mutua mediante el mismo tipo de manguera multipolar.

Tensión de trabajo: 24 V.c.c. Fuentes de alimentación y transformación en cuadro metálico IP 65.

3.5.6.1.6 Ordenador de mando y control

Ordenador central de mando y control del Transporte Neumático de Muestras Uno por línea.

Alimentación a 24 V.c.c. Comunicación por Profibus.

Un P.C. con Módem, monitor, teclado, ratón e impresora.

Memoria EPROM con el programa base de trabajo.

Memoria RAM que se adapta al esquema de cada instalación.

Teclado de programación incorporado.

Programa de estadísticas de envíos, tiempos de utilización, anomalías, cargas horarias.

Selector de Servicio ó Programación. Se puede conectar a todos los equipos de la instalación.

Control técnico de todos los componentes de la instalación.

Impresora continua para control de funciones y anomalías.

Se pueden seleccionar por teclado 3 niveles de prioridad de envío para cada estación.

Control de tiempo de cada transporte y de las estaciones de envío y recepción.

Programa automático de autolimpieza en caso de anomalías en la acometida eléctrica y después de cada anomalía.

Selección opcional de la estación de llegada en los procesos de limpieza y de Desvío voluntario de cartuchos.

Control de soplado y de suministro de energía. Capacidad de ampliación de la instalación.

Indicación de funciones, situación de la instalación por textos en español.

Aviso acústico de operaciones incorrectas, con indicación en la impresora y en el monitor.

Salidas con protección galvánica.

Interruptores internos de servicio, programación y protección.

3.5.6.1.7 Transfer modular

Equipo de Transferencia de cartuchos entre dos líneas. Precisión de encoder tipo robot.

Sistema microprocesado, con diálogo con los ordenadores de las líneas.

Retiene los cartuchos y la memoria de la estación seleccionada, hasta que la línea de destino está disponible.

Este equipo permite que las dos líneas sigan efectuando envíos de forma autónoma y sin tiempos de espera.

Los cartuchos llegan al Transfer por la parte superior.

Sensores ópticos de infrarrojos por reflexión en las entradas y salidas del Transfer.

Sensores magnéticos de proximidad para el centrado del cuerpo móvil en la línea programada.

Lectura de direcciones y comunicación entre los ordenadores.

Dos compuertas de cierre y retención de cartuchos por línea.

Dispone de un Ordenador central de mando, control y potencia.

Impresora de papel continuo, con indicación de envíos, tiempos e incidencias de las líneas y del propio Transfer.

Orientación regulable y soporte completo para las líneas ofertadas y las de posible ampliación posterior.

Tubos exteriores de comunicación de PVC transparente y calibrado de D.110mm.

Tarjetas electrónicas de comunicación activas en los desvíos de entrada de cada línea, con comunicación directa a ordenador. Sistema Profibus.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



Estadísticas de envíos.

Encóder de precisión para el carro móvil, tipo robot.

3.5.7 ESTERILIZACIÓN

3.5.7.1 Lavadora desinfectadora

Las lavadoras son acorde con la normativa EN ISO 15883-1,2. CEI EN 61010-1. CEI EN 61010-2-045. Marcado CE 0051.

Las principales características son:

- Doble puerta motorizada automática con deslizamiento vertical y dispositivo de seguridad.
- Puerta fabricada en vidrio templado calidad HST.
- Carga frontal con doble puerta, para traspaso de racks. Con separación entre zona limpia y sucia.
- Sistema de inyección de cestas con conexión con el circuito de lavado.
- Cámara de lavado fabricada en acero inoxidable calidad AISI 316L, a prueba de corrosión.
- Sistema de construcción con extracción total de la suciedad en los ángulos de cámara.
- Sistema de filtrado de agua en tres niveles.
- Identificación automática del tipo de rack, lo que garantiza el cumplimiento de las normas de lavado.
- Sensor para el correcto posicionamiento de los racks.
- Inicio automático de ciclo tras la lectura automática de código magnético.
- Sistema de carros y plataformas para carga/ descarga de los racks de una manera automática, rápida y flexible, equipados con ruedas y sistema de seguridad.
- Termodesinfección mediante la consecución y mantenimiento de una temperatura de 93°C, programable para varios tiempos, para cada ciclo individual, con el objetivo de satisfacer todas las exigencias.
- Registro de temperatura mediante dos sondas PT1000 independientes.
- Carga de agua en la cuba verificada mediante un sistema volumétrico que permite el ahorro de agua por ciclo.
- Dispositivo para verificación de la presión del circuito de lavado.
- Sonda PT1000 independiente para el control de la desinfección y su registro.
- Equipadas con tres bombas dosificadoras de productos químicos, bajo un completo control de microprocesador, con la posibilidad de modificar la cantidad de producto requerido en cada ciclo.
- Flujómetros para el registro y validación de la cantidad de productos químicos.
- Verificación de la cantidad de productos químicos, con una alarma para nivel mínimo.
- Posibilidad de alojar tres garrafas en el interior del equipo.
- Unidad de secado equipada con doble sistema de filtrado: Prefiltro de clase F, filtro HEPA H14.

- Distribución de aire de secado en un doble circuito para una perfecta distribución por toda la cámara, niveles del rack e inyectores.

3.5.7.2 Túnel de lavado y desinfección de carros

Su fabricación y diseño es conforme con las normativas europeas e internaciones, EN ISO 15883, partes 1 y 2, dirigidas específicamente a los equipos de lavado y termodesinfección hospitalarios.

Las características principales son:

- Cuba de lavado construida totalmente de acero inoxidable calidad AISI 316L, con pulido en espejo para favorecer su autolimpieza. Revestimiento externo de AISI 304L.
- Diseño interior de la cámara con ángulos redondeados para permitir una perfecta evacuación de los fluidos, facilitar el aclarado y el secado y así impedir la proliferación bacteriana.
- Cuba con sistema de autolavado, (según la norma EN ISO 15883-1) tras finalización de la jornada, sin retención de líquidos en ningún punto del circuito de la cámara.
- Una o dos puertas, con deslizamiento manual o automático, con sistema de seguridad. Sistema de carga frontal.
- Equipado con dos bombas dosificadoras de productos químicos, controladas por un microprocesador con posibilidad de modificar las inyecciones de producto en los programas personalizados por el usuario, con lo que sería posible introducir un programa con desinfección química. Dotadas con sistema de alarma en caso de detección de nivel mínimo de productos químicos.
- Con aislamiento acústico y térmico de la cámara de lavado, con protecciones de aluminio de 5cm de espesor.
- Tanque abierto en el suelo de la cuba, tan sólo cubierto por un raíl donde se apoyan los carros. Esta disposición permite limpiar el fondo de la cuba y por tanto, su termodesinfección.

3.5.7.3 Esterilizador a vapor con impresora

Las principales características son:

- Dimensiones totales: 500 x 560 x 630 mm (ancho x alto x profundo)
- Dimensiones cámara: 270 x 530 mm (diámetro x profundo)
- Peso neto: 60 Kg
- Potencia: 3.6 kW
- Tensión: 230V/ 50Hz
- Impresora integrada.
- Control por microordenador.
- Rack reversible.
- 4 bandejas alámbricas.
- Marcado CE de producto sanitario.

Programas:

- Rápido a 134°C- Tipo N

- Corto a 134°C- Tipo S
- Estándar a 134°C- Tipo B
- Estándar a 121°C- Tipo B
- Especial a 134°C- Tipo B
- Test de penetración.
- Test de vacío.

3.5.7.4 Esterilizador a vapor

Esterilizador a vapor de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas por la Norma Europea EN 285: 2006, siguiendo las directrices de las Normas Internacionales de calidad EN ISO 9001 y EN ISO 13485.

Las principales características son:

- Cámara y recámara continua en acero inoxidable de alta calidad 14404 EN 10028-7 (AISI 316L). La recámara continua garantiza la ausencia de "puntos fríos" en la cámara.
- Chasis de acero inoxidable 14301 (AISI 304)
- Conducciones primarias en contacto con el vapor en acero inoxidable.
- Puerta vertical deslizante de accionamiento neumático automático con bloqueo de seguridad.
- Mecanizado especial del alojamiento de la junta de puerta: máxima durabilidad y fácil mantenimiento.
- Sistema economizador de agua que permite un gran ahorro en el consumo.
- Depósitos independientes de agua con serpentín de recuperación del calor de los condensados, que permite pre-calentar el agua con el consiguiente ahorro energético.
- Control y registro independientes mediante doble microordenador industrial, y pantalla táctil a color, de fácil uso y entendimiento.
- Puertos de acceso para validación.

3.5.7.5 Esterilizador a baja temperatura

Esterilizador con Vapor a Baja Temperatura y Formaldehído (VBTF), según norma UNE EN 14180.

Las principales características son:

- Cámara y puertas: construidas en aluminio, resto de componentes en acero inoxidable.
- Puertas: batiente, de accionamiento manual, provistas del correspondiente seguro, que imposibilita su apertura durante la totalidad del ciclo.
- Sistema de vacío: la efectividad en el vacío se consigue mediante una bomba de dos fases de anillo líquido, con la que se consigue una rápida eliminación del aire de la cámara y la consecución de vacíos más profundos, necesarios para el desarrollo de los ciclos. La bomba posee un sistema economizador de agua y un sistema de insonorización que reduce sensiblemente el nivel de ruido del esterilizador.
- Generador de vapor incorporado.

- Validación: Para realizar cualificaciones de parámetros físicos, la cámara dispone de dos entradas o tubuladuras de ½" gas.
- Pre-tratamiento de agua por ósmosis inversa: En determinadas zonas geográficas, el usuario se encuentra con aguas extremadamente mineralizadas. Por ello, se incorpora un equipo de ósmosis en el mismo esterilizador, factor que aumenta considerablemente la vida media del cartucho y reduce los gastos del equipo.

3.5.7.6 Central dosificadora

Sistema automatizado de dosificación de productos químicos para la línea de equipos de lavado y desinfección apta para recipientes de todos los volúmenes.

Formada por una estación principal con 4 bombas, cubeta de seguridad y 4 reservorios intermedios. De cada reservorio pueden ser alimentados hasta 6 equipos diferentes.

Con servidor IP propio y comunicación con la intranet del centro.

Las dimensiones son 2395x815x2360 mm.

3.5.7.7 Planta tratamiento de ósmosis inversa

Compuesta por:

- Prefiltración de sedimentos
- Prefiltración para eliminación de cloro con carbón activado granular.
- Prefiltración de sedimentos de bajo micraje.
- Equipo de ósmosis inversa.
- Montado en panel con fibra de vidrio.
- Autómata con display indicador.
- Depósito de 750 litros con bomba.
- Producción: 375 L/h

3.5.7.8 Descalcificador de agua duplex

Descalcificador de agua con dos botellas de 60 litros de resinas. Equipado con sistema de regeneración permitiendo el suministro de agua descalcificada durante 24 horas sin interrupciones, con depósito de salmuera de 200 Kg.

- Dimensiones de cada columna: 334x1164 mm (diámetro x altura)
- Dimensiones del depósito de sal: 520 x 730 mm (diámetro x altura)
- Producción de agua: 30240 L/día.
- Consumo de sal: 24 kg por regeneración.
- Caudal máximo: 4800 L/h
- Tensión: 230 V/ 50 Hz

3.5.8 GASES MEDICINALES

3.5.8.1 Redes de distribución

Se tenderán a través de los falsos techos de pasillos y patinillos que al efecto se destinan para ello.

Se montaran siempre sobre soportes normalizados y se construirán exclusivamente con tubería de cobre duro que previamente a su instalación habrá sido desengrasada.

Las uniones y derivaciones se realizarán con accesorios de cobre que se soldarán con aleación de plata de A.P.F.

Dado que las redes de gases comprimidos irán acompañadas de la red de vacío, se montaran siempre con una ligera caída hacia la central y nunca se introducirán en ellas zonas que realicen sifón.

Las derivaciones que desde las redes generales o locales deban sacarse, se realizarán siempre por la parte superior de las tuberías.

Todas las tuberías que se instalen en el Hospital irán señalizadas con el color normalizado indicativo del fluido que conducen.

Esta señalización será una banda de aproximadamente 20 cm. cada 2 m.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Cualquier instalación de tubería que se realice en el Hospital será obligatoriamente sometida a una prueba de estanqueidad.

Durante 24 horas se le tendrá presurizada a 10 Kg/cm², no admitiéndose más variaciones de presión que los inherentes al cambio de temperatura ambiente.

Dado que durante el montaje pueden introducirse en el interior de las tuberías elementos extraños, antes de dar por terminada la fase de montaje se las soplará convenientemente con un gas inerte o con el mismo fluido que después va a circular por ellas.

Aún cuando en la fase de instalación solo se monten tuberías, deberá realizarse la prueba de identificación de gases a todas las tomas existentes aguas abajo del punto en que se hayan instalado las nuevas redes.

3.5.8.2 Cuadros y válvulas de zonificación

Las válvulas de zonificación se instalarán siempre en la localización definida por su plano o esquema correspondiente.

Todas las líneas valvulares estarán dotadas de uniones desmontables que permitan la sustitución de las mismas en caso necesario.

Las tuberías conectadas a las válvulas se pintaran con su color normalizado en una longitud aproximada de 50 cm., antes y después de las mismas.

En el caso de cuadros de zonificación, cuyo diseño se ha realizado para su instalación empotrada en paramentos verticales, la acometida de tuberías se efectuará siempre desde la parte o planta inferior. El montaje de los mismos se realizará en dos fases:

- Se instalará el cerco de madera, placa de montaje, válvulas y tuberías, cubriéndose el conjunto con cartón de la propia caja de embalaje hasta que se finalicen los trabajos de albañilería y pintura.
- Una vez terminados éstos se instalará el frente.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Se revisará el anclaje y maniobrabilidad de las válvulas, así como la limpieza y acabado de todo el conjunto.

Siempre que se instalen válvulas o cuadros de zonificación, debe hacerse un análisis de gases en las tomas que se encuentran aguas abajo de dichas válvulas. Al realizar dicha prueba se comprobará que cada válvula instalada corta sólo a las tomas correspondientes al fluido en cuya red ha sido instalada.

3.5.8.3 Tomas de gases

El montaje de las tomas de gases se realizará en dos fases:

En la primera, se instalará la caja con la base de conexión. Dado que esta es selectiva para un determinado gas, deberá comprobarse que se conecta a la red correspondiente.

La conexión a dicha red de distribución se realizará exclusivamente con tubería de cobre duro desengrasada, cuidándose la alineación, altura de montaje y separación a la que se instala la caja.

Posteriormente se comprobará la estanqueidad de las conexiones realizadas, se limpiará convenientemente la caja y la base de conexión, y se cubrirá con una tapa para evitar que los posteriores trabajos de albañilería y pintura deterioren el conjunto instalado.

Hasta tanto que estos trabajos de albañilería y pintura no hayan sido efectuados no se instalarán la válvula y placa embellecedora, lo que constituirá la segunda fase de montaje.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Antes de dar por finalizada la primera fase de instalación de las tomas deberán efectuarse las siguientes pruebas y operaciones:

- Comprobar la estanqueidad de las tuberías y conexiones realizadas.
- Comprobar que el gas que fluye por la base instalada es el mismo.
- Soplar convenientemente la red instalada.

Antes de dar por finalizada la segunda fase de instalación de la toma se efectuarán las siguientes comprobaciones:

- Se analizará el gas que fluye por la toma y comprobará que es el correcto, según el tipo de tubo instalado.
- Se comprobará el correcto estado del cierre de la misma.
- Se comprobará el perfecto estado de terminación.

En las instalaciones con alimentación de emergencia, la prueba de identificación de gases debe hacerse en dos etapas:

- Se identificarán los gases en todas las tomas con alimentación normal, estando la red de emergencia despresurizada y con las válvulas de alimentación de emergencia a las zonas cerradas.
- Se identificarán los gases en todas las tomas con alimentación de emergencia, estando la red de abastecimiento normal despresurizada y con todas las válvulas de alimentación normal a las zonas cerradas.

3.5.8.4 Cuadro de alarma y control de zona

Está diseñado para su instalación superficial o empotrada.

Si su montaje es superficial se fijará directamente sobre la pared terminada.

Si su montaje es empotrado deberá preverse el hueco en el muro, y protegerse el cuadro, para que los trabajos de albañilería no le deterioren.

Deberá alimentarse de energía eléctrica y conectarse a la red de distribución de gases de la zona a la que controlan.

La conexión neumática se realizará mediante tuberías de cobre duro desengrasado que se conectarán a la red por la parte superior de la misma, y que se señalizaran convenientemente.

PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Se comprobará el funcionamiento del cuadro variando la presión de alimentación a la zona y verificándose las presiones a las que se activan las alarmas.

Si suenan las alarmas, y son las correctas, se revisará la limpieza y el acabado externo del mismo, y podrá darse por terminada su instalación.

ÍNDICE

3.5.9	Comunicaciones	515
3.5.9.1	Bandeja de chapa de acero galvanizada	515
3.5.9.2	Canalización de tubo de acero	516
3.5.9.3	Canalización de tubo de PVC	517
3.5.9.4	Subsistema Horizontal	518
3.5.9.5	Subsistema Puesto de Trabajo	520
3.5.9.6	Canalización de enlace	520
3.5.9.7	Centros de Cableado	521
3.5.9.8	Terminal IP	524
3.5.9.9	Terminal Wi-Fi	525
3.5.9.10	Sistema central de difusión y TV	525
3.5.9.11	Derivadores	525
3.5.9.12	Amplificador de línea	525
3.5.9.13	Repartidores	526
3.5.9.14	Toma TV	526
3.5.9.15	Cable coaxial	526
3.5.9.16	Sistema Central de megafonía del Hospital y subcentral Bloque Quirúrgico	526
3.5.9.17	Puestos microfónicos	527
3.5.9.18	Micrófono cardioide	528
3.5.9.19	Reproductor de CD/ MP3	528
3.5.9.20	Unidades de amplificación	528
3.5.9.21	Altavoces	529
3.5.9.22	Puesto de control del Sistema de Llamada Paciente - Enfermera	530
3.5.9.23	Terminal remoto de habitación en unidades no intensivas y por cama en unidades intensivas del Sistema de Llamada Paciente - Enfermera	530
3.5.9.24	Módulo de pared y pulsador de cama del Sistema de Llamada Paciente - Enfermera	531

3.5.9 COMUNICACIONES

3.5.9.1 Bandeja de chapa de acero galvanizada

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas serán las siguientes:

- **Material:**
Chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin perforaciones, de dimensiones 60 x 6 cm las primarias y 30 x 6 cm las secundarias.
- **Tratamiento:**
Galvanizado en caliente por inmersión después de soldada y conformada.
- **Espesor del recubrimiento del galvanizado,** superior a 70 micras, mínimo 60 micras.
- **Tornillería:**
De acero cadmiado con cabeza antigiratoria de diámetro apropiado, con tuercas y arandelas para su fijación y apriete.
- **Temperatura de servicio:** De -20°C a +60°C
- **Características de la bandeja:** Sin perforaciones y con tapa de chapa.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el apartado correspondiente.
- Certificado de ensayos realizados, que serán como mínimo para cada partida los siguientes:
- Espesor del recubrimiento del galvanizado en bandejas y accesorios.
- Análisis de rugosidades y ensayo de adherencia.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.9.2 Canalización de tubo de acero

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

- Las características constructivas serán las siguientes:

Fabricado con fleje de acero laminado en frío, recocido, con bajo contenido de carbono, calidad ST35 y soldado, de los siguientes espesores en función de los diámetros :

□	11 mm	13 mm	16 mm	21 mm	29mm	36 mm	42 mm	48 mm
e	2,2	2,4	2,6	2,7	2,7	3	3	4

- El tubo de acero será galvanizado por inmersión en caliente.
- El espesor mínimo del galvanizado será de 70 micras y el medio de 80 micras.
- Estará libre de rugosidades y de cascarilla tanto en su interior como en el exterior.
- Las longitudes de cada tubo serán de 3 metros.
- Todos los tubos se protegerán en ambos extremos durante el transporte con tapones de plástico, para estanqueidad y protección de roscas.
- El tubo se marcará según Norma de fabricación.
- Se incluirán los accesorios normalizados del mismo fabricante, como: Curvas, codos, manguitos, grapas, etc.
- Los accesorios de acero serán electrogalvanizados tanto interior como exteriormente.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiéndose a lo expuesto en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T.

- Espesor del recubrimiento de galvanizado en tubos y accesorios
- Análisis de rugosidades
- Ensayo de doblado según UNE 37.505
- Ensayo de aplastamiento según UNE 37.505

A la llegada a obra de los tubos, se procederá a su identificación verificándose que el marcado o etiquetado se corresponde con lo reflejado en la documentación técnica correspondiente y que no se aprecian mediante inspección visual daños o componentes defectuosos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en este pliego, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.9.3 Canalización de tubo de PVC

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Tubo forrado de P.V.C. autoextinguible, adecuado para la instalación de cableado empotrados en suelos, paredes y colocados en falsos techos y módulos prefabricados.

- Material base: P.V.C. (interior); P.V.C. plastificado (exterior).
- Norma: UNE-EN-50086-2-2.
- Colores: Negro.
- Resistencia compresión: 320 N.
- Resistencia impacto: 2 J.
- Temperatura de trabajo: entre -5° C. y 60° C.
- Características químicas: Resistente a ácidos; bases y disolventes orgánicos, excepto THF; ciclohexanona y disolventes clorados.
- Comportamiento al fuego: No propagador de la llama (autoextinguible).
- Características dimensionales:

Diámetro	Sección aprox. (mm ²)	Diámetro exterior (mm.)
16	90	16'0 - 17'0
20	160	20'0 - 21'2
25	270	25'0 - 26'5
32	510	35'0 - 37'0
40	780	40'0 - 42'0
50	1.250	50'0 - 52'3
63	1.700	63'0 - 65'6

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a lo expuesto en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T.

El tubo se marcará según Norma de fabricación. A la llegada a obra de los tubos, se procederá a su identificación verificándose que el marcado o etiquetado se corresponde con lo reflejado en la documentación técnica correspondiente y que no se aprecian mediante inspección visual daños o componentes defectuosos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada en el apartado correspondiente, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

3.5.9.4 Subsistema Horizontal

Para el Subsistema Horizontal se emplearán:

- Cables de cobre de 4 pares categoría 6 según UNE-EN 50173-2005.
- Tomas de usuario de clase E según UNE-EN 50173-2005.

CABLEADO DE COBRE

.A CABLES TIPO FTP:

Frequency (MHz)	Attenuation (dB/100m)	NEXT (dB)	ACR (dB)	PS NEXT (dB)	ELFEXT (dB/100m)	PS ELFEXT (dB/km)	Return Loss (dB)
1	1,9	77,0	75,1	74	80	77	25,0
4	3,6	68,0	64,4	65	73	70	25,0
10	5,7	62,0	56,3	59	65	62	25,0
16	7,3	59,0	51,7	56	61	58	25,0
20	8,3	57,0	48,7	54	59	56	25,0
31,25	10,3	55,0	44,7	52	55	52	25,0
62,5	14,8	50,0	35,2	47	49	46	23,8
100	19,0	47,0	28,0	44	45	42	23,0
200	27,3	42,0	14,7	39	39	36	21,0
250	31,0	41,0	10,0	38	37	34	20,0
300	34,0	40,0	6,0	37	35	32	20,0

.B CABLES TIPO UTP:

Frequency (MHz)	Attenuation (dB/100m)	NEXT (dB)	ACR (dB)	PS NEXT (dB)	ELFEXT (dB/100m)	PS ELFEXT (dB/km)	Return Loss (dB)
1	1,9	77,0	75,1	74	80	77	25,0
4	3,6	68,0	64,4	65	73	70	25,0
10	5,7	62,0	56,3	59	65	62	25,0
16	7,3	59,0	51,7	56	61	58	25,0
20	8,3	57,0	48,7	54	59	56	25,0
31,25	10,3	55,0	44,7	52	55	52	25,0
62,5	14,8	50,0	35,2	47	49	46	23,8

100	19,0	47,0	28,0	44	45	42	23,0
200	27,3	42,0	14,7	39	39	36	21,0
250	31,0	41,0	10,0	38	37	34	20,0
300	34,0	40,0	6,0	37	35	32	20,0

Los cables de Categorías 6 cumplen las siguientes características eléctricas:

- Resistencia D.C. a 20° C no superior a 9.38 Ω /100m.
- Resistencia D.C. no balanceada entre 2 conductores de cualquier par a 20° C inferior al 5%.
- Capacidad mutua de cualquier par a 1 kHz y 20° C no superior a 5.6 nF/100m.
- Capacidad no balanceada de par a masa a 1 kHz y 20 ° C no superior a 330 pF/100m.
- Impedancia característica de 100 $\Omega \pm 15 \Omega$ desde 1 a 16 MHz, 105 $\Omega \pm 15 \Omega$ a 0.772 MHz, 110 $\Omega \pm 15 \Omega$ a 0.256 MHz, 115 $\Omega \pm 15 \Omega$ a 0.128 MHz, 125 $\Omega \pm 15 \Omega$ a 0.064 MHz.
- Retardo de propagación de cualquier par a 10 MHz no superior a 5,7 ns/m.

Cumplirán las características exigibles según la normativa siguiente: Deberán ser Cat. 6 ISO clase E libre de halógenos. Norma europea EN 50167 para cableado horizontal, siendo de obligado cumplimiento desde Junio de 1.995 el empleo de cables con cubierta LSHO (Baja Emisión de Humo y Libre de Halógenos). Directiva 89/336/CEE en cuanto a compatibilidad magnética (EMC), de obligado cumplimiento en la CEE a partir de 1.996, en cuanto se refiere a sus normas: EN 55022 sobre emisión de radiaciones. EN 50082 sobre inmunidad ante perturbaciones. EN 55024 sobre sensibilidad.

3.5.9.5 Subsistema Puesto de Trabajo

Para el Subsistema Puesto de Trabajo se utilizarán latiguillos de categoría 6 según UNE-EN 50173-2005.

3.5.9.6 Canalización de enlace

Para el cableado que discurre por la canalización de Enlace se utilizarán:

- Cables de fibra óptica multimodo y monomodo según UNE-EN 50173-2005.
- Cableado de cobre de 4 pares categorías 6 según UNE-EN 50173-2005.
- Protectores de estado sólido y por descarga de gas cuyas características se indican a continuación:

Característica		Protector	
	Unidades	Estado sólido	Descarga de gas
Rango de temperatura	°C	-40 a 65	-
Voltaje de ruptura (DC)	V/seg	2000 (220 a 300 V)	2000 (265 a 425 V)
Resistencia de	M Ω	>100	>100

aislamiento			
Voltaje de ruptura de impulso	V/□s	100 (220 a 300 V)	100 (200 a 800 V)
Capacidad	PF	<100 (50 VDC, 1Hz, 1VRMS)	10
Número operaciones	-	Ilimitada	>60 (10 ^a , 60 Hz, 1 seg)
Corriente DC remanente	MA	260 a 52 V 200 a 135 V 140 a 150 V	-
Tiempo de respuesta	ns	<100	-
Corriente de impulso	A	200	-
Resistencia serie de línea	□	<4	-
Arco de voltaje DC	V	-	20
Corriente transición en arco	MA	-	500
Corriente descarga en AC	A	-	65 (11 ciclos 60 Hz)
Impulso máximo de descarga	KA	-	20
Sobrevoltajes	A	-	10 (10x1000 □s) >1000 operac. 100 (10x1000 □s) >100 operac. 300 (10x1000 □s) >50 operac.

Como norma general, se evitará realizar empalmes en los cables de fibra óptica que deban tenderse en el Hospital. Si por motivos de distancia, no fuera posible tender los cables sin realizar empalmes en los mismos, será preferible siempre reducir el número de fibras por cable a realizar empalmes (p.e., tender dos cables de 24 fibras en vez de uno de 48).

Si pese a lo indicado anteriormente fuese imprescindible empalmar cables de fibra óptica, los citados empalmes se harán empleando una herramienta mecánica que permita realizar empalmes permanentes y reemplazar empalmes existentes. La herramienta cumplirá los siguientes requisitos:

- Aceptará fibras monomodo y multimodo de 125 □m de revestimiento interior, 250 □m de revestimiento exterior y 900 □m de cubierta separadora.
- No se requerirá el uso de adhesivos de ningún tipo.
- Tiempo requerido para realizar el empalme <3 minutos.

- Pérdidas introducidas por el empalme <0.2 dB para fibras no idénticas.
- Pérdidas de reflexión <-50 dB.
- Temperatura de operación -40 a 85 °C.
- Resistencia a la tracción >4.5 N.

Los empalmes quedarán ubicados en una caja específica para este uso y en un lugar fácilmente accesible.

3.5.9.7 Centros de Cableado

REGLETAS DE REPARTIDORES

Las regletas de terminación para los cables de cobre serán las apropiadas para cables UTP de calibre 24-AWG (0,511 mm.).

Las regletas serán del tipo de contacto por desplazamiento de aislante (tipo IDC), según UNE-EN 50173-2005.

Las regletas deben ser retardantes al fuego, fabricadas con material plástico y organizadas en 4 filas de 25 pares. Cada fila de 25 pares debe estar coloreada en su base con 5 grupos de colores coincidentes con los colores primarios de los cables de cobre. Deben admitir la inserción de 1 etiqueta horizontal en cada grupo de 25 pares

En cada regleta de 100 pares debe poderse acceder a un par individualmente si es necesario. Cada regleta de 100 pares llevará asociado al menos un pasahilos horizontal y un pasahilos vertical.

La terminación de la regleta debe permitir al menos 500 inserciones de los cables sin que ocurra ningún tipo de deformación en ellas, y de soportar pruebas de inserción de tal manera que como máximo, se produzca 1 fallo de conexión por cada 10000 inserciones.

Las regletas serán de clase E según UNE-EN 50173-2005.

PUENTES CON CONECTORES ENCHUFABLES O PATCH-CORDS

Deben ser conductores de 24 AWG, trenzados individualmente, de categoría 6 según UNE-EN 50173-2005, con cubierta retardante a la llama.

Los puentes con conectores enchufables pueden ser de 1, 2, 3 o 4 pares y de una longitud entre 30 cm. a 3 metros. Se emplearán en circuitos de datos y de audio/video.

Todos los puentes deben evitar, por construcción, una mala conexión que posibilite cambiar la polaridad accidentalmente. Se prohíbe expresamente el uso de cables planos o no trenzados.

HILO PUENTE

El hilo de puente consiste en pares de cobre de 24 AWG con aislamiento de PVC usado generalmente en asignaciones de Voz.

Este tipo de cable es de categoría 3 (según UNE-EN 50173:2005).

El hilo de puente debe estar coloreado y puede estar confeccionado en grupos de 1, 2, 3 o 4 pares.

LATIGUILLOS DE FIBRA ÓPTICA

Los latiguillos de fibra usados como puentes en la asignación de circuitos, consisten en cables de fibra multimodo de índice gradual con un diámetro exterior de 125 μ m y un diámetro de núcleo de 62.5 μ m para multimodo y 8.3 μ m para monomodo,

recubiertos de una capa de PVC retardante a la llama y terminados en sus dos extremos en conectores LC (cerámicos o plásticos).

Las características de transmisión según el tipo de fibra serán las siguientes:

Características de latiguillos de fibra óptica	Unidades	Tipo de Fibra		
		Multimodo	Multimodo	Monomodo
Norma	N/A	EIA/TIA 568A	UNE-EN 50173	EIA/TIA 568A
Ancho de banda	MHz-Km	>160 (850 nm)	>200 (850 nm) (a 20°C)	33.333 - 1Km (1310 nm)
		>500 (1300 nm)	>500 (1300 nm) (a 20°C)	16.667 - 2 Km (1310 nm)
				11.111 - 3 Km (1310 nm)
				8.333 - 4 Km (1310 nm)
Radio mínimo de curvatura	cm	2,54		2,54
Pérdidas por conector	dB	<0.2		<0.2

PANELES DE DISTRIBUCIÓN DE FIBRA ÓPTICA

Las unidades de interconexión de fibra óptica proporcionan la conexión o interconexión de los equipos que acceden a la misma y además garantizan la correcta terminación de la fibra por los caminos adecuados. Consisten en cajas modulares con pasahilos cuyo radio sea al menos el radio mínimo de curvatura y paneles para la inserción del conector final de la fibra, que será tipo LC.

El conector LC ha de tener protección contra tirones.

Los paneles deben tener capacidad para 6, 12, 24, 48 o 72 conectores LC y llevarán un pasahilos encima para la distribución de las fibras.

CONECTORES DE FIBRA ÓPTICA

Para conectores SC y ST las pérdidas por conector serán < 0.4 dB. Para conectores LC las pérdidas por conector serán < 0.1 dB.

REPARTIDORES

Los armarios alojarán las regletas, paneles de distribución de fibra y pasahilos. Serán armarios metálicos preparados para instalar elementos de 19 pulgadas de ancho, con puerta transparente y cerradura de seguridad.

Dispondrán de tomas de corriente con protecciones para alimentación eléctrica estabilizada y se pondrán a masa. Deberán ir provistos de iluminación propia.

El acceso de los cables a las regletas se hará de modo organizado, preferiblemente mediante canalizaciones verticales que vayan distribuyendo los grupos de cables.

Se instalarán pasahilos verticales en los laterales por los que transiten los cables de administración.

Los laterales de los armarios se desmontarán con facilidad.

Si es necesario acceder por la parte posterior se instalará una puerta con cerradura.

Si en el armario se instalan equipos electrónicos, el fondo del armario será suficiente para albergar a estos con suficiente holgura y se dispondrán rejillas de ventilación suficientes para mantener la temperatura a niveles adecuados.

Se instalarán bastidores abatibles y/o bandejas con el fin de poder extraer los equipos con facilidad.

El armario se dimensionará de modo que quede al menos un 20 % libre para posteriores ampliaciones.

Si se necesita más de un armario de 19 pulgadas para un mismo centro de cableado, se separará siempre que sea posible la parte correspondiente al subsistema vertical, al horizontal y a los equipos, de modo que queden en módulos de 19 pulgadas distintos.

En el caso de que el repartidor tenga varios armarios de 19 pulgadas se facilitará el acceso de un armario a otro por los laterales.

Dimensiones de los armarios:

- El fondo será de 800 mm.
- La altura será como mínimo de 41 unidades siendo preferible de 44 unidades cuando no este sobreelevado.
- El ancho será de 800mm.
- Los armarios cumplirán la norma IEC 297.
- Los armarios tendrán un grado de protección IP55 en todos los laterales y el techo.
- Los armarios se dispondrán en el recinto del centro de cableado de modo que quede libre la parte anterior, posterior y los laterales de los armarios, siempre que las dimensiones del local lo permitan. En caso de que los armarios no sean accesibles por detrás, se suministrarán armarios pivotantes para permitir el acceso a la parte posterior.
- Los armarios que contengan dispositivos que generen calor, dispondrán de techo sobreelevado, así como de ventiladores en la parte superior del armario, que permitan mantener una temperatura adecuada en el interior del armario. Este ventilador estará conectado a un termostato. Los ventiladores podrán no ser necesarios si el local tiene las condiciones ambientales adecuadas (dispone de aire acondicionado independiente,...).
- En lugares con problemas de condensación se instalará una resistencia conectada a un sensor de humedad.
- Los armarios dispondrán de luz propia.
- Las bases de enchufe cumplirán la directiva europea 89/336/CEE sobre compatibilidad electromagnética (han de llevar el distintivo CE).

3.5.9.8 Terminal IP

Los terminales para Telefonía IP deben tener las siguientes prestaciones:

- Alimentación remota mediante el estándar 802.3af o alimentación local de 120 / 230 voltios.
- Interfaces de conmutación Ethernet 10/100 con detección automática.
- Puerto de PC.
- QoS (interno a la estación y con prioridad para la señal de voz).
- Marcación de tramas con nivel de voz 2 802.3 p / Q y nivel 3 ToS / DiffServ.
- Recuperación transparente de tramas mediante PC asociado (no mediante la estación).
- Asignación fija o dinámica de la dirección IP mediante DHCP del cliente.
- Agente SNMP integrado con MIB 2.

3.5.9.9 Terminal Wi-Fi

Los terminales para Telefonía Wi-Fi deben tener las siguientes prestaciones:

- Interfaz de conexión: IEEE 802.11b/g
- Protocolo de operación: SIPv2 y DTMF.
- Control automático de ganancia y cancelación de eco.
- Cifrado y descifrado de la conversación mediante WEP y WPA.
- Nivel de fuerza de la señal WLAN.
- Funcionamiento en manos libres, con altavoz y micrófono independientes para escuchar y hablar.
- Teclado numérico y teclado adicional con funciones de llamar/colgar, encendido, llamada en espera y control de volumen.

3.5.9.10 Sistema central de difusión y TV

Su principal componente es el receptor de Fibra óptica acompañado de la fuente de alimentación conmutada. Su principales características son:

- Longitud de onda de funcionamiento debe ser de 1200 a 1600 nm.
- Capaz de recibir señales en la entrada RF en la banda de 5 a 2400 MHz.
- Potencia óptica máxima de salida: 2mW.
- Conector de salida: SC.
- Pérdidas de retorno > 11dB.

3.5.9.11 Derivadores

Derivador de 2 salidas adecuados para la banda entre 5 y 2400 MHz. Las pérdidas de inserción deberán ser como máximo de 2.5 dB para la banda de MATV y de 2.6 dB para la banda de FI. Las pérdidas de derivación deberán ser como máximo de 12 dB.

3.5.9.12 Amplificador de línea

La central amplificadora será un amplificador de línea para reamplificar la señal de TV, de banda ancha para canales en Radio Frecuencia de 47 a 862MHz y 950 a 2150MHz, con atenuador de entrada de 0 a 20dB y ecualizador de entrada. La central

tendrá una ganancia a la salida de 38dB como mínimo, y su nivel de salida mínimo será de 121dBpV.

3.5.9.13 Repartidores

Repartidores de 2 salidas adecuados para la banda entre 5 y 2400 MHz y con un rechazo entre salidas superior a 20 dB. Las pérdidas de inserción deberán ser como máximo de 4 dB para la banda de MATV y de 5 dB para la banda de FI.

Repartidores simétricos de 1E/8S, conectores F, 16dB de pérdidas de inserción, con atenuador individual ajustable de 0 a 20dB en cada salida,

3.5.9.14 Toma TV

Se dispondrán tomas de TV integradas en las TT que correspondan, capaces de cubrir la banda 5-2150 Mhz, pérdidas de derivación de 1,2 dB (MATV) y 2 dB (FI), con paso de corriente.

3.5.9.15 Cable coaxial

Se utilizará cable coaxial con eficacia de apantallamiento mayor de 75 dB y las siguientes atenuaciones:

Frecuencia	Atenuación (dB/m)
200 Mhz	0,08
500 Mhz	0,12
800 Mhz	0,15
1000 Mhz	0,18
1350 Mhz	0,21
1750 Mhz	0,24
2050 Mhz	0,27
2150 Mhz	0,27

3.5.9.16 Sistema Central de megafonía del Hospital y subcentral Bloque Quirúrgico

Las principales características del sistema central de megafonía se indican a continuación:

- Posibilidad de enviar mensajes a una, varias o todas las zonas, a un satélite o grupo de satélites (áreas).
- Creación y modificación de grupos de zonas y/o áreas.
- Supergrupos; gestión de grupos de satélites y asociación a planos -mapas de bits- como interfaz gráfica.
- Asignación de niveles de prioridad para cada mensaje.
- Control y asignación dinámica del volumen de avisos, en función de su origen.
- Asignación de programas musicales a diferentes zonas.

- Controles de volumen, graves y agudos de cada zona, tanto de música como de avisos.
- Memorias de volumen de avisos y música, en función de horarios y activaciones remotas (por ejemplo, día-noche).
- Asignación automática de diferentes tipos de gong en función del tipo de aviso: normal, alerta, evacuación.
- Control de la grabación de avisos digitales.
- Mensajes pregrabados desde el PC en formato WAV, MP3, WMA (Windows media audio).
- Programación de mensajes automáticos en función de un horario o como respuesta a entradas externas de control.
- Configuración de niveles de accesibilidad a las funciones del programa mediante contraseñas.
- Creación de perfiles de usuario en función de las necesidades del cliente.
- Supervisión constante en pantalla de los parámetros y del estado de megafonía de cada satélite.
- Audio sobre IP (mensajes de viva voz en diferido).
- Control del sistema distribuido y simultáneo, a través de red Ethernet (Intranet o Internet).
- Supervisión de equipos.
- Ficheros históricos de eventos y alarmas.
- Arquitectura Cliente / Servidor.
- Conexión con sistemas externos de gestión (integradores) mediante TCP/IP, OPC...
- Posibilidad de utilizar ordenadores no dedicados como puntos de control del sistema.
- Integración con pupitres microfónicos digitales.
- Integración con supervisores de línea de altavoces y etapas de potencia.

3.5.9.17 Puestos microfónicos

A continuación se indican las principales características que deben tener los pupitres microfónicos:

- Disponer de control de audio para selección de zonas.
- Micrófono de avisos, teclado y display.
- Control de música, avisos y prestaciones como volumen, ecualización y mensajes automáticos en cada zona o grupo de zonas, de forma individualizada o global, de instalaciones de sonido.
- Manejo por menú con ayuda del display integrado de 4 líneas de 16 caracteres.

3.5.9.18 Micrófono cardioide

Las características y funcionalidades que deben tener los micrófonos cardioideos son:

- Tipo de cápsula: dinámica.
- Direccionalidad: cardioide.

- Impedancia de salida: 600 ohm, simétrica.
- Respuesta en frecuencia: 100 - 10.000 Hz.
- Sensibilidad: -56 dB a 1KHz y 1 microbar.
- Conmutador On-Off.
- Peso: 475 g.

3.5.9.19 Reproductor de CD/ MP3

Las características y funcionalidades que debe tener el reproductor de música son:

- Reproduce ficheros de audio CD y MP3 desde CD, CDR y CDRW.
- Memoria anti saltos Anti-Shock.
- Loops en CD-Audio y en MP3.
- Rueda interactiva Búsqueda/Pitch.
- Arranque instantáneo y stuttering con puntos ajustables.
- Programación de pistas y reproducción continuada.
- Control de pitch ± 8 y 16% en CD y MP3.
- Pantalla LCD retroiluminada que incluye el texto del título de la canción.
- Lectura de carpetas de archivos y etiquetas ID3.
- Salida digital.
- Salidas balanceadas y no balanceadas.
- Sección de EQ.

3.5.9.20 Unidades de amplificación

Cuatro etapas de potencia alojadas en chasis para rack de 19''. Cada una dispone de entrada de programa y de prioridad (avisos), control de volumen, relé de seguridad de avisos y circuitos de protección térmica, contra las sobrecargas y los cortocircuitos en la línea de altavoces. Admiten osciladores para supervisión de líneas de altavoces mediante dispositivos externos, como parte integrante de sistemas más amplios de seguridad y de alarma por voz.

- Potencia: 1x60 W, 4 x 120 W RMS, 1 x 240 W RMS.
- Alimentación: 230 V CA / 24 V CC, 50/60 Hz
- Entradas / Salidas 0 dB: Programa-prioridad
- Salidas altavoces: 100, 70 V / 8 ohm
- Respuesta en frecuencia: 55 ~ 18.000 Hz
- Distorsión armónica total: < 0,6 % (1 kHz)
- Relación señal-ruido: > 80 dB
- Seguridad de avisos: Incorporada (relé)
- Peso: 25,0 kg aprox

3.5.9.21 Altavoces

ALTAVOZ EMPOTRABLE PARA TECHO

Las principales características de estos elementos se indican a continuación:

- Deberán estar realizados completamente en metal, con protector antillama fija.
- Sistema de fijación con placa corrediza y el montaje de bayoneta.
- Transformador para líneas con tensión constante (50, 70 y 100 V).
- Potencia RMS: 6 W.
- Selección de potencia: 6, 3 y 1,5 W.
- Respuesta en frecuencia: 200 ~ 13.000 Hz.
- SPL 1 m, 1 kHz: 92 dB (1 W).
- Dimensiones (mm): Ø 197 x 148 (fondo).
- Orificio para empotrar: Ø 152 mm.
- Peso: 1,4 kg.

ALTAVOCES DE SUPERFICIE

Las principales características de estos elementos se indican a continuación:

- Deberán estar realizados completamente en metal, con protector antillama fija.
- Transformador para líneas con tensión constante (50, 70 y 100 V).
- Potencia RMS: 6 W.
- Selección de potencia: 6, 3 y 1,5 W.
- Respuesta en frecuencia: 120 ~ 15.000 Hz.
- SPL 1 m, 1 kHz: 91 dB (1 W).
- Dimensiones altavoz (mm): Ø 130.
- Peso: 1,6 kg.

COLUMNAS ACÚSTICAS

Las principales características de estos elementos se indican a continuación:

- Deberán estar realizados completamente en metal, con protector antillama fija.
- Integra 4 altavoces de 2,5".
- Transformador para líneas con tensión constante (100 V).
- Potencia RMS: 20 W.
- Selección de potencia: 20 y 10 W.
- Respuesta en frecuencia: 170 ~ 15.000 Hz.
- SPL 1 m, 1 kHz: 91 dB (1 W).
- Dimensiones: 106 x 405 x 75mm.
- Peso: 2,04 kg.

3.5.9.22 Puesto de control del Sistema de Llamada Paciente - Enfermera

El puesto de control debe tener los siguientes elementos:

- 1 micrófono.
- 1 altavoz.
- 1 pulsador de llamada -rojo- con pictograma y LED tranquilizante.
- 1 pulsador de llamada a médico -azul- con LED tranquilizante.
- 2 pulsadores de presencia -verde y amarillo- con LED's indicadores.
- 1 pulsador para conmutar el sentido de la voz.
- 1 zumbador para la recepción acústica de llamadas.
- 1 display gráfico de cristal líquido LCD retroiluminado con pantalla táctil (touch screen).

3.5.9.23 Terminal remoto de habitación en unidades no intensivas y por cama en unidades intensivas del Sistema de Llamada Paciente - Enfermera

El terminal remoto de habitación debe tener los siguientes elementos:

- 3 circuitos de llamada para llamada a médico, llamada de baño/WC, llamada normal.
- 1 circuito para llamada de diagnóstico. Configurable como salida adicional.
- 2 circuitos de presencia.
- 1 circuito de cancelación independiente para llamadas de baño/WC.
- 1 línea de señal para recepción acústica de llamadas (zumbador).
- Salidas para lámparas con reconocimiento de rotura de filamento y cortocircuito.
- Lámpara de llamada, lámpara de llamada WC.
- Lámpara de Presencia 1, Lámpara de Presencia 2.

3.5.9.24 Módulo de pared y pulsador de cama del Sistema de Llamada Paciente - Enfermera

El módulo de pared debe tener los siguientes elementos:

- 1 pulsador de llamada -rojo- con LED tranquilizante y luz de orientación.
- 1 toma de 7 polos auxiliar para la conexión de peras o mandos de paciente.
- 1 Altavoz.
- 1 Micrófono.
- Líneas de entradas/salidas disponibles en las tomas para:
 - 1 llamada externa con lámpara de orientación/tranquilizante.
 - 2 pulsadores para encendido de luces externas.

3.5.10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.5.10.1 Pulsadores de alarma

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los pulsadores de alarma deberán adecuarse a lo establecido en la norma BS 5839-2 "Especificaciones para pulsadores manuales". Serán del tipo direccionable por software, incorporando led indicador de funcionamiento y dispositivo de prueba mediante llave.

El montaje se realizará sobre caja de superficie con grado de protección IP54. La tensión de alimentación será de 24 V.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características y esquema de conexionado. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.2 Dispositivos de alarma sonora

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

De acuerdo con lo establecido en UNE 23.007-14 "Sistemas de detección y alarma de incendio. Planificación, diseño instalación, puesta en servicio uso y mantenimiento" garantizarán un nivel sonoro mínimo de 65 db(A) e inferior a 120 dB(A) a 1 m de distancia. El sonido debe ser continuo aunque pueda variarse en amplitud, seleccionándose equipos con dos opciones mínimas de sonido, una con tono alternado entre dos frecuencias y otra continua a una frecuencia, con nivel ajustable de sonido en ambos casos.

El montaje se realizará sobre caja de superficie o zócalo, con grado de protección IP54, admitiendo tanto posición horizontal como vertical. La tensión de alimentación será de 24 V y el consumo inferior a 30 mA.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características y esquema de conexionado. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.3 Detectores ópticos de humos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los detectores ópticos de humos deberán adecuarse a lo establecido en la Norma EN 54-7 "Componentes de los sistemas de detección automática de incendios. Detectores puntuales de humos".

- Complementariamente deberán satisfacer las siguientes especificaciones:
- Tipo analógico algorítmico direccionable por software.
- Sensibilidad ajustable por software.
- Posibilidad de conexión directa de indicador de acción.
- Aislador incorporado en cada elemento.
- Montaje sobre zócalo o base compatible para todos los elementos de la gama
- Cubierta protectora de polvo y pintura incorporada
- Compensación automática de los efectos de T, HR y presión atmosférica

Deberá almacenar o facilitar información relativa a horas de funcionamiento, fecha de mantenimiento, alarmas y averías producidas

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas, ficha técnica de características y esquema de conexionado. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.4 Módulo monitor

ESPECIFICACION DEL MATERIAL

Los módulos monitor están constituidos por un interface o transponder, para una entrada, supervisada y programable por software, permitiendo la conexión directa al bus de una señal de alarma, como puede ser la correspondiente a un sistema de pulsadores o detectores convencionales o lineales. Con piloto indicador de actividad de barrido y alarma.

El montaje de los elementos se realiza en caja de material plástico, con grado de protección IP 50. La alimentación a 24 V y el consumo global inferior a 30 mA.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características y esquema de conexionado. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.5 Módulo de control

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los módulos de control están constituidos por un interface o transponder, para una salida de relé NA/NC, supervisada y programable por software, permitiendo la activación directa desde el bus de equipos alimentados externamente. Con piloto indicador de actividad de barrido y alarma.

El montaje de los elementos se realiza en caja de material plástico, con grado de protección IP 50. La alimentación a 24 V y la intensidad del contacto de salida de hasta 2 A.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características y esquema de conexionado. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la

inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.6 Subcentral de incendios

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La subcentral de incendios consta de una placa principal a la que se conecta un módulo de un bucle y la fuente de alimentación principal, de 4 A de capacidad, y conexiones para instalación de dos tarjetas de ampliación de 3 módulos cada una. La central incorpora terminal de visualización inteligente, impresora central integrada y batería de 24 Ah, pudiendo disponerse de una unidad adicional.

En cada uno de los bucles pueden colgarse hasta 127 usuarios, 127 aisladores y 32 interfaces o transponders.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, esquema de conexionado e Instrucciones de instalación, puesta en marcha y mantenimiento. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 100 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.10.7 Tubería de fundición

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los tubos de y accesorios de fundición dúctil para abastecimiento de agua deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE EN 545 "Tubos, accesorios y piezas de fundición dúctil para las canalizaciones de agua".

Los tubos serán del tipo centrifugado y la presión normalizada para diámetros inferiores o iguales a 600 mm de 25 kg/cm² (correspondiente a la clase A del vigente Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPU).

Los tubos y accesorios dispondrán de revestimiento interior de mortero de cemento rico en silicoaluminatos y exterior mediante productos bituminosos. El revestimiento estará bien adherido y no deberá escamarse o exfoliarse.

Las uniones entre tubos y entre éstos y piezas especiales se realizarán mediante junta mecánica tipo express que enlaza una pieza con extremo en enchufe y otra con extremo liso, obteniendo la estanqueidad por la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe por medio de una contrabrida apretada por pernos que se apoyan en la abrazadera externa del enchufe.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha de características técnicas y Certificado del cumplimiento de las Normas UNE anteriormente citadas. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.8 Boca de incendio equipada con mangueras planas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las bocas de incendio equipadas con mangueras planas deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE EN 671-2 "Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Bocas de incendio con mangueras planas".

Hasta la adopción de una norma europea sobre mangueras planas, se utilizarán las normas UNE 23.091-2 A "Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio ligero de diámetros 45 mm y 70 mm" y UNE 23.091-2 B "Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera flexible plana para servicio duro de diámetros 25 mm, 45 mm, 70 mm y 100 mm".

La instalación será tipo B o C, en armario empotrado o de superficie. El soporte de la manguera será del tipo 1 "devanadera giratoria", el diámetro de la manguera de 45 mm y la longitud de 15 m.

Los racores de conexión deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE 23.400 "Racores de conexión". La lanza boquilla permitirá las posiciones de cierre, agua pulverizada y chorro completo.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la unidad e Instrucciones de uso, instalación y mantenimiento. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.9 Boca de incendio equipada con mangueras semirrígidas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE EN 671-1 "Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Bocas de incendio con mangueras semirrígidas".

Hasta la adopción de la norma prEN 694 como Norma Europea, se utilizará la norma UNE 23.091-3 A "Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios. Manguera semirrígida para servicio normal de 25 mm de diámetro".

La lanza boquilla permitirá las posiciones de cierre, agua pulverizada y chorro completo.

La válvula de cierre será de tipo globo y accionamiento mediante volante.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la unidad e Instrucciones de uso, instalación y mantenimiento. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.10 Tubería de acero sin soldadura

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los tubos de acero sin soldadura para instalaciones interiores de agua deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE 19.052 "Tubos de acero sin soldadura no galvanizados para instalaciones interiores de agua fría y caliente".

Los accesorios deberán satisfacer las especificaciones de la norma UNE EN 10.242 "Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías" para uniones roscadas y de las normas DIN 2.502, 2.527, 2.605, 2.615, 2.634 o ANSI B.16 para uniones soldadas.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la tubería y accesorios. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.11 Extintores portátiles

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los extintores portátiles deberán adecuarse a lo establecido en la Instrucción MIE AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión y en la norma UNE 23.110 "Lucha contra incendios. Extintores portátiles de incendios".

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas de la unidad e Instrucciones de uso, instalación y mantenimiento. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.12 Interruptores de flujo y presostatos

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los interruptores de flujo y presostatos deberán adecuarse a lo establecido en la norma UNE 23.590 (prEN 12845) "Sistemas de rociadores. Diseño e instalación", que, en relación con los mismos, contempla los siguientes conceptos:

- Generalidades
- Interruptores de caudal
- Transmisión de alarma

Complementariamente, los interruptores de flujo y presostatos deberán estar homologados, certificados o listados por NFPA, FM, LPC, AP o VdS.

La tensión de trabajo de las unidades anteriores será inferior o igual a 24 V y el grado de protección IP 54.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse certificado de conformidad a normas y homologación de la unidad e Instrucciones de uso, instalación y mantenimiento. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.13 Válvulas de retención

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las válvulas de retención serán del tipo clapeta hasta DN 32 y de doble disco para diámetros superiores. Estarán constituidas por cuerpo de fundición, acero moldeado o bronce, disco o clapeta de bronce, latón o acero, eje de acero inoxidable AISI 304 y asiento de EPDM. La presión nominal será igual o superior a PN16. Los

extremos serán roscados para dimensiones hasta DN50 mm y embridados para valores superiores.

Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.14 Válvulas de mariposa

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las válvulas de mariposa estarán constituidas por cuerpo de fundición, disco de fundición nodular, eje de acero inoxidable AISI 304 y asiento o anillo de EPDM. El accionamiento será manual por palanca hasta diámetro 125 mm, y manual por volante y desmultiplicador para diámetros superiores, con reductor planetario hasta DN 200 y reductor por tornillo sin fin para valores superiores. La presión nominal será igual o superior a PN16, admitiéndose PN10 para instalaciones de climatización. Los extremos serán tipo Wafer o embridados.

Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.15 Válvulas de bola

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las válvulas de bola estarán constituidas por cuerpo de latón o fundición, bola de latón y asiento de la bola de PTFE. El accionamiento será manual por palanca. La presión nominal será igual o superior a PN16. Los extremos serán roscados para dimensiones hasta DN50 mm y embridados para valores superiores.

Las válvulas deberán llevar troquelada la marca o símbolo del fabricante y los valores de presión PN y diámetro nominal DN.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, incluyendo curva de pérdida de carga correspondiente. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.10.16 Juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores estarán constituidos por elementos con cuerpo de neopreno y tejido de nylon o tubo ondulado de paredes múltiples de acero inoxidable 18/8. La presión nominal será igual o superior a PN16. Los extremos serán roscados para dimensiones hasta DN25 mm y embreados para valores superiores.

Deberá confirmarse la idoneidad de los elementos seleccionados, previo al montaje, en lo relativo a las siguientes magnitudes:

- Compresión axial
- Alargamiento axial
- Desplazamiento lateral
- Desplazamiento angular

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características e Instrucciones de montaje o instalación. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.12 SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL

3.5.12.1 Características que deben reunir los materiales

3.5.12.1.1 Equipos Sala de Centralización

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

La Sala de Centralización está formada por los siguientes elementos:

3.5.12.1.1.1 SERVIDORES REDUNDANTES:

Los servidores tendrán función de aplicación Backup, Históricos y Portal Web. Las características mínimas serán:

- ☐ PC Intel Pentium IV
- ☐ Memoria Ram de 2 GB
- ☐ 8 Gb HDD Disponible
- ☐ 10/100/1000 NIC
- ☐ Unidad de CD-RW/DVD
- ☐ Disco duro redundante de 147 GB SS a 10000 rpm (Capacidad interna hasta 600 Gb)
- ☐ Tarjeta dual de red ETHERNET, para GIGabit
- ☐ Teclado español de 102 teclas y ratón
- ☐ Fuente de alimentación redundante
- ☐ Software Windows server
- ☐ Chasis con posibilidad de montaje en rack (altura 5U)

3.5.12.1.1.2 PUESTO DE OPERACIÓN:

El puesto de trabajo para operación, administración y explotación tendrá las siguientes características mínimas:

- ☐ Procesador Intel Pentium IV
- ☐ Memoria Ram de 512 Mb
- ☐ 10/100/1000 NIC
- ☐ Unidad de CD-RW/DVD
- ☐ Disco duro redundante de 147 GB SS a 10000 rpm (Capacidad interna hasta 600 Gb)

- ☐ Tarjeta dual de red ETHERNET, para GIGabit
- ☐ Teclado español de 102 teclas y ratón
- ☐ Fuente de alimentación redundante
- ☐ Software Windows server
- ☐ Chasis con posibilidad de montaje en rack (altura 5U)
- ☐ Controladora de video EIDE ATA 100, con tarjeta de vídeo AGP 4*32 Mb
- ☐ Monitor TFT de 21"

3.5.12.1.1.3 PERIFÉRICOS:

Los periféricos mínimos a considerar son:

- ☐ Impresora color HP o equivalente
 - ☐ Tipo: Inyección de tinta
 - ☐ Resolución negro: 600x600 ppp
 - ☐ Resolución color: 1200x1200 ppp
 - ☐ Velocidad de impresión: Hasta 3,5 ppm
 - ☐ Inyectores de negro: 300
 - ☐ Inyectores de color: 408
 - ☐ Memoria: 2 MB
 - ☐ Cable de conexión: Paralelo y USB
- ☐ Impresora HP Laserjet o equivalente
 - ☐ Tipo: Láser
 - ☐ Resolución: 1200x1200 ppp
 - ☐ Velocidad de impresión: 14 ppm
 - ☐ Primera impresión: < 10 s
 - ☐ Memoria: 8 MB ampliable a 72 MB
 - ☐ Tipos de letra: HP PCL 6, 45 fuentes True Type escalables y emulación Postscript Nivel 2
 - ☐ Cable de conexión: paralelo y USB

3.5.12.1.1.4 SOFTWARE SCADA:

DESCRIPCIÓN GENERAL

El sistema SCADA lee y escribe datos en los controladores de campo, archiva datos históricos y ofrece informes y pantallas gráficas de forma que los

operarios, supervisores y personal de mantenimiento pueda rápida y fácilmente mantener y utilizar el sistema.

Se trata de un solo paquete de software integrado SCADA de un proveedor que reduce los requisitos de soporte. Todas las funciones básicas de SCADA integradas, tales como los controladores de comunicación, las funciones gráficas, la elaboración de informes, el almacenamiento histórico, las pantallas de tendencias y alarmas y el entorno de desarrollo serán un solo paquete de software integrado o serie de paquetes.

El software SCADA admite implementaciones de desarrollo y tiempo de ejecución en todos los sistemas operativos. El software SCADA debe admitir las implementaciones que conlleven una combinación de cualquiera de los sistemas operativos, por ejemplo, el servidor SCADA se puede implementar en una plataforma de servidor Windows 2003, los clientes en una plataforma Windows XP y el desarrollo en una plataforma Windows 2000. También debe ser posible ejecutar el software SCADA como un servicio bajo Windows.

El software SCADA se debe poder configurar como una sola base de datos global independientemente del número de nodos del sistema. Debe ser posible efectuar cambios de configuración en la base de datos global en cualquier nodo del sistema de forma completamente transparente para el usuario. Cada nodo SCADA debe presentar la opción de tener la base de datos localmente para reducir el tráfico de red o bien acceder a la base de datos de forma remota en un entorno de archivos en redes con elevadas funciones de banda ancha.

CONECTIVIDAD Y COMUNICACIÓN CON LOS DISPOSITIVOS DE CAMPO

El software empleará servidores de E/S (entradas/salidas) para leer y escribir variables en y desde los controladores de campo. Los servidores de E/S gestionarán la lectura y escritura de los datos desde el subsistema de dispositivos de E/S y ofrecerán los datos cuando así lo solicite cualquier cliente de la red.

Las máquinas del servidor de E/S deberán contar con las mismas funciones de visualización gráfica que cualquiera de las demás estaciones de visualización de la red.

Los servidores de E/S mantendrán una memoria caché de datos durante un tiempo configurable, de forma que las solicitudes de varios clientes de

estaciones de visualización no generen solicitudes innecesarias a los controladores de campo y lean desde la caché del servidor de E/S y no directamente preguntando a los dispositivos de campo.

El software admite servidores de E/S principales y de reserva para ofrecer redundancia automática en caso de que se produzca un fallo del servidor de E/S principal sin necesidad de que intervenga ningún usuario ni de que se realicen comandos especiales. Este cambio de un servidor de E/S principal a uno de reserva se realiza en menos de 1 segundo cuando se detecta un fallo de comunicación. El sistema debe admitir conmutación automática de comunicaciones de E/S en al menos 5 servidores de E/S de reserva para un solo controlador de campo si se instala posteriormente.

El software debe admitir rutas de comunicación redundantes para los controladores de campo (es decir, una ruta Ethernet principal y una ruta serie de reserva), así como ofrecer cambio automático a la ruta de reserva en caso de producirse un fallo de comunicación.

El software debe admitir la comunicación con los controladores de campo que tienen procesadores principales y de reserva. Si falla un procesador principal, el software detecta automáticamente el fallo y cambia a la comunicación con el procesador de reserva. Para ello no debe necesitarse la intervención del usuario, comandos especiales ni utilización de etiquetas redundantes en el software.

En el sistema deben proporcionarse alarmas de diagnóstico integradas para que notifiquen automáticamente al operario el fallo de cualquier ruta de comunicación.

El software debe estar equipado con los controladores de comunicación para los controladores de campo.

El software debe estar equipado con las opciones de conectividad para programas o bases de datos de terceros tales como OPC Client, OPC Server, ODBC Client, ODBC Server, DDE Client, DDE Server, Open API, etc.

El API debe otorgar acceso a las aplicaciones de terceros escritas en C, C++, C#, VBA, Pascal o Fortran a los datos de tendencias, alarmas y etiquetas. Este API debe admitir el modelo de seguridad SCADA estándar ofrecido y permitir acceso de lectura y escritura a los datos SCADA.

El sistema debe contar con soporte integrado para planificar comunicaciones de marcación con los dispositivos de campo remotos. Las comunicaciones de

marcación deben admitir una planificación de peticiones predeterminada en la que un usuario pueda configurar un número de teléfono y un horario. Esta planificación debe poder cancelarse con una petición "a demanda" en el tiempo de ejecución. La configuración debe estar basada en formas para facilitar la configuración y no necesitar comandos de usuario.

El sistema debe admitir dispositivos de campo remotos que inicien una marcación no solicitada en el sistema. Esto ocurre normalmente durante un evento de alarma de campo. El sistema debe poder identificar automáticamente el protocolo de comunicación del dispositivo de campo que marca, establecer la comunicación y obtener los datos correspondientes.

Respecto a los dispositivos de campo remotos, en caso de que se produzca un fallo en el enlace de comunicación por cualquier motivo, cuando éste se restablezca, todos los datos de alarmas históricas, eventos y tendencias archivados por el dispositivo de campo remoto deben reincorporarse automáticamente a los archivos de historial de alarmas y tendencias SCADA nativos. Los datos deben ser completamente visibles desde los visualizadores de alarmas y tendencias SCADA estándar.

El proveedor del software SCADA debe tener un paquete disponible para los usuarios que ofrezca facilidad para los controladores de dispositivos escritos por el usuario. El paquete debe incluir un disco de ejemplos con códigos fuente para distintos tipos de controladores que sean similares a los requisitos del usuario (por ejemplo, controlador serie, controlador TCP/IP, informe por excepción, tarjeta exclusiva, etc.).

SEGURIDAD

La seguridad debe estar completamente integrada en el sistema SCADA con el fin de que únicamente aquellos usuarios que tengan los niveles de seguridad adecuados puedan acceder a las partes individuales del sistema. La seguridad debe comprobarse en el lado del servidor y las contraseñas deben cifrarse. Las contraseñas deben estar ocultas tanto en el entorno de configuración como en el de tiempo de ejecución para asegurarse de que otras personas no puedan acceder a otras cuentas.

El software debe admitir un número ilimitado de usuarios. Para cada usuario, debe ser posible definir una contraseña, niveles de privilegios y zonas sobre las que el usuario tenga privilegios de control o visualización.

El software debe controlar y registrar todas las acciones de control de cada usuario. Este registro debe incluir todas las acciones del operario, incluidos el inicio y el cierre de sesión en el sistema. La secuencia de acciones debe poder verse a través de una ventana de visualizador de eventos del paquete SCADA y también guardarse en un formato de archivo abierto externo (p. ej., txt, csv, dbf, sql) para su posterior análisis.

Un usuario debe terminar sesión automáticamente en el software SCADA transcurrido un período de tiempo ajustable. No obstante, el cierre de sesión de un usuario no cierra el sistema; éste pasa al estado de seguridad de sólo visualización.

Debe ser posible definir un mínimo de 8 niveles de privilegios para cada usuario. El software debe realizar una comprobación para asegurarse de que el usuario conectado tiene el nivel de privilegios correcto para todas las funciones. En caso de que el usuario no disponga del privilegio adecuado para una función u objeto, el software debe mostrar un mensaje en el que se informe de ello al operario.

Para cada objeto gráfico, debe ser posible asignarlo a la zona, definir el nivel de privilegios del objeto y si está activada o desactivada la introducción de datos del operario, así como si el objeto será visible o no en función de los niveles de privilegios actuales del operario en la zona.

El software debe tener un mecanismo para poder restringir el acceso a las diferentes zonas para usuario individual o grupo de usuario. Debe ser posible definir un mínimo de 255 zonas diferentes.

PANTALLAS GRÁFICAS

El número de pantallas gráficas que se pueden añadir al sistema no debe estar limitado por el software.

Las páginas de pantallas gráficas deben poder admitir un mínimo de 2.000 variables analógicas, con actualizaciones en tiempo real inferiores a 500 ms (para que todos los datos aparezcan o se modifiquen en la página).

Las páginas gráficas deben poder cambiar automáticamente su tamaño para ajustarse a la resolución de pantalla del ordenador de la red, independientemente de la resolución para la que se desarrollaron o configuraron las páginas e independientemente de si se utilizan vectores o gráficos de mapa de bits en la página, sin necesidad de cerrar el software

SCADA, sin recompilar y sin tener que contar con varias copias de páginas gráficas para diferentes resoluciones.

El sistema gráfico debe admitir una resolución de pantalla de hasta 4.000 x 4.000 píxeles.

El sistema gráfico debe admitir gráficos completos de 32 bits (65 millones de colores) y poder mostrar imágenes importadas de paquetes de terceros para utilizarse en pantallas SCADA, incluida la animación y cambio de color de la imagen.

El software debe tener la posibilidad de ofrecer ventanas emergentes para las tendencias, los bucles y el estado y control de los dispositivos haciendo clic en objetos o puntos directos en la página de gráficos principal. El sistema de pantallas gráficas debe poder admitir 100 ventanas de visualización emergentes abiertas al mismo tiempo.

Todas las pantallas gráficas deben incluir el nombre de la página, la fecha y la hora actuales junto con los detalles de las 3 últimas alarmas que se han producido.

El usuario debe poder navegar por el sistema de gráficos utilizando toda una variedad de métodos de navegación:

- ☐ Deben estar disponibles teclas de acceso rápido para ofrecer enlaces rápidos a páginas de gráficos específicas desde el teclado de Windows.
- ☐ Deben ofrecerse menús de navegación al estilo Windows que permitan acceder a cualquier página configurada del sistema desde cualquier otra página.

Las pantallas gráficas deben configurarse con "puntos directos", de forma que los usuarios puedan hacer clic en la zona y desglosarla en una vista detallada (en su caso) de la zona.

El entorno de configuración gráfica debe poder admitir como mínimo los siguientes objetos gráficos dinámicos:

- ☐ líneas de libre trazo
- ☐ líneas rectas
- ☐ líneas múltiples
- ☐ rectángulos (incluido el último estilo de esquina curvada)

- ☐ elipses
- ☐ cuñas circulares
- ☐ texto
- ☐ botones (del último estilo WinXP),
- ☐ tuberías en 3D
- ☐ mapas de bits

Cada objeto dinámico deberá tener las siguientes propiedades para modificarlo de acuerdo con el valor de una etiqueta o expresión:

- ☐ movimiento horizontal, vertical y giratorio
- ☐ relleno de nivel superior, inferior, izquierda o derecha
- ☐ relleno de nivel gradiente
- ☐ activación-desactivación, multiestado, entero, cambio de color de gradiente o umbral
- ☐ tamaño horizontal y vertical
- ☐ visibilidad
- ☐ introducción con el teclado
- ☐ introducción táctil (ratón arriba, abajo...)
- ☐ barra de desplazamiento horizontal, vertical o giratoria
- ☐ restricciones de seguridad que permitan desactivar el objeto en función de unos niveles de seguridad
- ☐ información emergente a modo de "tool tip" o sugerencia moviendo el ratón sobre el objeto

Debe ser posible utilizar las propiedades anteriores al mismo tiempo.

Debe ser posible agrupar varios objetos gráficos dinámicos y a continuación aplicar propiedades dinámicas al grupo como un todo, en lugar de a cada objeto individualmente.

El software SCADA debe ser un contenedor ActiveX y permitir la inserción de objetos ActiveX en las páginas de gráficos estándar. El software SCADA debe poder interactuar con los objetos ActiveX de las siguientes formas:

- ☐ cambiar dinámicamente las propiedades de un objeto ActiveX a través de una etiqueta desde un dispositivo de E/S
- ☐ cambiar dinámicamente las propiedades del lenguaje de alto nivel del software SCADA
- ☐ que el objeto ActiveX active acciones en el software SCADA en función de los eventos del objeto ActiveX

- ☐ que los valores de propiedades ActiveX se puedan leer con el software SCADA

El software debe poder admitir imágenes de videocámara en directo y pantalla completa desde el disco (MPEG, AVI) al mismo tiempo que las visualizaciones en pantalla sin interrumpir la obtención de datos. Los tiempos de actualización de las ventanas del sistema de control de procesos (Process Control System) no deben verse afectados.

Si la comunicación con un punto de E/S particular falla por cualquier motivo, independientemente del lugar en el que se muestren los datos, el software debe poder indicar visualmente que dicho punto no es válido.

El software debe estar diseñado con la posibilidad de efectuar cambios en los gráficos mientras el sistema se encuentra en funcionamiento. No debe ser necesario cerrar el sistema para efectuar cambios en los gráficos.

SOFTWARE CLIENTE

Los clientes de visualización deben conectarse a los servidores de estaciones individuales para que el personal de la red pueda ver pantallas de gráficos, alarmas y tendencias desde todas las estaciones al mismo tiempo.

Los tiempos de respuesta deben ser inferiores a 2 segundos para acceder en tiempo real a cualquier dato de la red.

El sistema debe admitir clientes de navegadores Web casuales de forma que el personal de la WAN pueda acceder al sistema con los ajustes de seguridad correctos.

El cliente de navegación Web debe ofrecer las mismas funciones al software cliente estándar, incluidas, entre otras, las pantallas gráficas, las páginas de tendencias, las páginas de alarmas y la seguridad del sistema.

Los clientes de navegación Web deben admitir funciones de control y visualización, controladas tanto por la seguridad de conexión como por los tipos de licencia.

El cliente de navegación Web no debe necesitar ingeniería adicional ni software especializado que no sea un servidor Web como MS IIS o Apache Tomcat. Las páginas de gráficos estándar, las páginas de alarmas y las páginas de tendencias utilizadas para las estaciones de visualización del operario deben estar disponibles a través de los clientes de navegación Web sin necesidad de contar con requisitos de ingeniería adicionales. Los cambios de configuración deben reconocerse automáticamente y utilizarse por parte de los clientes Web sin necesidad de utilizar ingeniería adicional.

Los clientes de navegación deben admitir cambios en las páginas en menos de 2 segundos y actualizaciones de datos de menos de 500 ms en la WAN.

ALARMAS Y EVENTOS

El número de alarmas admitido no debe estar limitado por el software. Debe poder guardarse un mínimo de 100 millones de eventos de resumen de alarmas en el archivo de tendencias nativo para recuperarlo mediante pantallas de visualización de tendencias estándar.

El software debe estar integrado de tal forma que una alarma confirmada en la estación de un operario pueda confirmarse globalmente y aparecer como confirmada en todas las estaciones de operarios. Debe configurarse como una base de datos común, sin que sea necesaria ninguna otra programación para permitir el reconocimiento global de alarmas desde cualquier PC de la red.

ALARMAS ANALÓGICAS

El software SCADA debe poder controlar variables analógicas y digitales y condiciones calculadas, así como determinar si la variable se encuentra o no en una condición de alarma.

Para cada etiqueta analógica, debe poder asignarse una alarma para cada una de las siguientes condiciones:

- ☐ LOW-LOW,
- ☐ LOW,
- ☐ HI,
- ☐ HI-HI
- ☐ Desviación LO

- ☐ Desviación HI
- ☐ Velocidad de cambio

Todas las condiciones de alarma analógica deben tener una banda inactiva ajustable y temporizadores para reducir al mínimo las alarmas intempestivas. Todas las propiedades de alarmas analógicas deben poder ajustarse sin necesidad de cerrar el sistema.

ALARMAS DIGITALES

Para cada etiqueta digital, debe poder asignarse una alarma para cada una de las siguientes condiciones:

- ☐ Variable ON,
- ☐ Variable OFF

Las alarmas digitales deben tener una función de fechado con el fin de poder realizar seguimientos con una precisión de hasta 1 milisegundo.

ALARMAS MULTIDIGITALES

Debe ser posible configurar de forma sencilla alarmas basadas en una combinación de etiquetas digitales y se debe poder configurar como alarma cualquier estado. Además, si la alarma multidigital está activa en un estado y cambia a otro, debe poder volver a activarse.

Alarma de dos estados:

Estado de variable 1	Estado de variable 2
OFF	OFF
OFF	ON
ON	OFF
ON	ON

Alarma de tres estados:

Estado de variable 1	Estado de variable 2	Estado de variable 3
OFF	OFF	OFF
OFF	OFF	ON
OFF	ON	OFF
OFF	ON	ON
ON	OFF	OFF
ON	OFF	ON
ON	ON	OFF
ON	ON	ON

VISUALIZACIÓN DE ALARMAS

Debe ser posible ver o confirmar cualquier alarma o la alarma más reciente en cualquier página.

El software debe proporcionar varios niveles de prioridades o categorías de alarmas. La prioridad de una alarma debe poder identificarse por el color de su mensaje en la pantalla. La codificación de colores de los mensajes con prioridad debe poder configurarse por los ingenieros.

Debe poder configurarse la indicación sonora para cada categoría de alarma. Esto debe ser posible en cada nodo. Debe ser posible que la alarma suene por altavoces internos o externos. La indicación sonora debe poder admitir la reproducción de cualquier archivo .WAV estándar.

El software debe suministrarse con una página de visualización de alarmas estándar que pueda modificar el usuario. La página de alarmas estándar debe disponer de la función para desplazar alarmas arriba y abajo de la página, y para el reconocimiento de alarmas individuales o de todas las alarmas en la página visible.

Debe ser posible mostrar la siguiente información para cada alarma cuando aparece en una página de visualización de alarmas:

- ☐ Nombre de etiqueta de la alarma
- ☐ Descripción de la alarma
- ☐ Valor de la variable
- ☐ Punto de disparo
- ☐ Estado de la alarma: Desactivado, Confirmado, No reconocido
- ☐ Categoría o prioridad de la alarma
- ☐ Prioridad de la alarma
- ☐ Fecha y hora
- ☐ Privilegio
- ☐ Categoría
- ☐ Comentarios del operario
- ☐ Valor de cualquier etiqueta o resultado de cualquier cálculo.

Debe ser posible visualizar el estado de cada alarma en un color distinto (incluidos colores intermitentes) en función de si la alarma es No reconocida activa, Reconocida activa, Reconocida borrada, No reconocida borrada o Desactivada.

La visualización de alarmas debe admitir tanto fuentes fijas como proporcionales con todos los campos de las alarmas mostrados en columnas correctamente alineadas.

Debe ser posible desactivar las alarmas de forma individual, por página o por categoría de alarma, o todas las alarmas. Cuando una alarma está desactivada, la alarma se mostrará en una página de alarmas desactivadas por lo que cada usuario del sistema puede determinar fácilmente qué alarmas se han desactivado.

El software debe permitir adjuntar comentarios del operario a cualquier alarma cuando es reconocida o en un momento posterior. Estos comentarios del operario deben mostrarse con la alarma o aparecer al hacer clic en la alarma.

Debe ser posible mostrar automáticamente cualquier gráfico de visualización cuando se produce una alarma o cambiar dinámicamente la aparición de cualquier objeto gráfico en función de si la alarma está Encendida, Apagada, Reconocida, Error de comunicaciones o Desactivada.

La visualización de la alarma debe tener un mecanismo para que los operarios puedan definir el filtrado de alarmas por nombre de alarma, nombre de etiqueta, intervalo de fecha/hora, estado o tipo.

REGISTRO DE ALARMAS

Para cada categoría de alarma, debe ser posible definir un método diferente de registrar alarmas. Debe ser posible definir si se registran las alarmas cuando la alarma pasa a ON, a OFF o a Reconocimiento.

Las alarmas deben poder registrarse en una impresora designada, archivo de disco o base de datos con texto de alarma, y etiquetas de fecha y hora. Las alarmas deben imprimirse o archivar en un formato configurable por el usuario.

El software SCADA debe permitir el registro en cualquier impresora de la red. El software debe poder redirigir la impresión a otra impresora mientras el sistema está en línea.

Las alarmas que están registradas en un disco deben estar disponibles para su visualización mientras el sistema está en línea o fuera de línea sin provocar interrupciones en la obtención de datos. El número de alarmas registrado en un disco no debe estar limitado por el software. La función de registro de alarmas debe ser capaz de registrar una ráfaga instantánea de al menos 4.000 alarmas sin perder ni una sola alarma.

REDUNDANCIA DE ALARMAS

Todos los cálculos y la gestión de alarmas deben realizarse en el servidor principal. El software debe garantizar automáticamente que, en caso de fallo del servidor principal, todas las funciones deben seguir funcionando normalmente en el servidor de reserva. El software debe generar automáticamente una alarma de diagnóstico que indique que el servidor principal o de reserva ha fallado. Añadir, eliminar o modificar alarmas no debe requerir ningún cambio en el software que gestiona la redundancia. Durante el restablecimiento de un servidor que falla, el historial de alarmas históricas debe estar sincronizado entre los servidores, principal y de reserva, para que no haya fallos de coincidencia en el historial de alarmas históricas.

TENDENCIAS

OBTENCIÓN DE TENDENCIAS

El número de tendencias obtenidas no debe estar limitado por el software.

El software debe ser capaz de registrar información de tendencias históricas en periodos de muestreo configurables entre 1 milisegundo y 24 horas.

Los datos de tendencias deben guardarse en un sistema de archivos circular con el número de archivos, el tamaño de cada archivo, el periodo de muestreo, la ubicación de los archivos, los privilegios y el área que el usuario puede definir individualmente para cada tendencia. Los nombres de archivo y las rutas de acceso admiten nombres de archivo de hasta 255 caracteres de longitud.

Cada etiqueta definida en la configuración del sistema (digital o analógica) debe tener una tendencia. Cada tendencia debe contener un mínimo de siete años de datos históricos a una velocidad de muestreo de 10 segundos. Las tendencias deben mantenerse en línea para las llamadas de los operarios sin necesidad de hacer copias de seguridad o restaurar archivos históricos.

VISUALIZACIÓN DE TENDENCIAS

De forma estándar, todos los operarios y accesos deben poder ver sus propias páginas de tendencias personalizadas. Los usuarios deben poder personalizar estas páginas mediante una operación de arrastrar y soltar. Cualquier ajuste disponible que se deba realizar en un entorno de configuración debe estar disponible para el usuario a fin de que pueda modificar los gráficos de tendencias en tiempo de ejecución. Entre éstos se incluyen el color, la escala, la selección de la pluma, etc.

Las visualizaciones de tendencias deben comprender gráficos de líneas con el tiempo en un eje horizontal o vertical continuo y lineal, y la variable de tendencia en el eje vertical u horizontal. La resolución de cada gráfico debe estar incluida en un 0,1% del tamaño natural.

Cuando se muestra más de una variable en el mismo gráfico, el color de la pluma de cada variable y la información asociada deben mostrarse en un color distinto.

Cada gráfico de tendencias debe ser capaz de mostrar un mínimo de 32 plumas de tendencias con una base de tiempo ajustable a muestreos de 1 segundo y ver todo el historial de tendencias archivadas.

Se debe poder sobrescribir las alarmas históricas del sistema en las páginas de tendencias que muestran las transiciones de estado de las alarmas.

Una página de gráficos estándar debe admitir un mínimo de 100 ventanas de tendencias individuales integradas en la visualización de modo que se pueda tener fácilmente una perspectiva de varios niveles de sitios.

Debe ser posible realizar la tendencia de varias plumas o varias trazas de la misma pluma en diversos periodos de tiempo para fines comparativos (por ejemplo, los resultados del día anterior con los de hoy).

Cada pluma debe mostrar intervalos individuales y unidades de ingeniería. Cada pluma debe ser escalable para fines de visualización e independiente de las demás plumas mostradas en una página.

El software debe incluir la capacidad de recorrer hacia atrás y hacia delante dentro de un intervalo de tiempo elegido para leer el valor exacto de cualquier variable mostrada, seleccionando un punto en el gráfico o tabla. El sistema debe mostrar información histórica tan lejos en el tiempo como se desee, con toda la información mostrada en 1 segundo.

La visualización de las tendencias debe ser dinámica y desplazarse en el tiempo, con la capacidad de "reproducirse" o desplazarse en el tiempo histórico así como en el actual. Debe estar incluida igualmente la capacidad de detener el desplazamiento automático de la tendencia para ver análisis detallados de un punto del historial. Las plumas del mismo panel deben poder separarse tanto en el eje del tiempo como en el eje del intervalo.

La visualización de tendencias debe tener un hilo de cursor que se pueda mover por la página y que proporcione indicaciones sobre la fecha, la hora y el valor en la intersección entre el hilo de cursor y el punto de tendencia. Se debe admitir un mínimo de 2 hilos de cursor para cada página de tendencias.

El software debe proporcionar funciones de "zoom" y "panorámica" tanto para el intervalo de la variable de tendencia como para el intervalo del eje del tiempo. La función "zoom" debe permitir al operario comprimir o expandir el intervalo del eje mientras que la función "panorámica" le debe permitir cambiar el origen del eje. El software debe permitir a un usuario definir cualquier área de zoom arrastrando el ratón sobre la tendencia.

El software debe poner a disposición del usuario los datos de tendencias de la base de datos histórica para exportarlos a archivos de discos o bases de datos externas. Debe ser posible definir la sección de la tendencia que se va a exportar haciendo clic y arrastrando el ratón sobre la tendencia. Los datos deben exportarse a archivos con formato csv, dbf o txt. Debe ser posible exportar cualquier parte de la base de datos de tendencias históricas mediante formatos ODBC, DDE, dbf, CSV y TXT.

El software debe proporcionar la capacidad de imprimir tendencias instantáneas o históricas en la impresora de tendencias designada. El software debe tener la capacidad de realizar una impresión de tendencias (no una impresión de pantalla). La función de impresión de tendencias debe imprimir en la impresora mediante objetos y no mapas de bits. La impresión de tendencias debe incluir las unidades de ingeniería y los intervalos para cada tendencia, una rejilla de tendencias y la base de tiempo para cada tendencia. Cada tendencia debe estar identificada por un estilo de línea diferente (por ejemplo, de puntos, de rayas, continua, etc.) en impresoras en blanco y negro, y por distintos colores en impresoras de color.

REDUNDANCIA DE TENDENCIAS

La obtención y gestión de tendencias deben realizarse mediante los servidores, principal y de reserva; ambos deben incluir toda la información de tendencias históricas. Si el servidor principal falla, entonces el servidor de reserva debe garantizar que todas las tendencias sigan funcionando. Tras la restauración del servidor principal, el de reserva debe actualizar automáticamente el servidor principal de modo que no haya interrupciones en los datos de tendencias históricas. No debe ser necesaria la participación de ningún operario. Los fallos de los servidores, principal y de reserva, se deben supervisar de modo que un fallo que se produzca en cualquier momento genere una alarma de diagnóstico.

ENTORNO DE DESARROLLO

El software SCADA debe incluir un paquete de desarrollo integrado que utilice una configuración de estilo de incorporación de formularios mediante menús para desarrollar el sistema en tiempo de ejecución.

Todas las funciones de desarrollo deben estar disponibles en cada nodo del sistema y permitir a varios usuarios trabajar en distintos nodos para modificar simultáneamente la misma base de datos maestra. Se debe admitir un mínimo de 5 desarrolladores simultáneos.

Debe existir una ayuda en línea global para todas las funciones de desarrollo, que debe contener toda la información proporcionada en los manuales en papel.

Se debe incluir una función de copia de seguridad o restauración de toda la base de datos, incluidas todas las visualizaciones de gráficos, los datos de configuración y el código fuente, así como la configuración en línea (como navegación por menús, grupos de tendencias y grupos de alarmas), mediante un método sencillo de señalar y hacer clic. La función de copia de seguridad/restauración debe preguntar al usuario antes de sobrescribir cualquier archivo existente. La función de copia de seguridad/restauración debe emplear una compresión/descompresión de archivos automática.

Se debe incluir la importación de definiciones de etiquetas desde los paquetes de configuración/programación del controlador de campo como función estándar de modo que tras un cambio de definición en los nombres de etiquetas de dispositivos de E/S, las direcciones, intervalos, etc. se importarán automáticamente a la base de datos de software de SCADA. Además de la importación automática de definiciones de etiquetas, debe ser posible iniciar manualmente la importación de definiciones de etiquetas en cualquier momento.

La función de importación de etiquetas debe ser configurable por el usuario de modo que cada usuario pueda definir específicamente qué campos de definición no se deben sobrescribir o qué reglas definidas por el usuario se pueden aplicar para definir cómo va a funcionar la importación. La función de importación debe admitir fuentes de datos OPC genéricas e importaciones de archivos CSV conjuntamente con las importaciones de bases de datos de software de programación del controlador de campo nativo.

DESARROLLO DE GRÁFICOS

El generador de gráficos debe ser interactivo y funcionar mediante menús, sin necesidad de programación.

El software debe tener la capacidad de importar directamente gráficos y texto en los formatos de archivo siguientes:

- ☐ Autocad DXF
- ☐ Windows BMP
- ☐ Windows Meta File WMF
- ☐ GIF
- ☐ TIF

- ☐ PCX
- ☐ TXT
- ☐ DIB y RLE.

El generador de gráficos debe ser un contenedor ActiveX, y permitir la inserción y edición de objetos ActiveX de un modo visualmente interactivo. Debe ser posible conectar las propiedades ActiveX a etiquetas y permitir la lectura/escritura entre propiedades y etiquetas sin necesidad de comandos ni códigos. Los objetos ActiveX deben tener la misma seguridad que los objetos gráficos nativos y permitir a los objetos ActiveX estar visibles u ocultos en función del nivel de privilegios de un operario.

El generador de gráficos debe ser capaz de crear pantallas compuestas tanto de objetos estáticos como dinámicos. Para crear estos objetos, el software debe proporcionar pantallas de ejemplo y una serie de formatos estándar en una biblioteca. El desarrollador debe poder incluir estos símbolos por referencia o crear nuevos símbolos/objetos.

El generador de gráficos debe proporcionar las siguientes herramientas:

- ☐ Rejilla y pautas (que se pueden mostrar en pantalla) junto con una visión de la rejilla y las pautas para ayudar a la alineación de objetos con precisión.
- ☐ Alineación horizontal y vertical junto con un espaciado uniforme.
- ☐ Enviar al frente/al fondo. Traer hacia delante una capa, Enviar hacia atrás una capa.
- ☐ Edición de mapas de bits incluidos dibujo por píxeles, redimensionamiento de imágenes y recorte de imágenes.
- ☐ Intercambio de un color por otro para un grupo de objetos seleccionado incluidos los colores dentro de un mapa de bits. El intercambio de colores debe incluir igualmente un intercambio de una gama de colores como todos los rojos por todos los verdes de forma que los objetos sombreados se puedan cambiar de color sin necesidad de un nuevo dibujo o rendimiento.
- ☐ Edición de nodos en polilíneas que proporciona la adición o la eliminación de nodos además de los movimientos de nodos.

El generador de gráfico debe admitir una función "deshacer" y "rehacer" ilimitada.

LENGUAJES DE ALTO NIVEL

En primer lugar, el software no debe requerir ningún código personalizado para obtener funciones estándar, incluida la conmutación por redundancia, la recuperación y la incorporación de datos históricos.

El software debe proporcionar un lenguaje de alto nivel integrado específicamente diseñado para aplicaciones SCADA, y debe ser inherentemente multitarea y multihilos.

El software debe contener comandos Visual Basic (VB) totalmente integrados y multihilos.

El lenguaje de comandos debe proporcionar acceso a todas las etiquetas de campo, alarmas, visualizaciones de gráficos, bases de datos y archivos ASCII. Los lenguajes deben incluir funciones con una sintaxis clara y precisa. Los lenguajes deben admitir funciones escritas por el usuario y bibliotecas de funciones admitidas por el sistema operativo del equipo. El lenguaje debe tener la capacidad de exportar o importar datos de otras aplicaciones.

El lenguaje SCADA integrado debe permitir la creación de variables calculadas (inferidas) basándose en una fórmula que incluya constantes, variables medidas y otras variables calculadas. Todas las funciones disponibles para el registro, información, tendencia, supervisión, control, aviso de alarma y visualización de variables medidas deben estar disponibles igualmente para las variables calculadas.

El lenguaje SCADA integrado debe admitir, como mínimo, los siguientes operadores matemáticos y booleanos: Suma, Resta, División, Multiplicación, AND, OR, XOR, NOT, Mayor que, Menor que, Igual, paréntesis.

El lenguaje SCADA integrado debe proporcionar, como mínimo, las siguientes funciones matemáticas: Total, ArcCos, Arcsen, ArcTan, Cos, DegToRad, Exponent, Factorial, HighByte, HighWord, Ln, Log, LowByte, LowWord, Max, Min, Pi, RadToDeg, Random, Round, Sign, Sin, Sqrt, Tan.

Cualquier función debe ser capaz de funcionar siempre sin impedir que otras funciones SCADA funcionen correctamente.

El lenguaje SCADA integrado debe permitir a los usuarios crear sus propias funciones e integrarlas en el lenguaje; las funciones se deben poder reutilizar sin necesidad de cortar y pegar. Debe ser posible llamar a la misma función varias veces desde ubicaciones distintas y con diferentes parámetros, de forma simultánea.

Debe ser posible ejecutar las funciones automáticamente al inicio, entrada de página, salida de página, mientras la página esté abierta, al pulsar un botón, mientras el botón está pulsado, integrado en informes, con la alarma activada o desactivada, al pulsar cualquier botón, en cualquier entrada de teclado, en cualquier clic de botón del ratón, etc.

El software debe tener la capacidad de probar y depurar los lenguajes en línea. La herramienta de depuración debe mostrar el código fuente al ejecutarse con un puntero que identifica la línea de código actual que se está ejecutando, el valor de variables locales y globales, y cualquier salida cuando el usuario único recorre el código. Debe estar incluida la función de configurar puntos de interrupción, pasos únicos, pasos por subfunciones, salidas de subfunciones y ejecución continua.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Deberán facilitarse las fichas técnicas de características de todos los elementos que forman el equipo central de gestión y las Instrucciones de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.

La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra del equipo procederá a una identificación del mismo verificando que el marcado o etiquetado de los elementos que lo componen se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente. Quedará registrada la fecha de recepción y las incidencias observadas si las hubiese.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

3.5.12.2 Procesador-Controlador de instalaciones electromecánicas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Debe ser un sistema modular y evolutivo que pueda configurarse para satisfacer los máximos requisitos en prestaciones de un sistema de control de tamaño medio o grande. Será un sistema que combine un factor de forma pequeño con un diseño industrial robusto que garantice su instalación económica y fiable, incluso en los entornos más duros de la planta.

Las diferentes tarjetas se deben montar sobre bastidor con opción de montaje sobre rack de 19 pulgadas. Debe tener la posibilidad de montar sistemas con un número muy reducido de E/S o llegar hasta 64000 puntos de E/S.

La conectividad del sistema debe poder ser tal que conecte con redes o buses estándar, Ethernet TCP/IP Modbus, ASCII, Profibus, Interbus, etc.

Los procesadores tienen que estar basados en procesadores Intel. Los tamaños de las memorias de las diferentes CPUs deben cubrir un amplio rango desde CPUs al menos con 256kb hasta 4Mb.

El software de programación de los autómatas debe cumplir con la norma IEC 1131-3.

El sistema debe ser compatible con gamas anteriores del propio fabricante, como prueba de que el fabricante apuesta por preservar la inversión del cliente.

Como prueba de todo esto se exigirá que el sistema pueda compartir E/S de una gama anterior con las actuales, con total libertad, de una manera transparente y sin desarrollos específicos.

Se podrá exigir que las diferentes tarjetas vengan protegidas contra entornos corrosivos con un revestimiento especial. Todo ello como una opción, elegible si se desea.

El sistema podrá convertirse en redundante sin necesidad de cambiar ningún tipo de componente salvo en lo que respecta a la CPU debido a la necesidad de una mayor cantidad de memoria para soportar este tipo de implementación.

Como se ha descrito anteriormente el sistema debe ser muy modular y debe cumplir con las especificaciones descritas en los siguientes apartados.

BASTIDORES

Las diferentes tarjetas deben poderse montar sobre bastidores, éstos deben estar disponibles en diferentes modelos con capacidad para soportar al menos, 2,3,4,6,10 y 16 tarjetas. El cambio de un modelo de bastidor a otro no debe implicar ningún cambio en el programa de la CPU, es decir el uso de un bastidor u otro será transparente para el nivel de programa, la decisión se tomará en función del número de alojamientos y nada más. Las ranuras deben ser universales, todas ellas admitirán cualquier módulo.

Cualquier bastidor puede ser empleado para cualquier funcionalidad:

- ☐ Independientemente con CPU y E/S en un bastidor,
- ☐ para soportar E/S remotas
- ☐ ó, E/S distribuidas.

El direccionamiento y la configuración de todos los módulos se realizará por medio del software y no por interruptores de ningún tipo en el bastidor.

Debe ser básicamente un bastidor metálico que se debe poder montar sobre panel, para lo cual tendrá una serie de orificios de montaje y bornas para conexión a tierra. Además incluirá una serie de orificios donde fijar las

diferentes tarjetas y un bus a través del que se comuniquen las tarjetas que tiene montadas.

CPUs

Deben ser controladores programables con procesadores, memoria RAM y Flash EPROM. Podrán, por lo tanto, almacenar y ejecutar un programa de aplicación y gestionar las entradas / salidas de su propio bastidor o a través de una red o un bus de comunicaciones. Se montarán en los bastidores descritos en el apartado anterior.

La CPU debe almacenar el programa de aplicación en memoria RAM con pila de soporte. La pila debe estar situada en la parte frontal del módulo y podrá manipularse mientras la CPU este en funcionamiento. Se podrá extraer la CPU del bastidor, siempre y cuando este la pila en perfectas condiciones de carga y funcionamiento, sin perder el programa ni los datos de tal manera que cuando se vuelva a montar la CPU en el bastidor y se alimente éste a través de alguna fuente de alimentación presente en él, el programa y los datos continuarán por el mismo punto que se quedaron cuando se eliminó tensión al bastidor donde se encontraba la CPU.

Si se saca la CPU del bastidor en tensión no se debe dañar la CPU físicamente, como máximo se permitirá que se corrompa el programa de la memoria, lo que supondrá simplemente una nueva carga de programa.

El procesador se debe poder programar en los cinco lenguajes de la norma IEC 1131-3. El juego de instrucciones que soporte debe ser lo suficientemente amplio como para afrontar aplicaciones de control que necesiten de: PIDs (Con posibilidad de autotuning), lógica difusa, comunicaciones en redes abiertas (Ethernet TCP/IP Modbus, Modbus serie, Interbus, Modbus +), diagnóstico de errores, y todos las instrucciones de un sistema de control de última generación.

Se podrá programar a través de alguno de los puertos del propio procesador o alguno de los módulos opcionales de comunicadores montados sobre el mismo bastidor donde esta la CPU, usando alguno de los siguientes tipos de puertos o todos si los tuviera el conjunto de procesador y módulo opcional: puerto serie, puerto Ethernet o el puerto Modbus Plus.

Tiene que tener la posibilidad de recuperar el programa que corre sobre él, con información tan detallada como puede ser: comentarios (al menos 60 caracteres) de todos y cada uno de los datos que se utilizan en la aplicación, comentarios a nivel de sección, etc.

El programa y los datos se deben poder grabar en Flash RAM de tal manera que si perdiera la aplicación se puede recuperar desde ésta, permitiendo al sistema ejecutarla sin la intervención de ninguna persona.

Pasar de un procesador menor a otro mayor o al revés, debe ser inmediato, sin cambios de programa salvo los propios del nuevo hardware, es decir, que no habrá un juego diferente de instrucciones según el procesador.

El sistema operativo del procesador (firmware), se podrá actualizar por comunicación y sin necesidad de quitar o añadir elemento alguno para dar cabida a las nuevas funcionalidades que aporten las futuras revisiones de este. Estará alojado en Flash.

Un puerto Modbus RS-232 con al menos una velocidad de 19200 bit/s. El cual tenga la opción de ser maestro o esclavo según se desee. Permitiendo interrogar o ser interrogado por una serie de módulos adicionales del propio fabricante del procesador o de una amplia gama de otros fabricantes, para ello debe soportar protocolo Modbus.

La CPU debe tener la posibilidad de proteger a través de algún mecanismo hardware (interruptor o llave) su memoria frente a escrituras, evitando de esta manera la modificación del programa residente de forma accidental. Además por programa se podrán proteger zonas de memoria de datos para escrituras accidentales.

La CPU debe llevar incorporado algún mecanismo que ayude a la resolución de problemas, proporcionando información sobre el estado de la CPU y sus puertos de comunicación, la información mínima debe ser al menos:

- ☐ Información de autotesteo correcto.
- ☐ Run / Stop.
- ☐ Información del estado de cada uno de los puertos de comunicación.
- ☐ Situación de la memoria de programa, protegida o no.
- ☐ Información del estado de la batería que soporta el programa y los datos.

El procesador debe tener las siguientes características mínimas:

- ☐ Memoria interna: 544 kbytes
- ☐ Flash RAM: 1 Mbytes
- ☐ Velocidad del Reloj: 50 Mhz
- ☐ Memoria de Programa: 240 kbytes IEC
- ☐ Velocidad de resolución de lógica: 0.13 msec/K de lógica
- ☐ Temperatura: 0...60 °C
- ☐ Humedad: 5 ... 95%
- ☐ Vibración: 10 ... 57Hz @ 0.075mm amplitud de desplazamiento 57 ... 150Hz @ 1gRef. IEC 68-2-6 FC
- ☐ Inmunidad al Ruido RFI: CE Mark
- ☐ Grado de protección: IP-20
- ☐ Aprobado por las Agencias: UL 508, CSA, CUL, CE

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Los módulos de fuente de alimentación deben cumplir con la función de alimentar los módulos soportados sobre el bastidor donde se encuentra conectada y la de proteger a éstos frente al ruido y las oscilaciones de la tensión. Por lo tanto todas las fuentes deben incluir protección contra sobrecorrientes y sobretensiones. Funcionarán en la mayoría de los entornos con ruido eléctrico sin necesidad de transformadores de aislamiento. En el caso de interrupción imprevista de la alimentación, las fuentes deben garantizar un tiempo de funcionamiento suficiente para apagar el sistema de manera segura y ordenada. Las fuentes de alimentación deben poder ser utilizadas en cualquier bastidor, cumpla éste la función que cumpla.

Deben existir varios modelos de fuentes de alimentación que cumplan con la necesidad de soportar diferentes niveles de tensiones de alimentación:

- ☐ 115/230 Vca.
- ☐ 24 Vcc.
- ☐ 48/60 Vcc.
- ☐ 125 Vcc.

Además deben cumplir con diferentes funcionalidades:

- ☐ Fuentes de alimentación independientes, una por bastidor. Este tipo de fuente debe ser más económica con respecto a las siguientes.

- ☐ Fuentes de alimentación sumables, podrán funcionar de forma independiente o sumable. Cuando se combinen dos fuentes de este tipo en el mismo bastidor, funcionan automáticamente en modo sumable, el suministro al bastidor es la suma de la capacidad de las dos fuentes de alimentación. Esto permitirá hacer un crecimiento escalado de la carga sobre el bastidor.
- ☐ Fuentes de alimentación redundantes, este tipo de fuentes de alimentación se utilizará en el caso de que se desee dar un alto grado de funcionalidad a alguna parte de la instalación. Dos fuentes de alimentación redundantes soportarán una carga no superior a la que soportaría cada una de ellas de forma independiente, de esta manera si una falla la otra se hace cargo de la alimentación de todos los módulos del bastidor, mientras que no hay fallo la carga se debe repartir entre ambas. En el caso de que haga falta soportar más que la carga que es capaz de suministrar una de ella por separado se emplearán tres de tal manera que el fallo de una lo puedan absorber entre las otras dos. Además cada fuente de alimentación redundante debe disponer de un bit de estado que pueda ser supervisado por el programa de aplicación de la CPU para poder responder rápidamente

La fuente de alimentación debe disponer de algún led que nos indique que funciona correctamente

Los módulos de fuente de alimentación tendrán las siguientes características:

- ☐ Tensión de alimentación 24 VDC
- ☐ Frecuencia de alimentación: 47-63 Hz
- ☐ Intensidad de alimentación: 0.6 A
- ☐ Corriente de inserción: 20 A
- ☐ Interrupción de la alimentación: ½ ciclo a carga completa y tensión mínima de línea
- ☐ Distorsión armónica. Inferior al 10% del valor RMS fundamental
- ☐ Corriente Máxima de salida: 3 A
- ☐ Protección: Sobretensión, Sobrecorriente
- ☐ Disipación de energía interna: $2+(3 \times I_{out})$ donde I_{out} se expresa
- ☐ Relé de alarma: Si

MODULOS DE ENTRADA/SALIDA

Los sistemas de entrada / salidas serán modulares como se ha descrito anteriormente, por ello, para que sean funcionales es preciso que estén montados sobre un bastidor con una fuente de alimentación que sea capaz de proporcionarle la alimentación que necesiten. Pueden compartir bastidor con

una CPU o con una tarjeta comunicadora que permita la comunicación entre los diferentes módulos de Entrada / Salida y la CPU. El sistema tiene que tener varias opciones para elegir como módulos de entrada / salida tanto digitales como analógicos (rangos de tensión, corriente, termopares, termosondas, etc), módulos inteligentes tipo contadores de alta velocidad, etc.

Los módulos de salidas discretas y analógicas dispondrán de la posibilidad de que en caso de paro del PLC o fallo en las comunicaciones pasen a un estado conocido:

- ☐ A cero.
- ☐ A un valor predefinido.
- ☐ Mantengan el último valor.

La sustitución de un módulo averiado se podrá hacer sin parar el autómata y sin necesidad de utilizar la herramienta de programación. Al cambiar un módulo por otro nuevo automáticamente la CPU enviará la configuración de ese módulo.

La forma de direccionar el módulo de entrada / salida será independiente de la posición que ocupa en el bastidor o bastidores del sistema. Además podrá ocupar cualquier posición dentro del bastidor.

El bornero de las tarjetas debe ser el mismo modelo para todas (Digitales, analógicas, contajes rápidos, etc) salvo para tarjetas de aplicaciones especiales tipo alta densidad (64 entradas) o seguridad intrínseca. Esto evitará la necesidad de tener varios tipos de borneros como repuestos. Para eliminar errores, el bornero debe tener un mecanismo que se podrá utilizar opcionalmente que permita diferenciar a cada uno de ellos, este mecanismo debe suministrarse con el módulo de entrada / salida. Aunque se haya diferenciado el bornero se podrá en cualquier momento volver a la situación original donde el bornero es idéntico a los demás, es decir, es una situación reversible.

El módulo debe llevar visible en el frontal el modelo y una serie de información visible del estado y diagnostico del módulo. Esta información incluye la actividad de los puntos de entrada / salida y las características específicas de cada módulo, como el fallo del cableado o la apertura de algún fusible además del estado de la comunicación con el bus del bastidor.

La plataforma debe proporcionar la posibilidad de desarrollar arquitecturas altamente flexibles que garanticen soluciones de control de altas prestaciones y bajo coste con independencia de la configuración. Desde los sistemas centralizados hasta los sistemas altamente distribuidos y los esquemas de control distribuidos en red. Por lo tanto el sistema debe poder utilizar las entradas / salidas en al menos tres grandes tipos de arquitecturas para satisfacer los requisitos de los sistemas de control:

- ☐ E / S locales.
- ☐ E / S remotas.
- ☐ E / S distribuidas.

Las E / S Locales deben proporcionar soporte para los sistemas de control en los que es más conveniente tender el cableado desde el campo al bastidor de control principal. Las E / S Locales deben poder incluir en un solo bastidor desde un módulo hasta 14 módulos con una CPU y una fuente de alimentación. Asimismo si se desea se debe poder utilizar un segundo bastidor de ampliación para expandir las E/S locales.

Las E/S remotas deben ofrecer una solución de arquitectura donde las señales de campo se deben recoger en distancias hasta 5 Km. Para conectar los diferentes bastidores se podrá emplear coaxial o fibra óptica. Debe ser una red de alto rendimiento que funcione al menos a 1. 5 Mbits/s. Debe soportar topologías de un solo cable o de doble cable para sistemas que requieran una alta disponibilidad, de esta manera en el caso de rotura de cable se activará un bit de estado que indique el cable que presenta el fallo.

Para mantenimiento preventivo, el sistema también debe contar con una serie de estadísticas de comunicaciones con éxito y con error de los diferentes bastidores por cada uno de los cables.

Utilizando fibra óptica se debe poder llegar hasta distancias de 15 Km. Asimismo debe contar con la posibilidad de montar un anillo cerrado de manera que, si el anillo queda interrumpido en cualquier punto, la red pueda reconfigurarse automáticamente.

Las E/S distribuidas deben proporcionar una arquitectura que permita crear soluciones económicas y flexibles para controlar y supervisar las señales de E/S en una red. Debe utilizar cable de par trenzado para economizar.

Los adaptadores que se montan en los diferentes bastidores de E/S deben cumplir una doble función, deben ser comunicadores y fuente de alimentación a la vez.

Los módulos de entradas/salidas deben ser los mismos para todas las arquitecturas descritas anteriormente.

Los módulos de entradas digitales tendrán las siguientes características:

- ☐ Número de entradas: 32
- ☐ Tensión de las entradas: 24 VDC típica, 30 VDC máxima
- ☐ Número de grupos:: 2
- ☐ Puntos / Grupo: 16
- ☐ Tipo de Lógica: Positiva
- ☐ Tiempo de repuesta: Positiva 2.2 ms OFF a ON 3.3 ms ON a OFF
- ☐ Inmunidad: IEC 1131
- ☐ Emisiones: EN 500812
- ☐ Certificación de Agencias: UL, CUL

Los módulos de salidas digitales tendrán las siguientes características:

- ☐ Tensión de alimentación: 24 VDC
- ☐ Tensión de las salidas: 20 ... 24 ... 30 VDC
- ☐ Tipo de Salida: Estado solido
- ☐ Número de Salidas: 32
- ☐ Número de grupos:: 2
- ☐ Puntos / Grupo: 16
- ☐ Tipo de Lógica: Positiva
- ☐ Capacidad de corriente: 0.5 A/ punto máximo 8 A/ grupo 16 A/ módulo
- ☐ Protección: por sobrecarga y sobre tensión
- ☐ Tiempo de repuesta: (carga resistiva / 0.5 A) < 0.1 ms OFF a ON < 0.1 ms ON a OFF
- ☐ Ciclos de conmutación máximos: 1000/h para 0.5 A carga inductiva 100/s para 0.5 A carga resistiva 8/s para 1.2 W carga de tungsteno
- ☐ Inmunidad: IEC 1131
- ☐ Emisiones: EN 500812
- ☐ Certificación de Agencias: UL, CUL, CE

Los módulos de entradas analógicas tendrán las siguientes características:

- ☐ Tensión de alimentación: 24 VDC
- ☐ Tolerancia a Tensión y Corriente: +/30 VDC+/25 mA

- ☐ Número de entradas: 8
- ☐ Resolución de entrada: 15 bits
- ☐ Protección: inversión de polaridad
- ☐ Rechazo en Modo Común: 250 VAC @ 47 ... 63 Hz or 100 VDC canal a tierra
- ☐ Rangos: +/10V, +/5V , 1 ... 5V, +/20 mA, 4.. 20 mA
- ☐ Error a 25 °C: max 0.32% del Fondo de Escala
- ☐ Error a 60 °C: max 0.41% del Fondo de Escala
- ☐ Deriva de Temperatura a 60 °C: max 14ppm Fondo de escala / °C
- ☐ Tiempo de repuesta (en ms): $1.33 + n \times 1.33$ n = número de canales declarados
- ☐ Filtrado: filtro paso bajo con frecuencia de corte 18 kHz
- ☐ Aislamiento entre canales: 200 VDC, 1 min.
- ☐ Aislamiento entre potencia base y tierra: 500 VDC, 1 min.
- ☐ Aislamiento entre canales y tierra: 500 VDC, 1 min.
- ☐ Inmunidad: IEC 1131
- ☐ Emisiones: EN 500812 (limitación A)
- ☐ Certificación de Agencias: UL, CUL, CE

Los módulos de salidas analógicas tendrán las siguientes características:

- ☐ Tensión de alimentación: 24 VDC
- ☐ Número de Salidas: 4
- ☐ Resolución de salida: 12 bits + sign
- ☐ Protección: inversión de polaridad, cortocircuito
- ☐ Impedancia de carga: 1 KOhm mínimo para +/10V 600 Ohms máximo para 0 ... 20 mA
- ☐ Carga Capacitiva: < 1 micro F
- ☐ Rechazo en Modo Común: 250 VAC @ 47 ... 63 Hz or 100 VDC canal a tierra
- ☐ Rangos: +/10V, 0 ... 20 mA
- ☐ Error a 25 °C: max 0.3% del Fondo de Escala
- ☐ Error a 60 °C: max 0.4% del Fondo de Escala
- ☐ Deriva de Temperatura a 60 °C: max 30ppm Fondo de escala / °C
- ☐ Tiempo de repuesta (en ms): < 2 ms
- ☐ Aislamiento entre canales: no
- ☐ Aislamiento entre potencia base y tierra: 500 VDC, 1 min.
- ☐ Aislamiento entre canales y tierra: 500 VDC, 1 min.
- ☐ Inmunidad: IEC 1131
- ☐ Emisiones: EN 500812 (limitación A)
- ☐ Certificación de Agencias: UL, CUL, CE

MODULOS ESPECIALES

El sistema debe contar con la posibilidad de usar una amplia gama de módulos de entrada / salida de seguridad intrínseca diseñados para conectarse a una gran variedad de dispositivos de campo. Estos módulos pueden montarse en cualquier posición y en cualquier bastidor del sistema.

Cuando nos referimos a seguridad intrínseca es la técnica que garantiza que la energía suministrada a los circuitos situados en una zona de riesgo sea insuficiente para inflamar los gases volátiles, tanto por chispa como por calor. Los circuitos intrínsecamente seguros utilizarán dispositivos limitadores de energía, denominados barreras de seguridad intrínseca, para evitar que se le aplique un exceso de energía eléctrica a los equipos situados en la zona de riesgo. Estas barreras con aislamiento galvánico impedirán que el módulo libere energía suficiente para inflamar los gases volátiles o vapores de la zona de riesgo.

El aislamiento galvánico, en forma de opto acopladores y convertidores CC/CC, se situará entre los circuitos de salida del lado del campo y los circuitos del bus del bastidor proporcionando potencia intrínsecamente segura a los dispositivos de campo situados en zonas de riesgo eliminando la necesidad de alimentación externa al equipo.

Habrà una amplia oferta de módulos:

- ☐ Entradas de termoresistencias.
- ☐ Entradas de termopares.
- ☐ Entradas analógicas de intensidad.
- ☐ Salidas analógicas de intensidad.
- ☐ Entradas digitales.
- ☐ Salidas digitales.

En las instalaciones mecánicas contaremos con algunas características adicionales, como pueden ser:

- ☐ Condiciones ambiente de funcionamiento: 0 a 50 °C, 10 a 90% H.R. sin condensación.
- ☐ Temperatura de almacenamiento: -20 a 70 °C, 10 a 90% H.R. sin condensación.
- ☐ Entradas:
 - ☐ Sensor de Tª ambiente.
 - ☐ Punto de consigna remoto: Potenciómetro.
 - ☐ Mando imperativo ventilador: Potenciómetro.
- ☐ -Salidas:

- ☐ Digitales_ Orden
- ☐ Analógicas_ Regulación.

Debe contar con contadores de alta velocidad que cuenten a velocidades muy superiores a las que pueden gestionar una CPU. Notificarán automáticamente la cuenta a la CPU en cada ciclo. Se deben alcanzar velocidades de al menos hasta 500 Khz y debe contar con una serie de salidas que se activen o cumplan con una serie de funciones según se definan y en función de una consigna y las señales que se están supervisando.

También debe contar con la posibilidad de utilizar módulos de control de ejes donde se controle: posición, movimiento, aceleración, y retardo en una unidad de avance.

El sistema debe contar con la posibilidad de utilizar un módulo de control de desplazamiento SERCOS que sea capaz de controlar hasta 22 ejes en un anillo de fibra óptica.

Tiene que contar con tarjetas para gestionar interrupciones, datado de eventos con una resolución de un milisegundo, sincronizando todos los módulos mediante señal de GPS, etc.

COMUNICACIONES

Se debe poder contar con una serie de módulos que se monten sobre el bastidor donde se encuentre la CPU y que permitan comunicar en:

- ☐ Modbus Plus.
- ☐ Ethernet Modbus TCP/IP.
- ☐ Interbus.
- ☐ Profibus DP.
- ☐ AS-i
- ☐ ASCII

Cuando se utilice una tarjeta Modbus Plus la red de comunicación tendrá las características que se describen a continuación.

MODBUS PLUS

La red será del tipo "Token Bus". El Token se generará de modo automático y por cualquiera de los equipos de control utilizados en el sistema. Será capaz de soportar el doble perfil RED y BUS, por lo tanto, en el mismo medio físico podrán conectarse PLC's, SCADA, MMI, y E/S en bastidor o bloque terminal.

Tendrá la posibilidad de redundar por hardware el medio de transmisión sin ninguna programación adicional. Para poder realizar una estrategia de comunicaciones correcta se dispondrá de los siguientes dispositivos conectables directamente (en formato cable simple o doble):

- ☐ Repetidores (amplificador) para aumentar la distancia.
- ☐ Puente entre redes para poder dividir el tráfico.
- ☐ Multiplexor entre la red y 4 puertos de comunicación serie RS232 con protocolo "Modbus" incorporado o Equipo programable en C++, que disponga de 4 puertos serie RS232 o 485, para realizar protocolos de comunicación abiertos.

La velocidad de transmisión de la RED/BUS será de 1 Mbit/s, siendo esta velocidad independiente de la distancia que existe entre los nodos y de la longitud total de la misma, siempre y cuando no se superen sus límites máximos.

El diagnóstico de la red se realizará de forma automática:

- ☐ Física, mediante LED externo en cada dispositivo.
- ☐ Interno, dado por la misma red.

Cualquier PLC conectado a la RED/BUS será programado con el mismo software y dispondrá de la funcionalidad "Puente", es decir, que a través del puerto serie de cualquier equipo PLC, se podrá programar cualquier otro equipo conectado a la misma vía RED/BUS, de forma automática.

Para su fácil instalación, el cable de comunicación será de un par trenzado y apantallado, con impedancia de 60 OHM. El direccionamiento del equipo será por selectores rotativos.

Los servicios soportados por la misma serán los siguientes: Base de datos común, Mensajería y Tablas de intercambio automático. Las Entradas / Salidas conectadas en la red serán comunicadas utilizando el servicio de

tablas de intercambio (solamente configuración) y las entradas podrán ser compartidas por todos los demás PLC's de la red.

Existirá la posibilidad de conectar puentes para poder dividir el tráfico, la red podrá enrutar al menos cinco niveles, es decir, interconexionar cinco redes (cinco "Tokens") y poder comunicar entre ellas de una forma transparente.

Dispondrá de un software de diagnóstico capaz de indicar de una forma sencilla los siguientes puntos: equipos conectados en la red, equipos que utilizan la base de datos común, tiempo de "Token", número de errores por nodo, etc.

Toda la gama de PLC's desde el más pequeño al más grande, tendrá la posibilidad de comunicarse directamente con la red utilizando cable simple o cable doble.

Todas las bases de E/S que se conectan directamente a la RED/BUS tendrán la posibilidad de redundar el medio de comunicación (redundancia de cable).

Los programas de aplicación podrán iniciar comunicaciones controladas por eventos e integrar diagnósticos de red por medio de la misma instrucción.

ETHERNET TCP/IP

Cuando se utilice una tarjeta Ethernet Modbus TCP / IP la red de comunicación tendrá las características que se describen a continuación.

La red utilizará los protocolos de transporte y red TCP/IP que es en lo que se basa la revolución tecnológica de Internet.

Además utilizará el protocolo Modbus en el nivel de aplicación. Este protocolo es el descrito en www.mosbus.org y disponible de manera gratuita.

Será capaz de soportar el doble perfil RED y BUS, por lo tanto, en el mismo medio físico podrán conectarse PLC's, SCADA, MMI, y E/S en bloque de terminal.

Para poder realizar una estrategia de comunicaciones correcta se dispondrá de los siguientes dispositivos conectables directamente:

- ☐ Hub o Repetidores (amplificador) para aumentar la distancia.
- ☐ Switch o Puente entre redes para poder dividir el tráfico.
- ☐ Gateway o Pasarela para poder comunicar con otras redes o buses, como: RS232 o 485 con protocolo "Modbus", Modbus Plus, etc.

La velocidad de transmisión de la RED/BUS será de 10/100 Mbit/s, siendo esta velocidad independiente de la distancia que existe entre los nodos y de la longitud total de la misma, siempre y cuando no se superen sus límites máximos. El cable de comunicación será de pares trenzados sin apantallar preferible el de categoría 5. para soportar 100 BASE-T Fast Ethernet o fibra óptica con conector MT-RJ.

El diagnóstico de la red se realizará de forma automática:

- ☐ Física, mediante LED externo en cada dispositivo.
- ☐ O a través de software y analizadores de red de fácil adquisición en el mercado.

Los servicios soportados por la misma serán los siguientes: Mensajería y Tablas de intercambio automático. Las Entradas / Salidas conectadas en el bus se leerán o escribirán utilizando el servicio de tablas de intercambio (solamente configuración).

Existirá la posibilidad de conectar switch o puentes para poder dividir el tráfico, la red podrá enrutar diferentes niveles y podrá comunicar entre ellas de una forma transparente. Se permitirá establecer comunicaciones entre controladores a través de la Intranet de la empresa, la Wan corporativa o incluso internet.

Tendrán disponible el protocolo TCP/IP cargado de fábrica y con soporte para aplicaciones Modbus en una memoria Flash actualizable. Deben admitir tramas Ethernet II e IEEE 802.3 y las direcciones deben poder generarse en función de su dirección MAC o ser asignadas por el administrador de red por programa o a través de un servidor bootp.

Estos módulos dispondrán de un servidor web integrado que permite ver páginas especializadas de ayuda para la resolución de problemas por medio de un explorador web como Netscape Navigator o Microsoft Internet Explorer. Será posible realizar las siguientes operaciones:

- ☐ Ver las estadísticas de la red del módulo Ethernet.
- ☐ Ver la configuración de la CPU.
- ☐ Leer datos de la CPU.
- ☐ Comprobar el estado de las E / S Remotas.
- ☐ Comprobar el estado de las E / S Distribuidas.

Se debe poder diseñar paginas web especificas en formato estándar html y java con datos en tiempo real procedentes de la CPU.

INTERBUS

Cuando se utilice una tarjeta Interbus la red de comunicación tendrá las características que se describen a continuación.

El bus utilizará un servicio determinista a través de una red de cable de par trenzado y con una topología maestro-esclavo. La tarjeta se colocará en el bastidor de la CPU y actuará como maestro Interbus.

La tarjeta será capaz de comunicar con los productos de al menos 300 fabricantes que ofrecen productos compatibles con Interbus, lo que garantizará una conectividad abierta, efectiva y variada.

Cada modulo podrá tener al menos 250 dispositivos esclavos en el bus y soportar al menos 4096 puntos de Entrada / Salida, distancias de hasta 13 Km y PCP versión 2.0

Contará en el frontal con una serie de led indicadores que den información sobre:

- ☐ Módulo Preparado y listo para entrar en servicio.
- ☐ La comunicación con la CPU esta activa.
- ☐ Un fallo ha ocurrido en Interbus.
- ☐ Transferencia normal en interbus.

- ☐ Interbus no configurado.
- ☐ Fallo de módulo en un nodo esclavo en Interbus

Se podrán montar al menos seis de estos módulos en el bastidor donde este montada la CPU.

PROFIBUS-DP

Cuando se utilice una tarjeta Profibus-DP la red de comunicación tendrá las características que se describen a continuación.

La tarjeta se colocará en el bastidor de la CPU y actuará como Maestro clase 1.

Cada modulo podrá tener al menos 32 dispositivos en el bus con direcciones de 1..126 y soportará velocidades de hasta 12 Mbits/s.

Contará en el frontal con una serie de led indicadores de den información sobre:

- ☐ Módulo Preparado y listo para entrar en servicio.
- ☐ La comunicación con la CPU esta activa.
- ☐ Fallo en Profibus.
- ☐ Enviando / Recibiendo datos en ProfiBus.
- ☐ Esperando por datos de configuración
- ☐ Error de configuración.

Se podrán montar al menos seis de estos módulos en el bastidor donde este montada la CPU.

AS-i

Cuando se utilice una tarjeta AS-i la red de comunicación tendrá las características que se describen a continuación.

La tarjeta se colocará en el bastidor de la CPU o en cualquier otro. Actuará como Maestro capaz de controlar hasta 31 esclavos con 4 entradas y

4 salidas, por lo tanto podrá direccionar hasta 124 entradas y 124 salidas.

Cada esclavo tendrá una dirección entre 1 y 31 codificada en 5 bits y la longitud del bus no será superior a 100 metros con un tiempo de ciclo del bus no será superior a 5 ms

Contará en el frontal con una serie de leds y pulsadores que permitan obtener información variada de diagnostico y estado de los diferentes esclavos y sus entradas/ salidas.

Se podrán montar varias tarjetas en cualquier bastidor.

REDUNDANCIA

El sistema debe contar con la posibilidad de convertirse en redundante proporcionando a las CPU la alta disponibilidad que requieren las aplicaciones en las que la seguridad es un factor crítico. Debe consistir en dos sistemas con la misma configuración en dos bastidores independientes. Uno de los controladores funcionara como Primario y el otro como Stand-by, estarán comunicados directamente o a través de algún modulo adicional con una fibra óptica que permitirá mantenerse al Stand-by constantemente actualizado con el estado actual de los datos y el estado del Primario. En caso de fallo inesperado del controlador Principal, el controlador en Stand-by toma automáticamente el control del sistema. Los procesos críticos que se ejecuten en red de E/S remota permanecerán intactos y no sufrirán los efectos de los fallos sobre el bastidor principal. Una vez que el controlador que falló vuelve a estar en buen estado se convertirá en el controlador en Stand-by.

Ambos controladores dispondrán de programas idénticos. Se llevarán a cabo comprobaciones del programa de los dos controladores de forma automática, si existiera alguna divergencia entre ambos por defecto el controlador en Stand-by saldrá del estado de Stand-by eliminando de esta manera la posibilidad de conmutar del Primario hasta éste. El usuario podrá permitir la coexistencia de discrepancia entre los programas para de esta manera aumentar la disponibilidad del sistema durante los periodos de mantenimiento. De esta manera se podrán implementar sistemas en los cuales los programas sean completamente distintos en uno y otro controlador

(Programa de ejecución normal y programa de emergencia en el caso de la caída del controlador Primario).

El programa del controlador de Stand-by es posible actualizarlo con el del programa del controlador Primario, la copia se realizará de una forma sencilla a través de la fibra óptica que une los dos bastidores (Primario y Stand-by), todo ello sin necesidad de utilizar ninguna herramienta de programación, exclusivamente utilizando algún tipo de pulsador, llave o elementos de este tipo sobre la CPU o módulo adicional.

El cambio del firmware de las CPUs se podrá hacer sin parar el sistema, primero parará una CPU y luego la otra para llevar a cabo esta operación.

Las direcciones de los puertos Modbus, Modbus Plus y Ethernet Modbus TCP/IP tendrán una dirección en el bastidor Primario y otra diferente en el Stand-by, por lo cual ambos bastidores podrán ser accedidos por la misma red. En el caso de conmutación de un bastidor a otro el Stand-by al convertirse en Primario cojera las direcciones que tuviera el anterior Primario y viceversa, haciendo transparente esta conmutación para el resto de equipos en la red.

La redundancia se podrá implementar tanto en CPU's como en:

- ☐ Cable de comunicación en las entradas /salidas remotas.
- ☐ Redes de Supervisión y Control.
- ☐ Fuentes de Alimentación de los bastidores.

En el presente proyecto se ha previsto un procesador-controlador por cada uno de los equipos a controlar, cuya configuración de entradas, salidas y señales de comunicaciones se recogen en el presupuesto y la justificación de su dimensionado se encuentra en las tablas resumen del anexo del presente Proyecto. Cada uno de estos procesadores irá ubicado en un armario metálico situado lo más cerca posible del equipo a controlar. Dichos armarios, si van en planta segunda serán específicos para intemperie.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Deberán facilitarse la ficha técnica de características, los esquemas de conexionado y las instrucciones de puesta en marcha y mantenimiento.

La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.12.3 Armario metálico para Procesador-Controlador

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas del metálico para módulos del Procesador Distribuido serán las que se indican a continuación:

- El cuadro será metálico, tipo armario estanco para montaje mural.
- Los armarios de la Planta segunda serán específicos para intemperie.
- El cuadro se construirá de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos
- La composición del cuadro estará basada en un sistema funcional prefabricado de tipo modular que disponga de todos los elementos necesarios para construir el cuadro con criterio de "mecano" sin necesidad de utilizar componentes realizados a medida ni herramientas especiales.
- Los bastidores estarán unidos por tornillos y sus laterales, fondo, techo y puerta estarán cubiertos de chapa electrozincada de espesor 1,5 a 2 mm, con revestimiento de pintura termoendurecida a base de poliéster polimerizado y pintura epoxy con secado al horno.
- El cuadro deberá ser realizado en taller utilizando exclusivamente componentes específicos normalizados y siguiendo las especificaciones de montaje del fabricante, de forma que el cuadrista pueda certificar la realización y los ensayos del cuadro conformes a la Norma
- El cuadro podrá ser ampliable por ambos lados, sin tener que efectuar ninguna operación de corte, taladro o soldadura.
- La parte delantera llevará puertas con bisagras, cerradura con llave y 3 pasadores o puntos de fijación.
- El armario será estanco y tendrá un índice de protección IP55.
- El cuadro tendrá las siguientes características eléctricas:
- V. asignada empleo: = 400 V.
- V. asignada aislamiento: = > 1.000 V.
- Tensión de ensayo dieléctrico: 3.000 V. 1 minuto.

- Los elementos auxiliares, tales como tuercas, arandelas, espárragos, prolongadores, etc, que deberán estar protegidos contra la corrosión.
- Todos los accesorios de plástico que se utilicen serán de material autoextinguible a 960°C según normas UNE.EN 60.695.2.1 y clase VO (UL94), no propagadores de la llama y de nula emisión de halógenos y gases nocivos.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha que describa las características constructivas de los armarios. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.12.4 Cable apantallado trenzado

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

El cable para la conexión del equipo central con los procesadores de control distribuidos será de conductor de cobre, bipolar, trenzado y apantallado, de sección 0,6 mm².

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características del cable. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con

porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.12.5 Cable bipolar trenzado

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

El cable para la conexión los procesadores de control distribuidos con los puntos de campo de entradas analógicas y digitales y salidas digitales, así como para la conexión de dichos procesadores con los puntos de campo de arranque/parada será de conductor de cobre, bipolar, trenzado y de sección 0,6 mm².

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características del cable. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.12.6 Cable H07V, 750 V

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas de los cables 07Z1K de 750 V. serán las siguientes:

Todos los cables serán del tipo no propagadores del incendio según UNE 20.432, con reducida emisión de gas halógeno (CLH), que deberá ser inferior al 0,5% en peso, así como baja opacidad y toxicidad inferior a 1,5.

Tensión de aislamiento: La tensión asignada de los cables será 750 V, y éstos se aplicarán en todos los circuitos de fuerza, alumbrado y control comprendidos en las tensiones nominales habituales de B.T. hasta 400 V.

Aislamiento: El aislamiento estará constituido por una mezcla termoplástica capaz de soportar una temperatura de servicio permanente de 70 °C. Los espesores mínimos serán los indicados en la norma UNE 21.031, según el servicio a que se destine el cable.

Revestimiento interno y relleno: Las características del revestimiento interno y los espesores correspondientes estarán de acuerdo con la Norma UNE 21.123.

Cubierta de protección: La cubierta de protección exterior estará formada por una mezcla termoplástica. La aplicación y los espesores cumplirán con los requerimientos de la Norma UNE 21.031.

Comportamiento frente al fuego: La cubierta deberá cumplir con el requisito de "no propagadora del incendio", según la Norma UNE 20.432.3.

Designación: La designación de los cables de baja tensión se realizará según UNE 21.031. Todos los cables tendrán identificación cada 2 m en la cubierta, la norma con la que están contruistros.

Color de identificación de los cables: El color de la cubierta final de los cables unipolares será el requerido según la identificación de fases.

- Conductores de fase (R) Negro
(S) Marrón
(T) Gris
- Conductor neutro (N) Azul
- Conductor de protección (C.P.) Amarillo/verde
- Conductores de control c.a. Negros

Condiciones de embalaje y marcado de cables: Los cables serán suministrados en rollos en cajas de cartón, que llevarán una etiqueta donde figuren los datos siguientes:

- Nombre y marca del fabricante
- Número de serie del cable
- Año de fabricación
- Tensión nominal
- Composición del conductor
- Longitud en metros
- Peso total en Kg

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características del cable. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.12.7 Tubo de PVC rígido

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas serán las siguientes:

- El tubo será de PVC rígido enchufable con manguitos de unión.
- Resistencia mecánica de 750 Newtons, Grado de protección IP=7.
- El tubo de PVC será anticorrosivo, no inflamable y no propagador de la llama.

- El tubo se suministrará en tiras de 3 m.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características del tubo. La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.5.12.8 Tubo de PVC flexible

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las características constructivas serán las siguientes:

- El tubo será de PVC corrugado forrado.
- Resistencia mecánica de 750 Newtons, Grado de protección IP=7.
- Temperatura de trabajo de -5°C hasta +60°C.
- El tubo de PVC será anticorrosivo, no inflamable y no propagador de la llama.
- El tubo se suministrará en rollos de 100, 50 y 25 m. en función del diámetro.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características, esquema de conexionado e Instrucciones de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.

La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en este pliego, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100 % de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10 % de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en este pliego.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5 % de elementos que presenten roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada. Con porcentajes de defectos inferiores se aprobará el lote, rechazándose, sin embargo, aquellos elementos en que se haya detectado algún defecto.

3.6 URBANIZACIÓN

3.6.1 Fábricas

3.6.1.1 Bloque de hormigón.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Para su empleo en la ejecución de fábricas de bloques de hormigón, sólo podrán emplearse piezas que cumplan la norma UNE-EN 771-3:2004 y UNE-EN 771-3:2004/A1:2005 "Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)"

Este artículo es aplicable a los bloques de hormigón descritos empleados en la construcción de muros y tabiques. No se consideran los bloques de hormigón poroso cuando se emplean como elementos de drenaje, ni a los bloques de hormigón celular curados en autoclave.

Los bloques de hormigón presentarán las dimensiones nominales y tolerancias de forma descritas en la norma UNE-EN 771-3:2004, que, además serán las de uso corriente en las Islas Canarias.

En los bloques a revestir no será apreciable la existencia de fisuras y deberán presentar una textura superficial adecuada para facilitar la adherencia del revestimiento.

Los bloques cara vista, en el caso de utilizarse, deberán, además, presentar por su cara o caras exteriores una coloración homogénea y una textura uniforme, no debiendo existir, en dichas caras, coqueras, desconchones o desportillamientos.

Cualquiera de las tipologías de bloque de hormigón anteriormente indicadas cumplirán los requisitos indicados en el apartado 4 del Pliego RB-90, definidas en la la norma UNE-EN 771-3:2004, en lo relativo a espesor de paredes (UNE 41167), resistencia a compresión (UNE 41172), succión de agua (UNE 41171), absorción de agua (UNE-EN 772-11), densidad (UNE 41169) y sección bruta, neta e índice de macizo (UNE 41168).

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Cuando el producto suministrado esté amparado por el sello INCE o en posesión de la marca AENOR para bloques de hormigón o de cualquier sello o marca de calidad oficialmente reconocido por un estado miembro de las Comunidades Europeas, el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección Facultativa exigiera ensayos de contraste adicionales.

En los casos en que el material suministrado disponga de marca o sello de calidad conforme a lo anteriormente descrito, el Contratista deberá proceder a la realización de los ensayos indicados seguidamente sobre muestras tomadas de acuerdo con lo indicado en el apartado 6 del Pliego RB-90. Se procederá a efectuar una toma de muestras por cada 10.000 uds (o fracción) del material facilitado por un mismo suministrador.

Los ensayos que deberán ser efectuados sobre estas muestras serán:

- Resistencia a compresión (UNE-EN 772-1:2001)
- Sección bruta, neta e índice de macizo (UNE 41168)

- Succión de agua (UNE-EN 772-11:2001)

En el caso de que el material no esté en posesión de una marca de calidad debidamente acreditada, el Contratista deberá proceder a la realización de todos los ensayos indicados en el apartado 4 del Pliego RB-90, relacionados a continuación. Se procederá a efectuar una toma de muestras por cada 5.000 uds. (o fracción) del material facilitado por un mismo suministrador.

- Espesor de paredes (UNE 41167)
- Resistencia a compresión (UNE-EN 772-1:2001)
- Succión de agua (UNE-EN 772-11:2001)
- Absorción de agua (UNE 41170)
- Densidad (UNE 41169)
- Sección bruta, neta e índice de macizo (UNE 41168).

Dichos ensayos serán realizados conforme a los procedimientos indicados en el apartado 7 del Pliego RB-90. Los valores obtenidos satisfarán los requisitos indicados en el apartado 4 del citado Pliego, y de las normas UNE-EN 771-3:2004.

3.6.2 Firmes y Pavimentos

3.6.2.1 Solera de hormigón

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Placa maciza de hormigón armado de 20 cm de canto, realizada con hormigón HNE-15/B/20 elaborado en central armado con mallazo 250x250x5 mm

Cementos

Los cementos se clasifican según tres órdenes que se llaman: Denominación, Tipos y Clases. Cada cemento tiene una denominación y una designación. El número que figura en las designaciones indica la resistencia a compresión, en newtones por mm² que se exige a los veintiocho (28) días al mortero normal y a compresión, excepto para los de tipo V, que es a noventa (90) días.

Se establecen las siguientes denominaciones y tipos de cementos.

- Portland (I)
- Portland compuesto (II)
- Portland con escoria (II-S)
- Portland con puzolana (II-Z)
- Portland con ceniza volante (II-C)
- Portland con filler calizo (II-F)
- De alto horno (III)
- Puzolánico (IV)
- Mixtos (V)

La clasificación se recoge en la Norma UNE 80-301/88.

El suministro y almacenamiento de cemento cumplirá las prescripciones descritas en EHE-08, artículo 26.

Agua

Deberá cumplir las prescripciones descritas en el artículo 27 de EHE-08 y también todas las que se relacionan a continuación

- Contenido de anhídrido sulfúrico (SO₃): menor que tres décimas de gramo por litro (0,30 g/l).
- Materia orgánica expresada en oxígeno consumido: menor que tres décimas de gramo por litro (0,30 g/l).
- Contenido en sulfatos expresados en azufre; menor de cinco décimas de gramo por litro (0,50 g/l).
- Exentas de hidratos de carbono en cualquier cantidad.
- Grado de acidez (pH) mayor que sesenta y cinco décimas (6,5).

En el caso de que cualquiera de las condiciones de la Instrucción difiera de su homóloga en la relación anterior, se entenderá que el agua ha de satisfacer la más restrictiva de ambas.

La comprobación de que el agua cumple las condiciones que se le exigen tendrá lugar mediante la realización de los ensayos químicos correspondientes, para lo cual la toma de muestras se realizará según la Norma UNE 7.236 y los análisis por los métodos de las normas indicadas. El Director de las Obras podrá exigir la repetición de dichos ensayos si, en el transcurso del tiempo, se presumiera que hubiera podido variar la calidad de las aguas. Sólo se autoriza el empleo de agua que no cumpla íntegramente las condiciones citadas anteriormente si se justifica, mediante los ensayos que proceda, que no resulta perjudicial para el hormigón.

Áridos

Se cumplirán las prescripciones descritas en el artículo 28 de EHE-08.

Aditivos

El empleo de aditivos se justificará adecuadamente y se realizará bajo expresa autorización de la Dirección Facultativa.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos previos recogidos en el Artículo 86 de la Instrucción EHE-08 se exigirán en el caso de utilizarse aditivos y/o adiciones como componente del hormigón. Los ensayos característicos indicados en el Artículo 87 de la Instrucción EHE-08 serán preceptivos para el acero y para los distintos tipos de hormigones, debiendo realizarse con los medios de fabricación que se utilizarán en la obra.

Cualquier cambio en el suministro de las materias primas, de la fórmula de composición de hormigones o de los medios de producción requerirá realizar de nuevo los ensayos previos (en los casos indicados) y los ensayos característicos de nuevo.

Cada carga de hormigón irá acompañada por una hoja de suministro firmada por persona física, conteniendo los datos recogidos en el Artículo 71.4.2 y el anejo 21 de la Instrucción EHE-08, que estará a disposición de la Dirección de Obra.

Las centrales de hormigonado empleadas, bien sean exteriores o tengan su instalación dentro de la obra, estarán sometidas a un Plan de Autocontrol similar al Sello INCE de hormigón preparado. Al menos se realizará una toma de muestras cada 200 m³ por tipo de hormigón, no menos de una por semana y en los casos en que lo solicite la Dirección de Obra.

La realización de los Ensayos de Información contemplados en el capítulo XVI de la Instrucción EHE-08 requerirá la aprobación previa de la Dirección de Obra.

3.6.2.2 Subbase granular de zahorra artificial.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se define como subbase granular de zahorra artificial a la mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales en tongadas.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando ello sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

Capacidad portante

La capacidad portante del material utilizado en la base cumplirá la condición siguiente: CBR₈₀.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Cada jornada de trabajo se hará previamente un control (1) de recepción del material a emplear, obteniéndose como mínimo la densidad seca correspondiente al ciento por ciento (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo de Próctor Modificado según la Norma NLT-108/72.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en tres mil metros cuadrados (3.000 m²) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma NLT-102/72 y Densidad "in situ" según la Norma NLT-109/72, será de seis (6) para cada una de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas NLT-102/72 y 109/72.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores a la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma NLT-108/72. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pasa por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni diferir de ella en más de quince milímetros (15 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se comprueba con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas, se corregirán por el Contratista, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

3.6.2.3 Riego de imprimación.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Control de procedencia:

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

Control de recepción

Por cada treinta toneladas (30 t) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT 194/84 identificando la emulsión como catiónica.
- Residuo por destilación según NLT 139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT 124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

Control de ejecución

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de tres mil metros cuadrados (3.000 m²) de pavimento.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

3.6.2.4 Riego de adherencia

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante bituminoso sobre una capa bituminosa, previamente a la extensión sobre ésta de otra capa bituminosa con objeto de obtener una unión adecuada entre ambas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

Control de recepción

Por cada treinta toneladas (30 T) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la Norma NLT-194/84 identificando la emulsión como catiónica.

- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT-124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

Control de ejecución

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de tres mil metros cuadrados (3.000 m²) de pavimento.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

3.6.2.5 Mezclas bituminosas.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos con un ligante bituminoso; siendo necesario para su realización proceder a calentar previamente los áridos.

Comprende las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la composición deseada
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo
- Preparación de la superficie existente
- Extensión y compactación de la mezcla

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Regularidad superficial

Antes de iniciar la compactación el Contratista realizará ensayos para determinar la idoneidad de las rasantes transversales y longitudinales. Cualquier variación se corregirá mediante la retirada o adición de materiales o realizando compactaciones adicionales.

La superficie acabada no variará en más de seis milímetros (6 mm.) para capa de rodadura y nueve milímetros (9 mm.) en la capa inferior cuando se ensaye con regla de cinco metros (5 m.) aplicada tanto paralela como normal al eje de la zona pavimentada.

Después de terminada la compactación final, el Director de la obra comprobará la regularidad de la superficie; las elevaciones o depresiones que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán inmediatamente mediante la demolición del trabajo defectuoso y extendido de material nuevo tal como ordene el Ingeniero Director

La superficie acabada de las capas bituminosas no deberá tener variaciones en la rasante, perfil longitudinal y perfiles transversales con respecto a los planos en más de doce milímetros (12 mm.). El Contratista deberá corregir las áreas que excedan de esta cantidad reemplazando el pavimento y extendiendo material nuevo. No se permitirán bacheos.

Al finalizar la ejecución se deberá realizar una medición de IRI (Índice Internacional de Regularidad) Esta medición deberá ser inferior a 1,5 mm/m para aquellas capas de mezcla T-6 e inferior a 2 mm/m para aquellas de T-5.

Tolerancia geométrica de espesor

El espesor de una capa no deberá ser inferior al ochenta por ciento (80%) del previsto para ella, excepto la capa de rodadura, en la que no deberá ser inferior al cien por cien (100%) de él. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste para la Propiedad.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto. En caso contrario, el Director de las obras podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste para la Propiedad.

Pruebas y ensayos

Se comprobará que los materiales que constituyen la unidad de obra se mezclan en las proporciones establecidas en la fórmula de trabajo.

Sobre muestras tomadas de la mezcla de áridos en frío en la cinta suministradora antes de la entrada en el secador, se harán los siguientes ensayos:

- Por cada 1.000 t de mezcla, o fracción correspondiente a un día si ésta es menor:
 - Dos ensayos granulométricos (mañana y tarde)
 - Dos equivalentes de arena (mañana y tarde).

Sobre muestras tomadas de la mezcla de áridos en caliente aleatoriamente en los silos de áridos en caliente, se harán los siguientes ensayos:

Por cada 1.000 t de mezcla, o una vez al día si se emplea menos material:

- Un ensayo granulométrico por cada tamaño de árido.

Sobre muestras tomadas aleatoriamente de la mezcla bituminosa en los camiones receptores de la descarga de la planta, efectuar los siguientes ensayos:

Por cada 1.000 t de mezcla o fracción correspondiente a un día si ésta es menor:

- Dos extracciones de betún (mañana y tarde)
- Dos granulométricos del árido que queda después de eliminar el betún (mañana y tarde)
- Dos Marshall completos en caso de mezclas cerradas (series de 3 probetas como mínimo) (mañana y tarde).
- Para mezclas abiertas se utilizará el ensayo Cántabro.
- Cada quince días:
 - Una inmersión-compresión en mezclas cerradas.
 - Temperatura de la mezcla en todos los camiones.

En la planta de fabricación se verificará una vez por semana la exactitud de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de áridos y betún.

Los resultados de los ensayos de granulometría de la mezcla de áridos y la granulometría resultante compuesta a partir de los pesos teóricos de cada tamaño en caliente, no rebasarán las tolerancias establecidas para la fórmula de trabajo.

A los resultados del ensayo de equivalente de arena se les aplicará el método de las medias móviles pudiendo aceptarse resultados aislados de hasta 2 unidades por debajo del valor límite siempre que la media móvil sea igual o superior a dicho valor límite.

A los contenidos de ligante deducidos del ensayo de extracción se les aplicará el método de las medias móviles, pudiendo aceptarse resultados aislados de hasta 0,1 por 100 por encima o por debajo de los valores límite fijados en el Pliego, siempre que la media móvil esté comprendida en dichos valores límite.

Los valores de porcentaje de huecos y deformación deducidos del ensayo de probetas Marshall, como media de resultados de probetas de la misma masa, cumplirán las limitaciones establecidas.

A los valores de estabilidad Marshall deducidos de la rotura de probetas, como media de resultados de probetas de la misma masa, se les aplicará el método de las medias móviles, pudiendo aceptarse resultados individuales de hasta 50 unidades por debajo del valor límite fijado en la fórmula de trabajo, siempre que la media móvil sea cual o superior a dicho valor límite.

Las resistencias conservadas deducidas del ensayo inmersión-compresión cumplirán las limitaciones fijadas.

La temperatura de la mezcla a la salida de los camiones de la planta siempre estará dentro del intervalo de validez definido junto con la fórmula de trabajo. Las básculas y dispositivos medidores de temperatura funcionarán correctamente. En caso contrario, se interrumpirá la fabricación y se procederá a su reparación o sustitución.

Se designará un vigilante con nivel de Técnico Auxiliar con experiencia en este tipo de unidad, que estará en la planta toda la jornada y cuidará de comprobar, entre otras cosas, el nivel de los silos de árido frío, el funcionamiento de sus compuertas de salida, la combustión en el quemador, los niveles de los silos de árido caliente, el cierre estanco de sus compuertas y la envuelta de los áridos por el ligante.

Se comprobará que la superficie de asiento de la mezcla tiene la densidad debida. No se considerará control suficiente el efectuado durante la ejecución de esta superficie si posteriormente ha habido circulación de vehículos pesados o lluvias intensas y, en general, si se aprecian anomalías a juicio de la Dirección de la Obra.

En las mezclas a colocar sobre firmes antiguos, las anteriores consideraciones podrán no ser válidas, y serán de aplicación, en su caso, las medidas correctoras de la superficie del firme existente que se incluyan en el Proyecto o, en su defecto, que ordene la Dirección de la Obra.

Se repetirán los ensayos de densidad, establecidos por las Normas de Control para la unidad correspondiente a la superficie de asiento, en las zonas en que se presume descompactación. Se comprobará la geometría superficial, principalmente del perfil transversal. En caso de efectuar ensayos, se aplicarán los mismos criterios de interpretación exigidos a la unidad que constituye la capa de asiento.

Se comprobará que la extensión de la capa de mezcla bituminosa se realiza de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos o, en su defecto, fijadas por la Dirección de la Obra, a la vista de los resultados de los tramos de prueba.

Se vigilará la temperatura ambiente, que cumplirá las limitaciones fijadas y se medirá la temperatura de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte, que no será inferior al mínimo señalada para ella en la fórmula de trabajo.

Se comprobarán las características geométricas de la capa: espesor, anchura y pendiente transversal. A efectos de espesor se tendrá en cuenta la disminución del mismo con la compactación para que el final alcanzado cumpla las especificaciones, con las tolerancias admitidas.

Se vigilará la temperatura de la mezcla extendida para fijar los tiempos de entrada de los elementos de compactación.

Se comprobará que la capa compactada tenga la densidad establecida en la fórmula de trabajo y tramos de prueba. Sobre probetas tomadas aleatoriamente de la capa de mezcla compactada se efectuarán los siguientes ensayos:

Por cada 1.000 t de mezcla compactada o fracción diaria si ésta es menor:

- Cuatro densidades (valor medio de 2 probetas)
- Cuatro proporción de huecos (valor medio de 2 probetas).

A la media aritmética de las 4 densidades determinadas en el lote (1000 t o fracción) se le aplicará el método de las medias móviles, pudiendo aceptarse densidades individuales (valor medio de 2 probetas) de hasta 2 puntos por debajo del valor límite fijado en el pliego, o por la Dirección de la Obra en el tramo de prueba, siempre que la media móvil sea igual o superior a dicho valor límite.

Respecto al inicio y final de la compactación, número de pasadas, solapes, precauciones con los compactadores, sentido de marcha, giros, limpieza, etc., se cumplirán las especificaciones anteriores y las deducidas de los tramos de prueba y aprobadas por la Dirección de la Obra.

En mezclas abiertas donde no es posible aplicar los criterios basados en el ensayo Marshall, se vigilará el cumplimiento riguroso del equipo de compactación y el número de pasadas del mismo que hayan producido los resultados óptimos en el tramo de pruebas. En la determinación de densidades podrá utilizarse el método de los isótopos radiactivos siempre que, mediante ensayos previos en tramos de prueba, se haya logrado establecer una correspondencia razonable entre estos métodos y los especificados

3.6.2.6 Pavimentación de aceras

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se definen como baldosas prefabricadas de hormigón las piezas de hormigón hidráulico utilizadas en pavimentación de aceras, isletas y otras zonas de uso colectivo.

Baldosas: Las dimensiones de las baldosas prefabricadas serán las señaladas en los planos. Su espesor no será inferior a 40 mm. Las tolerancias dimensionales serán de ± 3 mm.

No presentarán coqueas ni otras alteraciones visibles. Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación. El acabado superficial de su cara vista será antideslizante. Tendrá buena regularidad geométrica y las aristas, vivas o biseladas, no tendrán desconchados, grietas ni defectos.

La resistencia característica a los 28 días, medida en probeta cúbica, tallada de la pieza, será igual o superior a 400 kg/cm².

El desgaste por abrasión será inferior a 1,5 mm para un recorrido de 250 metros.

La absorción de agua será como máximo de un 8%, en peso.

El árido grueso deberá tener un tamaño máximo inferior al tercio de la dimensión menor de la pieza, y en cualquier caso no será superior a 10 mm; tendrá un desgaste Los Angeles no superior a 14.

Mortero: Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar será el hidráulico designado como M-450.

Lechadas: La lechada de cemento para el rejuntado se compondrá de 600 kg de cemento P-350 por metro cúbico y de arena de río de la que no más de un 15% en peso quede retenida por el tamiz 2,5 UNE ni más de un 15% en peso pase por el tamiz 0,32 UNE.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

A su llegada a obra se comprobará que las baldosas son de las dimensiones y color exigido, sin presentar roturas, desconchados o manchas.

Se inspeccionará los acopios a pie de obra retirando las piezas que no reúnan las condiciones de calidad y prescripciones especificadas en el presente artículo. Si el número de piezas retiradas de una partida superase el dos por ciento (2%) del total de la partida, se desechará ésta. La toma de muestras se realizará al azar y el número de piezas será el que indique la Dirección de la obra.

La Dirección definirá el programa de ensayos a realizar, o en su defecto se harán los siguientes:

- Heladicidad, según norma UNE 127.004/90
- Absorción de agua, según norma UNE 127.002/90
- Resistencia al desgaste, según UNE 127.005/90 (1) ó (2) EXP
- Resistencia a la flexión, según UNE 127.006/90

Serán condiciones de no aceptación automática, variaciones en la planeidad del pavimento superiores a cinco milímetros (5 mm) medidas con regla de dos metros de longitud, y cejas superiores a dos milímetros.

Se comprobará el perfecto enlechado de las juntas.

3.6.2.7 Pavimento/Bordillos de granito

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL

Para su colocación como material pétreo para pavimentación, se empleará granito piconado.

En baldosas para pavimentos peatonales

Las piezas a emplear se corresponderán con piezas de la mejor calidad comercial (primera calidad). Las tipologías y medidas serán las seleccionadas por la Dirección Facultativa, con formato variable.

Las baldosas para pavimentos de piedra natural deberán de tener el marcado CE y tener un documento firmado por el fabricante en el que se deben incluir las características técnicas que acreditan el marcado CE según la norma UNE EN 12058.

Las piezas no presentarán zonas con alteraciones o con material descompuesto, ni cambios de tonalidad, salvo los inducidos por vetas naturales. No se observarán, en las superficies del material pétreo, partículas ferrosas, arcillas, sulfuros u otras sustancias que por descomposición u oxidación puedan originar manchas. No presentarán exfoliaciones, desconchados, grietas, taladros, entallas ni fisuras. Deberán almacenarse en obra de modo que no sufran golpes que puedan provocar roturas o desperfectos.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Cuando el producto suministrado esté amparado por el sello CE, el Contratista estará eximido de la realización de los ensayos de recepción, debiendo conservar siempre una muestra preventiva de cada partida, por si la Dirección Facultativa exigiera ensayos de contraste adicionales.

Los que deberían ser efectuados, a petición de la Dirección Facultativa sobre estas muestras son:

- absorción de agua y densidad aparente UNE EN 1936
- resistencia a flexión UNE EN 12372
- resistencia a la abrasión UNE EN 1341
- resistencia al choque UNE EN 14158
- Absorción de agua UNE EN 13755

Para cada uno de los ensayos indicados, las muestras analizadas deberán satisfacer las correspondientes especificaciones.

3.6.2.8 Bordillos prefabricados de hormigón

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La limpieza y preparación de la superficie de asiento
- El hormigón y su puesta en obra del lecho de asiento
- Los bordillos y su colocación
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra

Los bordillos prefabricados de hormigón son piezas de hormigón hidráulico ejecutadas en taller o en obra, utilizadas como delimitación de calzadas y aceras y para separación de distintos pavimentos.

Los hormigones y sus componentes elementales cumplirán las condiciones de la vigente "Instrucción para el proyecto y la ejecución de las obras de hormigón en masa y armado" EH vigente.

La forma y dimensiones del bordillo serán las señaladas en los planos o corresponderán a los modelos oficiales del Ayuntamiento o MOPU. Cuando no se especifique otra cosa el bordillo será de sección rectangular, de 20 x 23 cm para la separación de distintos pavimentos, y rectangulares con un achaflanamiento, para los encintados de acera.

La longitud mínima de las piezas será de un metro. Se admitirán tolerancias en las dimensiones de la sección transversal de, como máximo, 10 mm, en más o menos.

Tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados. No presentará coqueras ni otras alteraciones visibles. Serán homogéneos, de textura compacta y no tendrán zonas de segregación.

Presentarán un aspecto exterior uniforme y limpio.

El árido grueso deberá tener un tamaño máximo inferior al tercio de la menor dimensión de la pieza y en todo caso, no será superior a 20 mm.

La resistencia mínima a compresión simple será de 250 kg/cm² medida en probeta cúbica. La resistencia a flexión, bajo carga puntual, será superior a 50 kg/cm². El

desgaste por abrasión será inferior a 3 mm según norma UNE 127.005/1/90 y 127.005/2/90 EXP.

Las partes vistas del bordillo presentarán una textura compacta y uniforme y las caras de juntas serán planas y normales a la directriz del bordillo.

El peso específico será de 2.300 kg/m³ y la absorción máxima de agua del 6%.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de obra determinará la cantidad y periodicidad de ensayos a efectuar. Siendo en su caso las siguientes:

- Rotura a compresión UNE 83.304/84
- Desgaste por abrasión UNE 127.005/1 y 2/90
- Resistencia a la flexión UNE 127.006/90
- Absorción de agua UNE 127.002/90

3.6.3 Balizamiento y Defensas

3.6.3.1 Defensas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Protección de recorridos peatonales con horquillas de tubo de acero pintado, de 50mm. De diámetro y 2mm. de espesor, de una altura libre de 0.90m para anclaje en forjado o solera.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros en el caso de barreras de hormigón ejecutadas "in situ", por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Director de las Obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

3.6.3.2 Barandillas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se trata de una barandilla de 110 cm de altura elaborada en taller y montada en obra, construida con tubos huecos de acero laminado en frío, con pasamanos superior de tubo hueco circular de acero laminado en frío de diámetro 50 mm, inferior

80x40x2 mm dispuestos horizontalmente y montantes verticales colocados cada 10 cm, soldados entre sí

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se aplicará la siguiente normativa de referencia:

- CTE.
- Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación: DB SE-AE Acciones en la Edificación y DB-SU Seguridad de Utilización.
- Normas UNE: 7027-51; 7028-75 1R; 7014-50; 7019-50; 7029-51; 7056-53; 7183-64; 36536-73.
- Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, 38011-72, 38012-86 1R, 38013-72, 38014-91 1R, 38015-91 1R, 38017-82 1R, 36017-82 1R ERRATUM, 38337-82 2R

3.6.3.3 Protecciones de acero

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se trata de pasamanos etálicos formado por tubo hueco circular de acero laminado en frío de 50 mm para remate de antepechos o muros de fábrica, con montantes.

A menos que se indique lo contrario, todos los componentes de acero inoxidable visibles o por fuera de la barrera de vapor serán de acero de grado 1.44xx (antes A4 o AISI 316), y en el resto de casos de grado 1.43xx (antes A2 o AISI 304).

Las fijaciones y anclajes de piezas de acero inoxidable estarán de acuerdo con las normas UNE EN ISO 3506-1 y UNE EN ISO 3506-2.

A menos que se indique lo contrario, todos los anclajes visibles o por fuera de la barrera de vapor serán de acero de grado 1.44xx (antes A4 o AISI 316), y en el resto de casos de grado 1.43xx (antes A2 o AISI 304).

Los perfiles de acero inoxidable estarán de acuerdo con lo dispuesto por la norma UNE EN 10088-3.

Los electrodos y materiales de aporte para soldadura estarán de acuerdo con lo dispuesto por la norma UNE EN 12072 y/o UNE EN 1600 según corresponda. La soldadura de acero inoxidable se efectuará conforme a la norma UNE EN ISO 8249.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se aplicará la siguiente normativa de referencia:

- CTE.
- Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación: DB SE-AE Acciones en la Edificación y DB-SU Seguridad de Utilización.
- Normas UNE: 7027-51; 7028-75 1R; 7014-50; 7019-50; 7029-51; 7056-53; 7183-64; 36536-73.
- Normas UNE: 38001-85 2R, 38002-91 2R, 38011-72, 38012-86 1R, 38013-72, 38014-91 1R, 38015-91 1R, 38017-82 1R, 36017-82 1R ERRATUM, 38337-82 2R

3.6.3.4 Mallas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Las vallas se fabricarán con postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm y malla de simple torsión galvanizado en caliente de trama 40/14.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, con suficiente antelación al inicio de las obras, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las vallas objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Elementos metálicos

El control del espesor de los elementos metálicos se realizará a través del peso de los mismos mediante un estudio estadístico por variables.

Se tomará como lote entre cuatrocientas y quinientas unidades (400 - 500 Ud.) o, en el caso de vallas ya instaladas, la longitud de éstas cuyo número de elementos sea equivalente.

De cada lote se extraerán veinticinco (25) elementos, empleando una tabla de números aleatorios, de modo que se garantice que cualquier elemento del lote tiene la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de la muestra.

3.6.4 Señalización

3.6.4.1 Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Todos los carteles y señales a colocar llevarán en su parte posterior el logotipo de la empresa fabricante, así como el de la empresa instaladora, si es diferente. Además llevará la fecha de instalación, indicándose solo la fecha del mes en números romanos y la del año con sus cuatro cifras.

Todos los datos se incluirán en un cuadro de 10 cm de lado, siendo el material no reflexivo. Fuera del cual no podrá figurar nada, ni letras, ni dibujo, ni cualquier otro tipo de mensaje.

Cada fabricante de señales de tráfico reflexivas deberá estar en posesión del correspondiente expediente facilitado por un Laboratorio Oficial, en el cual debe figurar y cumplir los ensayos del artículo 701 del PG-3, tanto de la constitución de la señal, poste de sustentación, características de las películas secas de las pinturas, así como las características contempladas en el pliego vigente de la señalización vertical reflexiva.

El Director de Obra podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de ejecución de las obras. Asimismo, el Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que en ese caso la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real las que determinen su situación.

Los postes de carteles, carteles-flecha, señales, etc., serán de acero galvanizado por inmersión en caliente.

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá las condiciones que se indican a continuación:

Aspecto

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bultos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de zinc. Las señales que pueda presentar la superficie de zinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación del galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del zinc en esa zona.

Uniformidad

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE 7183.

Durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

Recepción

- Placas embutidas y estampadas, y lamas, de acero galvanizado, para carteles de circulación.

Se fabricarán a partir de bandas (chapas o bobinas) de acero bajo en carbono, galvanizadas en continuo por inmersión en caliente, para conformación en frío, según la norma UNE 36 130, con recubrimiento tipo Z 275 y cualquier acabado de los previstos en dicha norma, y grados de acero FePO_2G ó FePO_3 . Las demás prescripciones, así como las condiciones de suministro y los métodos de ensayo, se atenderán a la citada norma UNE 36 130, así como a las normas UNE 135 310 y UNE 135 320, según el caso.

Las lamas utilizadas para la composición de los carteles se fabricarán de chapa de acero al carbono galvanizada en continuo por inmersión con un espesor mínimo de 1,2 mm y una altura de 175 mm.

- **Postes de sustentación de señales de circulación y carteles de orientación.**

Se atenderán a la norma UNE 37 508, tanto en lo relativo a características como a muestreo y ensayo.

Los lotes estarán constituidos por unidades del mismo tipo y tamaño que constituyan una misma partida de entrega, cualquiera que sea su número.

Para lotes de hasta 5 000 unidades, se tomará una muestra aleatoria de tres (3) piezas por cada mil unidades, o fracción de mil, que tenga el lote. Para lotes de más de 5.000 y hasta 15.000 unidades, se tomará una muestra aleatoria de quince (15) piezas). Para lotes de más de 15.000 unidades, se tomará aleatoriamente una (1) pieza por cada mil unidades o fracción de mil, que tenga el lote.

Si cualquiera de las piezas ensayadas no resultara conforme, se repetirán los ensayos sobre doble número de piezas. Un nuevo incumplimiento en cualquiera de ellas llevará al rechazo del lote.

- **Tornillería.**

Se atenderá a la norma UNE 37 507, tanto en lo relativo a características como a muestreo y ensayo.

Cada lote se referirá a unidades de un solo tipo, tamaño y composición, producidas en las mismas condiciones, tanto antes de su galvanización como en este tratamiento.

El muestreo será siempre aleatorio, y se atenderá al plan de la tabla 2 de la norma UNE 37 507, que se reproduce a continuación, y corresponde a un nivel de calidad aceptable del 4%, según la norma UNE 66 020, que coincide con la norma ISO 2 859.

TAMAÑO DEL LOTE	TIPO DE MUESTREO	MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PARA ACEPTACION RECHAZO	
< 150	Simple	Única	3	0	1
151 a 500		Primera	5	0	2
		Segunda	5	1	2
501 a 3200		Primera	8	0	2
		Segunda	8	1	2

3201 a 35000		Primera	13	0	3
		Segunda	13	3	4
>35000	Doble	Primera	20	1	4
		Segunda	20	4	5

TABLA 2 (UNE 37508)

Si el número de individuos defectuosos (en una muestra única, o en la primera de una doble), no excede del número de aceptación dado por la tabla, se aceptará el lote; si es igual o mayor que el número de rechazo, se rechazará el lote o, si la muestra es doble, se ensayará la segunda muestra (de tamaño igual a la primera), acumulando su número de individuos defectuosos al de la primera, y aplicando los mismos criterios en relación con los números de aceptación o de rechazo.

3.6.4.2 Elementos reflectantes para señales

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Composición

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

a) Soporte

El soporte donde se fije el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales. PP-1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con un recubrimiento orgánico".

b) Dispositivo reflexivo

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

- Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.
- Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100 %.
- Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.
- Microesferas de vidrio. No se admitirán tallos que alteren el fenómeno catadióptrico.
- Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

Características

- a) Forma y dimensiones. Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán tolerancias dimensionales que sobrepasen el " 0,1 % de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que serán uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.

- b)** Espesor. El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0,30 mm.
- c)** Flexibilidad. El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo descrito en 701.3.3.3.
- d)** Resistencia a los disolventes. Una vez realizado el ensayo según se indica en 701.3.3, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.
- e)** Brillo especular. El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo descrito en 701.3.3 con un ángulo de 85E.
- f)** Color y reflectancia luminosa. Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras".
- g)** Intensidad reflexiva. Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.
- h)** Envejecimiento acelerado. Una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado descrito en 701.3.3:
 - No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
 - Las placas retendrán el 70 % de su intensidad reflexiva.
 - No se observará un cambio de color apreciable.
 - No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0,8 mm.
- i)** Impacto. Una vez realizado el ensayo de impacto descrito en 701.3.3, no aparecerán fisuraciones ni despegues.
- j)** Resistencia al calor, frío y humedad. Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito en 701.3.3 no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus características previas y posteriores al correspondiente ensayo, así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.
- k)** Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentante. No se pondrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito en 701.3.3.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

Las placas reflectantes, se someterán a los siguientes ensayos:

- a)** Flexibilidad.

La probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de 20 mm de diámetro, tal como se describe en la Norma MELC 12.93.
- b)** Resistencia a los disolventes.

Se cortarán probetas de 25 x 10 mm de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado. Una vez finalizado el periodo de

inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán una hora secar al aire hasta la observación de las mismas.

Disolventes	Tiempo
Queroseno	10 minutos
Turpentina	10 minutos
Metanol	1 minuto
Xilol	1 minuto
Toluol	1 minuto

c) Brillo especular.

El ensayo que se prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.

d) Envejecimiento acelerado.

Este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.

e) Impacto.

Este ensayo consiste en dejar caer una bolsa de acero de 0,5 Kg de peso y un diámetro de 50 mm desde una altura de 200 mm a través de un tubo guía de 54 mm de diámetro.

f) Resistencia al calor, frío y humedad.

Se prepararán tres probetas de ensayo, en aluminio de dimensiones 75 x 150 mm con un espesor de 0,5 mm " 0,08 mm, sobre las que se adhiere el material reflexivo. Una de las probetas se introducirá en una estufa a 70E C " 3E C durante 24 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La segunda probeta se colocará en un criostato a una temperatura de -35E C " 3E C durante 72 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre 24 y 27E C y 100 % de humedad relativa, durante 24 horas. A continuación estará 24 horas en las condiciones ambientales.

g) Susceptibilidad del cambio de posición durante la fijación al elemento sustentante.

Las probetas para este ensayo tendrán una longitud de 200 mm y un ancho de 75 mm y un espesor de 0,5 mm. Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a 38E C, para lo cual deben permanecer durante 1 hora en estufa a esta temperatura, realizándose posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de 100 x 200 mm.

Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de 13 mm de longitud. A continuación se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte de aluminio. No se debe presionar el material reflectante sobre el soporte metálico. Después de 10 segundos y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante

longitudinalmente por el panel de aluminio. Una vez que la probeta ha deslizado, se arranca el panel.

Limitaciones técnicas

En caso de incompatibilidades en las limitaciones técnicas exigidas en 701.3.3.2, el Director de Obra, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

Forma y dimensiones de las señales

Deberán fabricarse con las orlas, símbolos o inscripciones en relieve las siguientes señales:

- Señal circular reflexiva de 900 mm de diámetro.
- Señal octogonal reflexiva de 900 mm de apotema.
- Señal triangular reflexiva de 1350 mm de lado.
- Señal cuadrada reflectante de 900 mm de lado.
- Señal rectangular reflectante de 1350 x 900 mm.
- Panel complementario de 600 x 200 mm
- Placa para numeración de plazas de aparcamiento de 300 x 150 mm
- Carteles laterales y carteles flecha reflectante en autovía.

3.6.4.3 Marcas viales con pintura Spray-Plástico

3.6.4.3.1 Pinturas

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Los rendimientos especificados en el artículo 700.3 del PG-3 deberán entenderse como las siguientes dosificaciones mínimas, referidas a superficie realmente pintada:

- Pintura: Setecientos veinte gramos por metro cuadrado (720 g/m²).
- Esferitas: Cuatrocientos ochenta gramos por metro cuadrado (480 g/m²).

Pinturas

Definición y clasificación

Este artículo cubre los materiales termoplásticos, aplicables en caliente, de modo instantáneo, en la señalización de pavimentos bituminosos.

Estas pinturas deberán aplicarse indistintamente por extensión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

Características generales

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a 40° C.

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico, cloruro cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en las calzadas, ni a causa del aceite que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos a personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico, permanecerá constante a lo largo de cuatro recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto específico se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de 19° C sin que sufra decoloración al cabo de cuatro horas a esta temperatura.

Al calentarse a 200° C y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros, ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de esferas del 20 % y asimismo un 40 % del total en peso deberá ser suministrado por separado, es decir, el método será combinex, debiendo por tanto adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

El vehículo consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales al menos será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del 15% ni mayor del 30 % en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen de tiempo prudencial el de 30 segundos; no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

Características de la película seca de "spray-plástico"

Todos los materiales deberán cumplir con la "BRITISH STANDARD SPECIFICATION FOR ROAD MARKING MATERIALS" B. S. 3262 parte 1.

La película de Spray-Plástico blanco una vez seca tendrá color blanco puro, exento de matices. También se dispondrá de película de Spray-Plástico de color amarillo y azul

La reflectancia luminosa direccional para el color blanco será aproximadamente 80 (MELC 12.97).

El peso específico del material será de 2 Kg/l aproximadamente.

Punto de reblandecimiento

Es variable según las condiciones climáticas locales. Se requiere para las condiciones climáticas españolas que dicho punto no sea inferior a 90E C. Este ensayo debe realizarse según el método de bola y anillo ASTM B-28-58T.

Estabilidad al calor

El fabricante deberá declarar la temperatura de seguridad; esto es la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que tenga lugar una seria degradación. Esta temperatura, no será menor de S + 50E C donde S es el punto de reblandecimiento medido según ASTM B-28-58T. La disminución en luminancia usando un Espectrofotómetro de Reflectancia EE1 con filtros 601, 605 y 609 no será mayor de 5.

Solidez a la luz

Cuando se somete a la luz ultravioleta durante 16 horas, la disminución en el factor de luminancia no será mayor de 5.

Resistencia al flujo

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de 12 cm de diámetro y 100 " 5 mm de altura, durante 48 horas a 23E C. no será mayor de 25.

Resistencia al impacto

Seis de diez muestras de 50 mm de diámetro y 25 mm de grosor no deben de sufrir deterioración bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde 2 m de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales.

Resistencia al deslizamiento

Realizado el ensayo mediante el aparato Road-Research Laboratory Skid, el resultado no será menor de 45.

Microesferas de vidrio

Definición y clasificación

Las microesferas de vidrio incorporadas en la mezcla, deberán cumplir con lo establecido en la B.S. 3262 parte 1. párrafo 51 ya que todas pasan por el tamiz de 300 micras (Estos tamices cumplirán las tolerancias permitidas en la B.S. 410).

Resistencia a agentes químicos

Las microesferas de vidrio no presentarán alteración superficial apreciable, después de los respectivos tratamientos con agua, ácido y cloruro cálcico, tal como se describe en la norma MELC-12.29.

3.6.5 Jardinería y Riego

3.6.5.1 Tratamiento zonas ajardinadas con expandido de tierra vegetal

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético, para ello, se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

En lo que se refiere al control de calidad a la recepción, se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta: Características mínimas a cumplir por la tierra vegetal a reutilizar.

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
PH	< 5,5
Nivel de carbonatos	> 30%
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na)
Conductividad (a 25° extracto)	> 4 μ S/cm
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

4. EQUIPOS Y MAQUINARIA

4.1 CONDICIONES GENERALES

Los equipos y maquinaria a emplear presentarán y cumplirán con la normativa vigente que les sea aplicable de la Delegación de Industria local o departamento correspondiente, presentando buen estado de conservación, no representando un peligro para el propio trabajador o terceros. El Contratista obligatoriamente dispondrá del correspondiente seguro.

4.2 EQUIPOS Y MEDIOS EN OBRA

Se exigirán las condiciones siguientes:

- Puesta a disposición en obra de los útiles y herramientas necesarios para cumplir el Plan de Obra.
- Puesta a disposición en obra de la maquinaria y plantas necesarias para llevar a cabo cualquier tipo de tarea en la misma.
- Medios de transporte en consonancia con las necesidades de la obra.
- Posibilidad en todo momento de sustituir cualquier tipo de maquinaria imprescindible para la continuidad de la obra en el caso de averías.

Todos los métodos empleados para efectuar el trabajo, los equipos, herramientas, plantas y maquinarias usados para el manejo de los materiales y ejecución de alguna parte del mismo, estarán sujetos a la aprobación del Director de la Obra antes de su comienzo y siempre que los encuentre inadecuados, serán cambiados o mejorados todo lo que se requiera. Todos los equipos, herramientas, maquinarias y plantas usadas deben ser conservados en unas condiciones satisfactorias.

Los equipos y maquinaria a emplear presentarán y cumplirán con la norma vigente que les sea aplicable de la Delegación de Industria local o departamento correspondiente, presentando buen estado de conservación, no representando un peligro para el propio de trabajador o terceros. El Contratista obligatoriamente dispondrá asimismo del correspondiente seguro.

4.2.1 Maquinaria y equipamiento de movimiento de tierras, cimentación y aglomerado

La cimentación del Edificio se desarrollará de acuerdo con lo establecido en el capítulo correspondiente en la Descripción General de la Obra. Para estos trabajos presumiblemente se utilizará, al menos, la maquinaria y el equipo que se menciona a continuación:

- Camión Hormigonera.
- Bomba para hormigón autopropulsada.
- Grúa autopropulsada.
- Grúa Torre fija.

Tanto en esta fase, como en las subsiguientes, el hormigón a utilizar será de la calidad especificada, y será producido en la Central de Fabricación de Hormigón a ubicarse en la zona establecida en los planos generales del Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.

A continuación se detallan las características y equipamiento mínimos exigibles a los equipos y maquinaria más comunes que el contratista aportará a la obra, sin perjuicio de que finalmente se deban aportar todos los necesarios para cumplir con lo especificado en el presente Pliego, en el estado idóneo para cumplir con la normativa vigente, así como con los plazos establecidos por la Dirección de la Obra.

4.2.1.1 Martillo rompedor

Las máquinas retroexcavadoras con martillo rompedor utilizadas a lo largo de los trabajos de demoliciones, estarán equipadas con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

4.2.1.2 Pala Cargadora de neumáticos/Minipala Cargadora

Las Palas Cargadoras de neumáticos serán utilizadas en trabajos de retirada de escombros y demoliciones, trabajos de limpieza y desbroce de los terrenos. Dichas máquinas se equiparán con lo siguiente:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

4.2.1.3 Retroexcavadora

Las máquinas retroexcavadoras utilizadas a lo largo de los trabajos de movimientos de tierras, excavación de zanjas, zapatas y canales, demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

Se consideran dos tipos de equipos diferentes, la cuchara tradicional de grúas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos. Dichas máquinas estarán equipadas con:

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.

4.2.1.4 Mototraílla

Es una máquina formada por una cabeza tractora que incluye o remolca una traílla, dotada de una cuchilla instalada en la parte inferior, que se hince en el terreno de forma que con el avance cargue dentro de una caja todo el material que va excavando. Una vez cargada la traílla se abate la cuchilla, cerrando la caja para transportar los materiales sueltos hacia el punto de descarga.

4.2.1.5 Camión Dúmp, Camión Grúa de Autodescarga y Camión de Transporte

El camión Dúmp se utilizará para el transporte de los escombros al vertedero en la fase de demoliciones y de llevar al lugar indicado las tierras extraídas en los trabajos de movimientos de tierra.

El camión de transporte se utilizará para portes donde los materiales vengán paletizados y bien apilados, efectuando la descarga por medios ajenos al propio transporte.

El camión grúa se utilizará a lo largo de toda la obra para la entrega de todo tipo de material y la descarga de los materiales se harán a través de una grúa que viene incorporada en la propia cubeta.

Todos los camiones deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

4.2.1.6 Dúmpер (Motovolquete Autopropulsado)

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras), es una máquina versátil y rápida.

Todos los dúmpер deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Desconectador de batería.
- Extintor de incendios.

4.2.1.7 Rodillo Vibrante

El rodillo vibrante trabajará en la fase de movimiento de tierras para la compactación de los terrenos, y en fase de urbanización en la preparación de los firmes de carreteras y vías de circulación del complejo.

Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de los siguientes elementos:

- Cabina antivuelco y antiimpactos
- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconectador de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso a la cabina.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Botiquín de primeros auxilios.
- Libro de mantenimiento.
- Aire Acondicionado.

4.2.1.8 Camión Hormigonera

El Camión hormigonera se utilizará para el transporte de hormigón desde la central productora hasta el punto de hormigonado, para efectuar el vertido en fase de Cimentaciones.

Todos los camiones hormigonera deberán estar equipados con lo siguiente:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.
- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.

- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconector de batería.
- Extintor de incendios.
- Tiras antideslizantes de acceso al camión.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

4.2.1.9 Bomba de Hormigonado

Su tracción se desarrolla por medio de orugas de accionamiento hidráulico.

Esta máquina se utilizará para el bombeo de hormigón desde el camión hormigonera hasta el taño, para efectuar el vertido en fase de Cimentaciones y Estructuras.

4.2.1.10 Extendedora de aglomerado

Esta máquina se empleará para la colocación sobre la calzada y arcenes de las mezclas bituminosas en caliente, de forma que al bascular la carga de este material procedente de los camiones de transporte sobre la tolva receptora, se distribuya su contenido de forma uniforme a lo ancho de la banda de extensión, con el espesor y pendientes fijados en el Proyecto o determinados por el Director de las Obras.

4.2.1.11 Motoniveladora

Su utilización es amplia en aquellos trabajos que requieran precisión de la superficie terminada en los movimientos de tierras. Así, se emplearán en el refino de taludes, extensión de capas de zahorra y nivelación de la superficie de la explanación.

Estarán dotadas de los mismos elementos que el martillo rompedor.

4.2.1.12 Tanque regador

Es un elemento auxiliar en las operaciones de terraplenado que se utiliza para proporcionar la humedad óptima a la capa extendida a fin de obtener la máxima densidad de la tongada compactada.

No suele ser autopropulsada y se suele conectar a un tractor para dotarle de energía y movimiento.

4.2.1.13 Bulldozer

Su empleo está destinado tanto a desmontes en terrenos pocos competentes como a extensión de tongadas en formación de terraplenes y pedraplenes. Está dotado de hoja de empuje y ripper. Su desplazamiento es en general sobre orugas.

Estará dotado de los mismos elementos que el martillo rompedor.

4.2.1.14 Placa vibrante

Se destina a la compactación de tierras en zonas localizadas de pequeñas dimensiones por ejemplo zanjas.

4.2.1.15 Maquinaria de elevación

4.2.1.15.1 Grúa Telescópica Autopropulsada para descarga

Esta máquina se utilizará en el transporte de materiales, así como en el montaje y desmontaje de las grúas torre. Dicha máquina deberá ir equipada con los siguientes elementos:

- Señalización acústica automática para la marcha atrás.

- Faros para desplazamientos hacia delante y hacia atrás.
- Servofrenos y frenos de mano.
- Pórticos de seguridad antivuelco.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconexión automática de batería.
- Cinturón de seguridad.
- Extintor de incendios.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.
- Gancho con pestillo de seguridad.
- Tablones de apoyo de 9 cm. de grueso.
- Aparejos, eslingas, balancines o estrobos.

4.2.1.15.2 Plataformas Elevadoras Autopropulsadas

Se denomina así al equipo móvil de elevación de personal que de forma autónoma hace posible situar un puesto de trabajo en altura, permitiendo a los propios operarios, mediante movimientos de elevación y desplazamiento accionados desde la plataforma, cambiar la situación de su puesto en función de las necesidades existentes y de los tipos de trabajo que se realicen (construcción, montajes, reparaciones, mantenimiento, etc.).

Los tipos de plataformas elevadoras autopropulsadas más comunes son los siguientes:

TIPO TIJERA

Es aquella plataforma elevadora cuya plataforma de trabajo cambia de nivel en el plano vertical mediante un sistema estructural mixto articulado de tipo tijera, accionado mediante actuadores hidráulicos.

Este tipo de plataformas actualmente se construyen con unas alturas de trabajo de hasta 20 m y unas capacidades de carga hasta 900 kg.

TIPO TELESCÓPICA

Es aquella plataforma elevadora cuya plataforma de trabajo cambia de nivel en el plano vertical y horizontal mediante un sistema estructural de brazo telescópico, accionado por un sistema hidráulico.

En la actualidad se construyen plataformas de este tipo con alturas de hasta 45 m, y unas capacidades de carga de hasta 340 kg.

TIPO TELESCÓPICA ARTICULADA

Es aquella plataforma elevadora cuya plataforma de trabajo cambia de nivel en los planos horizontal y vertical mediante un sistema estructural compuesto por un brazo telescópico y articulado, accionado por actuadores hidráulicos.

Este sistema, debido a la combinación de articulación y telescópico, permite obtener diferentes posiciones por las que se obtiene: una altura máxima de la cesta de trabajo o un alcance máximo en horizontal.

Actualmente, estas plataformas se construyen con unas alturas de trabajo de hasta 40 m, y unas capacidades de carga de hasta 360 kg.

TELESCÓPICA SOBRE CAMIÓN

Es aquella plataforma elevadora instalada sobre el bastidor de un camión cuya cesta de trabajo cambia de nivel en los planos horizontal y vertical mediante un sistema estructural compuesto de un brazo telescópico accionado por un sistema hidráulico.

Este tipo de plataformas se fabrican actualmente con unas alturas de trabajo de hasta 60 m, y unas capacidades de carga de hasta 500 kg.

4.2.1.15.3 Plataformas Elevadoras sobre mástil fijo.

Se denomina así al equipo de trabajo que a modo de andamiaje, permite el desplazamiento vertical de la plataforma de trabajo, sin posibilidad de otro tipo de movimiento.

Este tipo de plataforma puede deslizarse sobre uno o dos mástiles, variando su longitudes entre 5 y 20 m. El conjunto es estable por sí mismo hasta los 20 m de altura. A partir de esta altura los mástiles deberán ir anclados a fachada, pudiéndose alcanzar los 120 m.

4.2.1.15.4 Grúa Torre

CONDICIONES PREVIAS

El primer paso es la selección del lugar en que se situará la grúa teniendo en cuenta lo siguiente:

- Si existen líneas de Alta Tensión, se tomarán las medidas oportunas, adecuando las distancias de trabajo a las exigencias de seguridad relativas al arco eléctrico por proximidad con dichas líneas. El Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución definirá dichas distancias.
- Si se colocan varias grúas se evitará que haya interferencias entre flechas y mástiles y en áreas de barrido coincidentes se colocarán limitadores de giro. Se elaborará un Procedimiento de Coordinación de Grúas Torre, y existirá en todo momento un encargado de maniobras responsable de coordinar y aplicar dicho procedimiento.
- Si el terreno tiene una fatiga admisible menor a 31 Kg/cm² se calculará una cimentación adecuada.
- La instalación, operación y mantenimiento de las grúas torre deben ser llevados a cabo por un especialista acreditado. Antes de iniciar la instalación de las mismas, se elaborará un plan de instalación, operación y mantenimiento considerando las normas básicas y protecciones que se detallan abajo. Dicho plan deberá ser revisado y aprobado por el coordinador de seguridad y salud.

EQUIPAMIENTO

Deberá ir equipada como mínimo con:

- Servofrenos y frenos de mano.
- Retrovisores de cada lado.
- Limpiaparabrisas y parasoles.
- Desconector de batería.
- Extintor de incendios.
- Limitadores de ángulo de seguridad.
- Libro de mantenimiento.

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



ACOPIOS

Los acopios se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga, situándolos en los puntos de acopio especificados en los planos del presente Estudio, o del Plan de Seguridad y Salud correspondiente. Deberán respetarse disposiciones que aseguren la estabilidad e impidan vuelcos del material por eventuales choques o golpes.

5. FORMAS DE EJECUCION Y ABONO

5.1 GENERALIDADES

- 5.1.1 Revisiones previas a la ejecución de cada zona de obra
- 5.1.2 Comprobación del replanteo
- 5.1.3 Aspectos generales relativos al control de calidad de la zona de obra
- 5.1.4 Condiciones de apertura a la inspección
- 5.1.5 Especificaciones generales de garantía de calidad

5.2 ARQUITECTURA

- 5.2.1 Albañilería, Cerramientos y divisiones
- 5.2.2 Solados, alicatados y chapados
- 5.2.3 Revestimientos y falsos techos
- 5.2.4 Cubiertas
- 5.2.5 Aislamientos e impermeabilización
- 5.2.6 Carpinterías
- 5.2.7 Barandillas y defensas
- 5.2.8 Vidriería y traslúcidos
- 5.2.9 Pinturas y sellados
- 5.2.10 Varios
- 5.2.11 Unidades de obra no mencionadas

5.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

- 5.3.1 Excavaciones

5.4 CIMENTACIONES Y ESTRUCTURA

- 5.4.1 Hormigón
- 5.4.2 Encofrados de madera
- 5.4.3 Encofrados metálicos
- 5.4.4 Acero para Armar
- 5.4.5 Juntas de dilatación
- 5.4.6 Acero Laminado
- 5.4.7 Fábrica

5.5. INSTALACIONES

5.6 URBANIZACIÓN

- 5.6.1 Demoliciones en urbanización
- 5.6.2 Excavación de la explanación
- 5.6.3 Terraplenes
- 5.6.4 Firmes y Pavimentos
- 5.6.5 Balizamiento y Defensas

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



5.6.6	Señalización
5.6.7	Jardinería y Riego

5. FORMAS DE EJECUCION Y ABONO

5.1 GENERALIDADES

5.1.1 Revisiones previas a la ejecución de cada zona de obra

Con la antelación que se juzgue conveniente por la Dirección de Obra, se mantendrán reuniones entre los representantes de la Dirección de Obra, del Servicio de Garantía de Calidad Interna y del Constructor, en las que se examinará el estado de documentación de proyecto en cuanto a la viabilidad de la ejecución de la zona de obra correspondiente.

En particular se examinarán los puntos siguientes:

- Planos de ejecución.
- Certificados y certificaciones de calidad de los materiales, equipos y agentes involucrados.
- Planos y cálculos. En estos casos no solamente se comprobará la existencia de planos con detalle suficiente sino que dichos planos, en los casos en que ello resulte necesario a juicio de la Dirección de Obra, deben venir acompañados de la Memoria de Cálculo y ambos documentos estarán firmados por un Técnico con capacidad suficiente.
- Equipos y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la zona de obra correspondiente.
- Disposición del Plan de Garantía de Calidad Interna correspondiente a la zona.

5.1.2 Comprobación del replanteo

La Dirección de Obra realizará el Replanteo Básico, siendo de cuenta del Constructor la realización del Replanteo Complementario y de Detalle. Todas las operaciones de replanteo deben ser controladas por el Servicio de Garantía de Calidad Interna.

Las tolerancias de replanteo serán las necesarias para cumplir las desviaciones permisibles establecidas en el sistema de tolerancias del presente Pliego.

5.1.3 Aspectos generales relativos al control de calidad de la zona de obra

En las reuniones mencionadas en el apartado 5.1.1. Revisiones previas a la ejecución de cada zona de obra de este Artículo se examinarán, como mínimo, los puntos siguientes:

- Plan de Control de Materiales.
- Plan de Control de Ejecución.
- Definición de Lotes para la realización del Control de Materiales.
- Definición de Lotes para la realización del Control de Ejecución.
- Niveles de Control de Materiales para cada Lote, de acuerdo con los coeficientes de seguridad previstos en los Cálculos y especificados en los Planos.
- Niveles de Control de Ejecución para cada Lote, de acuerdo con los coeficientes de seguridad previstos en los Cálculos y especificados en los Planos.
- Criterios de aceptación y rechazo del Control de Materiales.
- Criterios de aceptación y rechazo del Control de Ejecución.

En el caso particular de los diferentes hormigones previstos, cuando se registre un incumplimiento de las especificaciones de resistencia, que supere el 10% del valor de la resistencia característica especificada, se estudiará, por el Constructor, la trascendencia del defecto tanto en la capacidad resistente del elemento como en su durabilidad, identificando claramente la causa que ha producido la baja de resistencia y proponiendo a la Dirección de Obra las medidas adecuadas para su corrección en el futuro.

A la vista de los estudios realizados por el Constructor, la Dirección de Obra tomará la decisión de demoler, reforzar o eventualmente, si a pesar de la baja de resistencia, el hormigón fuese aceptable para la Propiedad podrá penalizarlo mediante la aplicación de una reducción porcentual del precio de abono del hormigón igual al porcentaje de baja de resistencia experimentada por el Lote. Esta baja de resistencia podrá basarse simplemente en las probetas moldeadas del Control de Calidad ordinario ó si la Dirección de Obra lo juzga preferible, en resultados de ensayo mediante métodos no destructivos ó destructivos. El coste de estos ensayos y estudios le será detruido por la Dirección de Obra al Constructor en las Certificaciones correspondientes.

5.1.4 Condiciones de apertura a la inspección

El Constructor como responsable único de la ejecución de la obra ante la Propiedad garantizará por escrito, para la aceptación de cualquier suministrador o subcontratista, que tanto el Constructor como dichos suministradores y subcontratistas tienen sus talleres, fábricas y almacenes abiertos a la inspección del Servicio de Garantía de Calidad Externa.

Los resultados de estas inspecciones serán manejados y archivados como documentación confidencial por la Dirección de Obra y la Propiedad.

5.1.5 Especificaciones generales de garantía de calidad

Para las actividades de Control de Calidad realizadas por el Servicio de Garantía de Calidad Interna del Constructor, rigen las condiciones siguientes:

- En ningún caso se abonarán al Constructor las cantidades de materiales, sistemas y equipos consumidas en ensayos o contraensayos.
- La no detección de un defecto por el Sistema de Garantía de Calidad en un elemento o parte de la obra no supone su aceptación, que queda siempre sujeta a los plazos de garantía y recepción previstos en la legislación general.

5.2 ARQUITECTURA

5.2.1 Albañilería, Cerramientos y divisiones

5.2.1.1.1 Fábricas de ladrillo cerámico

- Fábricas de ladrillo cerámico
 - Muretes de referencia o de muestra
 - Replanteo (Geometría)
 - Humectación de los ladrillos
 - Colocación de ladrillos
 - Espesor de la junta
 - Ley de traba (aparejo básico)
 - Relleno de junta
 - Enjarjes
 - Interrupción de los trabajos
 - Protección contra la lluvia
 - Protección contra las heladas
 - Protección contra el calor
 - Arriostramiento durante la ejecución
 - Rozas
 - Huecos
 - Cargaderos y dinteles
 - Juntas constructivas
 - Aplicación de revestimientos
 - Control de ejecución
- Revestimientos en paramentos horizontales
- Normativa aplicable y bibliografía de referencia

5.2.1.1.2 Fábricas de ladrillo

Muretes de referencia o de muestra

Son muros que el constructor debe realizar antes de comenzar la ejecución de la fábrica, ejecutándolos con los mismos materiales y en las mismas proporciones que pretende utilizar.

La finalidad de esta muestra es la siguiente:

- Observar el comportamiento del conjunto ladrillo - mortero.
- Escoger el color y tipo de ladrillo, así como la mezcla y el color de la junta de mortero, realizándose las combinaciones que fueran necesarias.
- Comprobar si las piezas especiales se adaptan a la forma y al color requerido.

Se situarán en un lugar bien iluminado por luz natural, para poder apreciar realmente su aspecto. Deberá observarse a una distancia no inferior a 3m, sin que algún objeto intermedio dificulte la visión.

La muestra se construirá sobre una base de hormigón, perfectamente nivelada y aislada de la humedad del terreno. Los ladrillos con los que se ejecutará estarán elegidos al azar. Se protegerá la parte superior del muro para evitar que el efecto de la lluvia sature el ladrillo y varíe su aspecto.

Se dejará que transcurra un periodo de tiempo necesario para que el murete seque y se pueda apreciar su aspecto definitivo.

La muestra elegida se mantendrá en obra al menos hasta el comienzo de los trabajos de la fábrica en cuestión.

Replanteo (geometría)

Los errores de replanteo son muy frecuentes en las obras de fábrica, por lo que el constructor deberá tener durante la ejecución de estos trabajos un técnico con los medios adecuados para realizar las comprobaciones topográficas requeridas.

El replanteo se realizará con piezas elegidas al azar, debiendo realizarse con precisión y cuidado, siguiendo las siguientes pautas generales:

- Se comenzará trazando la planta de los muros a realizar, disponiendo la primera y segunda hilada en seco.
- Se replanteará primero las esquinas, prestándose especial atención a los huecos, debiendo hacerse el replanteo de los mismos en la primera hilada.
- Se tendrá en cuenta las tolerancias admisibles del ladrillo, determinando el espesor de la junta necesaria.
- Las juntas tendrán una distribución regular e igual espesor.
- Las miras se dispondrán en los cambios de plano y en un mismo paño, como máximo, a 5 m.

Además se tendrán en cuenta los siguientes detalles particulares:

- Replanteo Horizontal.

Se deberán definir y posteriormente se comprobarán en obra los siguientes puntos.

Las distintas **alineaciones**, es decir, las líneas exteriores e interiores de la fachada, borde de forjado, caras exteriores e interiores de pilares y vigas, posición de los elementos de carpintería y cerrajería en los huecos, y demás alineaciones de las capas que constituyen el cerramiento.

Los **encuentros** con la estructura vertical atendiendo a la solución del revestimiento de los soportes en función de sus dimensiones y de su situación respecto a la alineación exterior.

Las esquinas, salientes y entrantes en planta.

El replanteo de huecos.

La coordinación entre las distintas secciones horizontales.

- Replanteo vertical.

Comprobación previa de la verticalidad del frente de los forjados.

Altura libre entre plantas.

Altura de antepechos y pretilos, alturas de alféizares y dinteles de huecos, alturas de capialzados.

Cambios de planos exteriores, existencia de cornisas salientes y entrantes.

Humectación de los ladrillos

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 0,10 gr/cm² por minuto. (Ver UNE 67.019)

La humectación puede realizarse por aspersión, regando abundantemente hasta el momento de su empleo fuera del palét.

Puede realizarse también por inmersión introduciendo los ladrillos en una balsa durante 5 minutos y apilándose después de secarlos hasta que no goteen (Ver anexo 1 "Impermeabilidad frente al agua de lluvia de los cerramientos de ladrillo cara vista", informe realizado por el INCE y la Federación Nacional de Fabricantes de Ladrillos, Tejas y Piezas Especiales).

La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar el agua de amasado ni incorporarla.

Colocación de ladrillos

En el caso de las fachadas, previamente a comenzar la colocación, se procederá a la comprobación del aplomado de los cantos de los forjados, por si fuese necesario prever la necesidad de colocar elementos suplementarios de apoyo. (Ver apartado de fachadas).

Antes de proceder a la colocación de los ladrillos, se comprobará que la superficie de apoyo esta perfectamente limpia y nivelada, de manera que permita el correcto arranque de la fábrica. Si existieran irregularidades se rellenarán con mortero, hasta un máximo de 5 cm de altura.

Se situara el hilo de la mira coincidiendo con la arista superior de la hilada que se vaya a ejecutar, sirviendo de referencia para garantizar la horizontalidad de la misma.

Para lograr una máxima homogeneidad en dimensiones y color, se utilizaran ladrillos de dos o tres paquetes a la vez, cogidos en tandas escalonadas.

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, ó la última hilada, una torta de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas y se igualará con paleta. Se colocará el ladrillo sobre la torta, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándolo al ladrillo contiguo ya colocado hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará, retirando también el mortero.

Ejecutada la primera hilada, se sitúa el hilo en la siguiente marca, procediendo a ejecutar la segunda y así sucesivamente. Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible.

Espesor de junta

El espesor de las juntas estará comprendido entre 10 y 12 mm.

Espesores superiores al indicado pueden contribuir a aumentar las tensiones transversales.

Ley de traba (aparejo básico)

Para fábricas de 1 pie se empleará el aparejo a **tizón**, si bien en muros que no tengan gran importancia estructural se pueden utilizar otros aparejos.

Relleno de junta

El mortero debe llenar las juntas, tendel y llagas, totalmente. Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

Se evitarán los rehundidos y dejar las superficies del ladrillo expuestas a la acción directa del agua, por lo que se prohíbe la realización de la junta matada inferior.

Enjarje

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada.

Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes o adarajas y salientes o endejas (se entiende que los gruesos de los ladrillos son compatibles o iguales).

Interrupción de los trabajos

Cuando, por cualquier motivo, haya que suspender los trabajos de construcción de muro de fábrica, se dejará ésta con las diferentes hiladas formando entrantes y salientes -adarajas y endejas-, a manera de redientes, para que al continuar la fábrica se pueda conseguir una perfecta trabazón de la nueva con la antigua. También podrá dejarse interrumpida la fábrica en ejecución, formando un escalonado continuo en las hiladas de manera que la junta corte en diagonal y escalonadamente toda la altura del muro.

Protección contra la lluvia

Cuando se prevean fuertes lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero.

Si no se ha protegido la obra y se han producido lluvias durante su interrupción por la noche o en días festivos, se inspeccionará lo ejecutado para observar si ha desaparecido mortero en las juntas y proceder a su restitución o a demoler las partes más dañadas.

Protección contra heladas

Si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las cuarenta y ocho horas anteriores y se demolerán las partes dañadas.

Si hiela cuando es hora de empezar la jornada ó durante ésta, se suspenderá el trabajo. En ambos casos se protegerán las partes de la fábrica recientemente construidas.

Si se prevé que helará durante la noche siguiente a una jornada, se tomarán análogas precauciones.

Protección contra el calor

En tiempo extremadamente seco y caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una fuerte y rápida evaporación del agua del mortero, la cual alteraría el normal proceso de fraguado y endurecimiento de éste, para lo cual se tomarán las medidas oportunas.

Arriostramiento durante la ejecución

Durante la construcción de muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, se tomarán las precauciones necesarias para que si sobrevienen fuertes vientos no puedan ser volcados. Para ello se arriostrarán los muros a los andamios o bien se apuntalarán con tabloncillos cuyos extremos estarán bien asegurados. Se tomarán especiales precauciones si el mortero se realiza con retardadores de fraguado.

En épocas del año en que existan riesgos de fuertes vientos (velocidades superiores a 80 Km/h) se dispondrá de un anemómetro en obra y si es necesario se solicitará información diaria al servicio meteorológico, deteniéndose los trabajos en caso de riesgo para los trabajadores.

La altura del muro, a partir de la cual hay que prever la posibilidad de vuelco, dependerá del espesor de aquel, de la clase y dosificación del conglomerante empleado en el mortero, del número, disposición y dimensiones de los huecos que tenga el muro, de la distancia entre otros muros transversales que traben al considerado, etc.

Las precauciones indicadas se tomarán ineludiblemente al terminar la jornada de trabajo, por apacible que se muestre el tiempo.

Rozas

En el caso de las fábricas para revestir, se permitirá la ejecución de rozas siempre que sean verticales ó de pendiente no inferior a 70°, si su espesor no excede de 1/6 del espesor del muro y aconsejándose que en éstos casos se utilicen cortadoras mecánicas.

Si las rozas hay que efectuarlas en un muro de fábrica resistente se tendrá en cuenta que cualquier roza que se haga en él debilita su capacidad portante en mayor o menor grado, según la inclinación que se tome y si se hace antes o después de la construcción de la pared.

Dado lo anterior siempre que sea posible se evitará hacer rozas en los muros después de levantados, no obstante en caso de tener que ejecutarlas se seguirán los siguientes criterios:

- Rozas verticales

En este grupo se incluyen las rozas cuyo trazado es vertical o cuya pendiente es superior a 70°.

Las dimensiones máximas (anchura y profundidad) que pueden tomar las rozas, sin necesidad de realizar un cálculo previo, son las siguientes:

ROZAS VERTICALES REALIZADAS TRAS LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO

Espesor (mm)	Ancho máx. (mm)	Prof. máx. (mm)
115<t≤200	100	1/6 t
200<t≤300	150	1/6 t
t>300	200	1/6 t

ROZAS VERTICALES REALIZADAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO

Espesor (mm)	Ancho máx. (mm)	Prof. máx. (mm)
T	260	1/6 t

- Rozas horizontales

En este grupo se incluyen, las rozas cuya pendiente es inferior a 70°. **Debe evitarse este tipo de rozas.**

Cuando no sea posible, deberán trazarse a una distancia inferior a 1/8 de la altura del muro por encima o por debajo de la línea de forjado.

No pueden hacerse rozas horizontales en fábricas construidas con ladrillos o bloques con perforaciones horizontales. Deben evitarse expresamente las rozas horizontales en muros ya contruidos.

Las dimensiones máximas (anchura y profundidad) que pueden tomar las rozas, sin que sea necesario un cálculo previo, son las siguientes:

ROZAS HORIZONTALES REALIZADAS TRAS LA CONSTRUCCIÓN DEL MURO

Espesor (mm)	Ancho máx. (mm)	Prof. máx. (mm)
115<t≤200	---	--
200<t≤300	100	1/6 t
t>300	150	1/6 t

Huecos

Los huecos constituyen una de las partes más delicadas de realizar en los cerramientos ya que en ellos se concentran gran parte de los riesgos de fallo del conjunto (Falta de estanqueidad, puentes térmicos, etc).

Dado lo anterior se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Antepecho.

El **alféizar** es el punto más vulnerable a la infiltración de agua, por lo que se debe dar la **máxima pendiente**.

En caso de existir se deben cuidar las entregas bajo las jambas, si la pieza solamente entesta se deberá sellar adecuadamente.

Las **juntas entre piezas** se deben sellar con un **material elástico** y además colocar **bajo la unión** una **lámina de oxiasfalto**.

Las albardillas de piedra artificial deben tener un **goterón** de **10 x 5 mm** (H x V) como mínimo.

- Jambas.

En función de la posición de la carpintería en la sección y del tratamiento posible de la embocadura del hueco, se resolverá el cierre de la cámara de aire, cuidando la estanquidad y evitando o reduciendo los puentes térmicos.

Cargaderos y dinteles

Los cargaderos deben asegurar el apoyo estable e indeformable de las zonas de cerramiento situadas sobre el hueco.

Si el muro es de 2 hojas el cargadero a realizar debe recoger ambas.

El cálculo de los cargaderos y dinteles, así como las condiciones que deben cumplir serán los fijados en el apartado correspondiente de la Norma NBE-FL-90.

- Cargaderos metálicos.

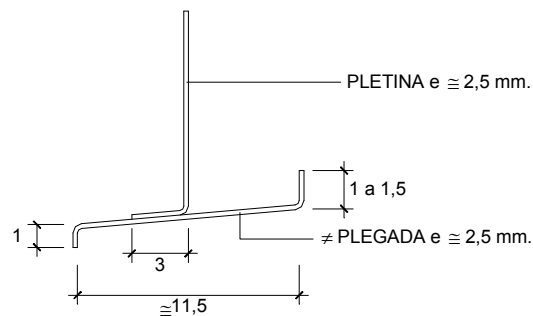
No obstante lo anterior los cargaderos, que en este caso están formados por perfiles metálicos laminados en caliente ("L", "LD" ó "T") y chapa plegada y conformada, tendrán limitada su deformación a un máximo de 1/800 de la luz del vano, dada la gran rigidez de la fábrica.

Los citados cargaderos llegarán a obra totalmente terminados, es decir, plegados con su correspondiente goterón y con el tratamiento autooxidante fijado en el proyecto.

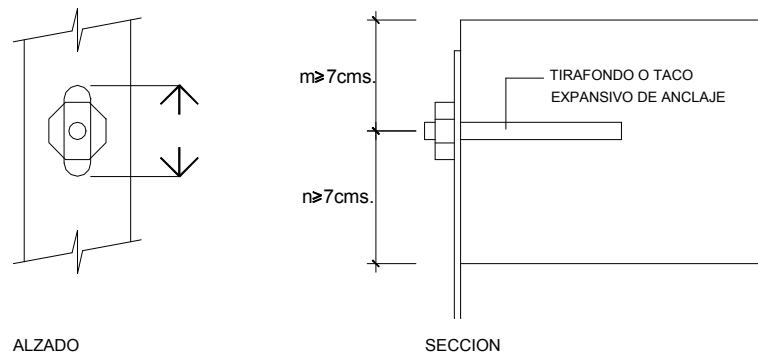
En los casos que por sus dimensiones los cargaderos se cuelguen del forjado, como son los huecos de grandes dimensiones (balconeras) o los soportales, se tendrá en cuenta:

El cuelgue se hará con pletina del mismo espesor que el cargadero y se fijará a éste en la sección media.

No se admiten cuelgues con redondos, salvo como ayuda frente a movimientos horizontales en fase de construcción.

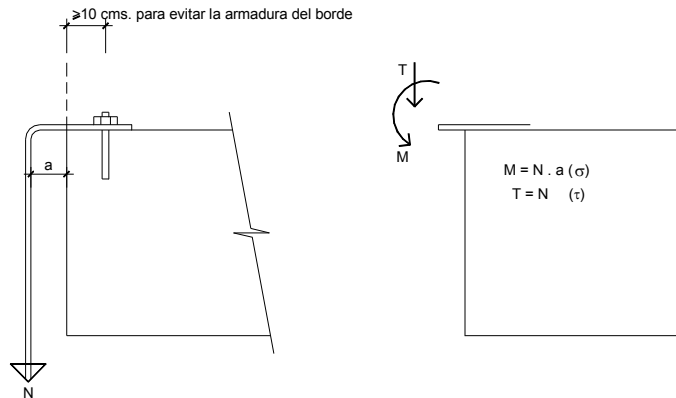


- La unión de la pletina al forjado permitirá que el cargadero quede correctamente alineado y nivelado.



- El ancho de la pletina será objeto de comprobación a esfuerzo cortante, tracción y flexión en función del tipo de unión

SOLUCIÓN 1



$$\sigma_c = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_{adm.} \text{ AE 275}$$

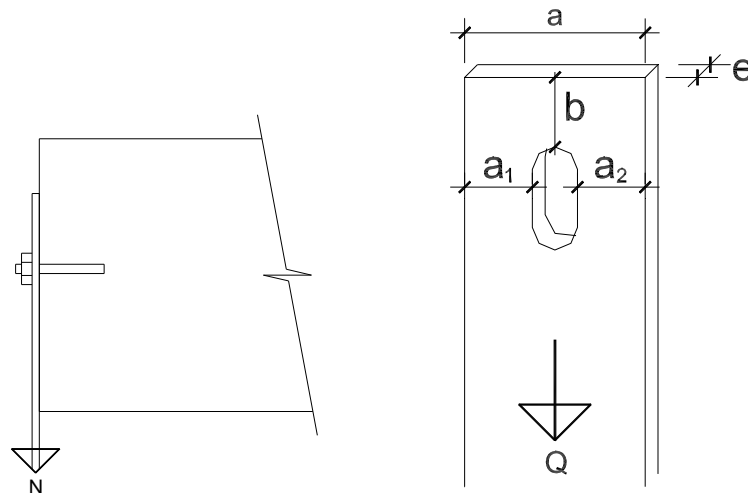
a = Espacio retacado adecuadamente

σ = Tensión normal

τ = Tensión tangencial

σ_c = Resistencia de cálculo de acero

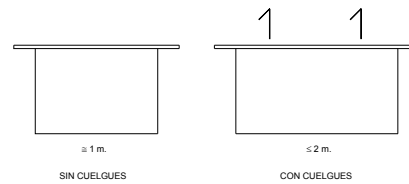
SOLUCIÓN 2 (más adecuada que la anterior)



$$\sigma_c = \frac{Q \gamma}{e(a_1 + a_2)} \leq \sigma_{adm.} \text{ AE 275} \quad a_1 + a_2 \geq \frac{a}{2}$$

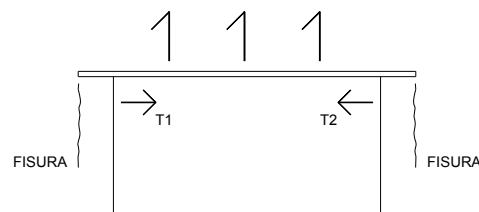
Se prohíbe ejecutar las rasgadas en las pletinas con oxicorte, deben venir mecanizadas de taller en todos los casos.

Los cargaderos, en huecos menores de 2 m, tendrán una entrega que asegure el apoyo, en ambas jambas aproximadamente de 11-12 cm a cada lado del hueco.

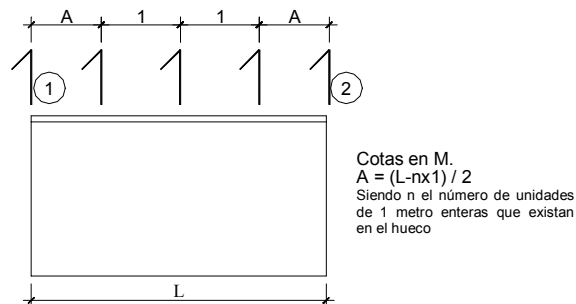


No obstante lo anterior, en huecos de más de 2 m y en soportales no se efectuará dicha entrega pues se pueden producir fisuras en la fábrica posteriormente.

Debido a la flexión del cargadero, bien por defecto de rigidez o porque acompaña a la flexión del forjado del cual está colgado, se producen las fuerzas T1 y T2 que provocan el corte de las jambas y la fisuración vertical.



La solución es:



- Entrega máxima en jambas de 1 cm.
- Establecer los cuelgues al inicio y final de las chapas (cuelgues □ y □) para materializar el apoyo.
- Otros tipos de cargaderos.

Existen otras soluciones a base de ladrillo, como los sardineles de ladrillo armados o no y cargaderos de hormigón armado, a base de vigas o viguetas prefabricadas de hormigón armado o pretensado.

En el caso de emplear piezas prefabricadas que se hayan encofrado con molde metálico, se debe mejorar la adherencia de los revestimientos colocando previamente una malla metálica o plástica.

Juntas constructivas

La distancia entre juntas en los cerramientos de ladrillo de fachada oscilan entre 12 y 15 m con un máximo, en cualquier caso, de 15 m.

Además de lo anterior se dispondrán juntas cuando se produzca cualquier discontinuidad en la fábrica, como pueden ser los cambios de sección, huecos, machones de esquina, etc.

Se debe tener siempre en cuenta que todo rompe por el punto más débil.

El despiece de las juntas en la fachada se debe realizar de forma que las mismas coincidan siempre sobre el eje de soporte estructural.

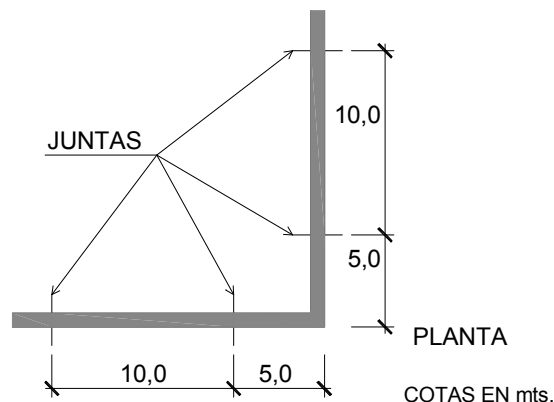
No obstante este valor puede variar en función de la **expansión por la humedad** del ladrillo, por lo que comprobada esta característica se seguirán los siguientes criterios:

mm./m.	juntas
□ 0,6	inadmisible
0,4 - 0,5	10 mts
0,3 - 0,35	12 mts
0,2 - 0,25	15 mts

Se debe tener en cuenta que los valores que se obtienen en el ensayo realizado según UNE 67-0 36-94, realizado con agua hirviendo, suponen el 70% de la expansión máxima que puede tomar el material de forma natural y además se ha comprobado que en ambiente húmedo la expansión es un 20% superior, lo que supone en este último caso que los valores obtenidos mediante ensayo deben incrementarse en un 50%.

Estas recomendaciones son validas para el ladrillo cara vista.

En petos, con independencia de la zona climática, la secuencia de juntas variará entre 5 y 8 mts. En climas muy rigurosos ($\square t - 20^{\circ} C$), además en las esquinas se preverán juntas cada 5 mts medidas desde la esquina



En concreto, en el caso de los petos, las juntas deben ejecutarse de forma que no afecten la estabilidad del peto, dado que normalmente son de fábrica de $\frac{1}{2}$ pie y funcionan en bandera, siendo su única sujeción mecánica frente al viento y empujes accidentales o de carácter térmico, la propia continuidad del peto y los arriostramientos laterales en las esquinas y/o quiebras.

Al cortar dicha continuidad, al realizar las juntas, debemos compensar dicha carencia con alguna medida y, en este caso, será atando las hiladas con mallas o

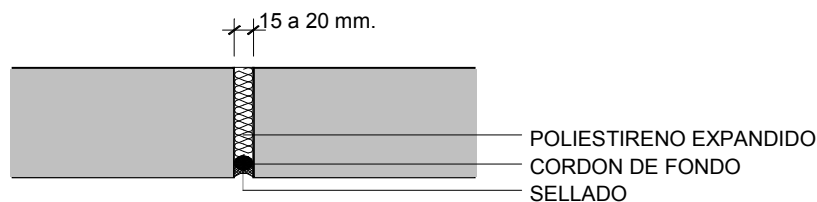
celosías tipo Mulford, cortando la fábrica con disco hasta llegar a dichos elementos.

Las juntas de movimiento tendrán un ancho comprendido entre 10 y 20 mm que deberá ser rellena y sellada para evitar la penetración del agua de lluvia.

Antes de introducir el material elástico en la junta y proceder al sellado de la misma, se debe tener en cuenta que:

- La superficie interior de la junta debe estar limpia y libre de mortero.
- Las juntas de mortero de las hiladas horizontales, deben estar perfectamente llenas, para evitar que el material sellante penetre en ellas.
- El espesor de la junta debe ser constante.
- Antes de proceder al llenado de la junta, la fábrica estará seca.
- Previo al sellado se debe colocar un cordón de fondo de junta de diámetro superior en un 25% al ancho de la junta.

Las anteriores comprobaciones son básicas para evitar las **falsas juntas**, que son aquellas que por estar llenas total o parcialmente de restos de materiales, existen pero no funcionan.



Para una mayor información sobre masillas para estanquidad en juntas de fachada, consultar la monografía nº 346 de ITTcc.

Se debe tener en cuenta, además, que todos los elementos anclados al peto (barandillas, celosías,...) deben respetar las juntas, tanto estructurales como de construcción.

En el caso de los petos no se superará 1 m de altura sin refuerzos o contrafuertes cada 4 ó 5 m, si su espesor es de $\frac{1}{2}$ pie.

La **altura mínima** vendrá, no obstante, fijada por la condición de estanquidad de la cubierta.

La **altura máxima** de los mismos vendrá fijada por la condición de estabilidad, que se basa a su vez en sus características, espesor, empuje de cubierta,...

Aplicación de revestimientos

Cuando sobre una fábrica no vista se aplique un revestimiento, se debe procurar que los mismos humedezcan lo menos posible la obra de fábrica.

Los enfoscados y revocos se ejecutarán tras el fraguado del mortero de la fábrica.

Se colocarán mallas o tejidos de fibra de vidrio para el cosido de discontinuidades del soporte para evitar posibles fisuraciones.

Control de ejecución

Fábricas de ladrillo para revestir

CONTROLES A REALIZAR	Nº DE CONTROLES Y FORMA	CONDICIONES DE RECHAZO
Replanteo	100% medida	Desviaciones mayores de 25 mm no acumulativo
Planeidad	Uno cada 25 m ² , medir con regla de 2 m	Variación mayor de 15 mm
Aplomado	Uno cada 25 m ² con plomada	Desplomes de 15 mm en 3 m
Unión con otros	Uno por planta visual	Enjarje menor que 1 cada 3 hiladas
Limpieza de ejecución	Uno por planta visual	Mayor del 10% de ladrillos rotos. Rebabas de mortero sin quitar. Coincidencias de juntas verticales.
Encuentro con elementos estructurales	Uno por planta visual	Solidarios con los elementos estructurales verticales. No dejar holgura de 2 cm entre hilada superior y el forjado, para rellenar pasadas 24 h.
Rozas	Varias visual	Mayores de 1/6 del espesor (t) de profundidad. Distancias a los cercos menores de 15 cm. Distancias entre rozas paralelas en dos caras menores de 40 cm.
Junta de movimiento	100% visual	No tener junta coincidente con la junta de dilatación estructural.

5.2.1.2 Ayudas de albañilería

Comprende todos los trabajos, materiales y medios auxiliares necesarios para dejar la unidad completa, totalmente instalada, probada y en perfecto estado de funcionamiento, según Documentos de Proyecto, indicaciones de la D.F. y normativa vigente, recibidos, limpieza, remates y medios auxiliares y en general, todo aquello necesario para el montaje de la instalación.

Comprenden estas unidades los trabajos de apoyo a los instaladores de los distintos oficios necesarios para conseguir la total terminación de sus respectivas unidades de obra.

Las ayudas de albañilería que se valoran como partidas alzadas de abono íntegro, incluyen, en general, la mano de obra, el suministro de materiales y los medios auxiliares necesarios para:

- Apertura y tapado de rozas.
- Apertura y cierre de huecos para forjados y pasamuros.
- Fijación de soportes.

- Construcción de bancadas.
- Construcción y recibido de cajas para elementos empotrados.
- Apertura de agujeros en falsos techos.
- Recibido de aparatos, equipos, cajas, mecanismos, bandejas, anclajes, etc.
- Ejecución de pequeños zócalos o bancadas de albañilería para el recibido de aparatos y equipos.
- Acondicionamiento de los locales para el almacenaje y acopio de los equipos, aparatos y materiales a emplear en las instalaciones.
- Carga, descarga y elevación de materiales.
- Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
- Limpieza de los tajos y retirada de escombros.

En especial, para la apertura de rozas, se seguirán las siguientes indicaciones:

- Se realizarán posteriormente al replanteo exacto de los instaladores, teniendo especial cuidado en las alineaciones de cajas y niveles de estas.
- Siempre que sea posible serán verticales y horizontales, no admitiendo las rozas oblicuas.
- Las rozas se ejecutarán aprovechando los alvéolos de la pieza.
- No se harán rozas coincidentes con las juntas horizontales entre las piezas ni a menos de 5 cm de estas.
- Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm de los cercos y de los encuentros entre forjado y pilares. La distancia entre rozas paralelas situadas en una y otra cara del tabique no será inferior a 50 cm.
- Las rozas se tapan con la misma pasta de montaje, con yeso o con mortero.
- Para evitar la fisuración o perforación de las piezas se recomienda replantear previamente a la ejecución las aberturas de las grandes instalaciones.
- Las rozas se realizarán por estancias completas, de manera que queden abiertas todas las rozas necesarias para las distintas instalaciones.
- Las ayudas de albañilería a las distintas instalaciones se abonarán en cada certificación por aplicación del porcentaje que a cada tipo de instalación corresponda, de acuerdo con la definición de ayuda incluida en el cuadro de precios, al montante total de la instalación correspondiente.

5.2.2 Solados, alicatados y chapados

5.2.2.1 Solados

5.2.2.1.1 Solado de terrazo micrograno

FORMAS DE EJECUCIÓN

Sobre la base de hormigón humedecida, se extenderá una capa de mortero en forma de torta, de espesor inferior a cinco centímetros (5 cm).

Sobre esta capa de mortero fresco se colocarán a mano las baldosas, previamente humedecidas, golpeándolas con pisonos de madera, hasta que queden bien asentadas y enrasadas, dejando juntas entre ellas de ancho no inferior a ocho milímetros (8 mm).

Una vez asentadas las piezas correspondientes a un paño, se macearán con pisonos de madera, eliminando cejas y resaltos, hasta que queden perfectamente enrasadas, de acuerdo con la rasante establecida en los Planos y las tolerancias que más adelante se especifican. Las que queden fuera de tolerancias una vez maceadas, se corregirán extrayéndolas y rectificando el espesor de la capa de asiento si fuera preciso.

Una vez preparado el enlosado, se procederá a regarlo y seguidamente se rellenarán las juntas con la lechada de cemento.

El pavimento terminado no deberá ser utilizado hasta pasados tres días del fin de las operaciones de construcción.

Las tolerancias de la superficie acabada del pavimento serán las siguientes:

- Rasante; + 12 mm
- Planeidad con regla de tres metros (3 m); 5 mm

La ejecución del pavimento se interrumpirá cuando la temperatura ambiente baje de los cinco grados centígrados (5° C) o cuando se superen los cuarenta grados centígrados (40° C) y siempre los momentos de lluvia.

MEDICIÓN Y ABONO

La unidad se medirá, valorará y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos teniendo en cuenta en su caso las órdenes documentadas de la Dirección Facultativa. El precio incluye todos los materiales, baldosas, mortero, lechada, etc, la mano de obra y los medios auxiliares necesarios para ejecutar totalmente la unidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

No serán de abono los posibles excesos de medición que se produzcan por conveniencia del Constructor en la utilización de los medios auxiliares de construcción que disponga para la ejecución de la unidad.

5.2.2.1.2 Pavimento de gres

FORMAS DE EJECUCIÓN

Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación.

FASES DE EJECUCIÓN

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm.

El sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN Y CONTROLES A REALIZAR

Acabado:

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

CONTROLES DURANTE LA EJECUCIÓN

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m². Interiores, dos cada 200 m².

De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.

En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².

En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho ≤ 5 mm).
- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de ± 2 mm.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de superficie ejecutada. El precio del abono incluirá todas las fases y materiales descritos anteriormente, aún someramente, en la ejecución del solado (extendido de arena, humedecido, colocación y enlechado de baldosas, pulidos y limpieza de éstas, así como relleno de las juntas entre piezas, adhesivo si procede, etc.), mano de obra y medios auxiliares necesarios para ejecutar totalmente la unidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

No serán de abono los informes, estudios, ensayos adicionales, etc, que la Dirección de Obra exija al Constructor, en el sentido indicado en el Pliego, como consecuencia de los posibles incumplimientos de las especificaciones detectados en los controles a realizar, ni las obras de reparación, refuerzo o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de las decisiones finalmente adoptadas para su corrección.

5.2.2.1.3 Pavimento de resinas epoxi sobre hormigón

FORMAS DE EJECUCIÓN

Preparación.

En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente, con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado o solera mediante rascado con cepillos metálicos.

FASES DE EJECUCIÓN

Se respetarán las juntas de la solera o forjado.

En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m que a la vez harán papel de juntas de retracción.

En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento.

Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales de las mismas.

En los siguientes casos se procederá como se indica:

En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente: se aplicará el tratador superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante, brocha, cepillo, rodillo o pistola.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN Y CONTROLES A REALIZAR

Acabados

- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.

Juntas

- En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 10 a 20 mm y su profundidad igual al del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste.
- En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente la junta se realizará mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento.

Controles durante la ejecución.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 400 m². Interiores, una cada 200 m².

Comprobación del soporte:

Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.

Ejecución

- Replanteo, nivelación
- Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.
- Disposición y separación entre bandas de juntas.

Comprobación final.

- Planeidad con regla de 2 m.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de pavimento continuo de hormigón realmente ejecutado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, todos los trabajos y medios auxiliares, eliminación de restos y limpieza. Totalmente terminado.

El precio del abono incluirá todas las fases y materiales descritos anteriormente en la ejecución del solado, incluyendo pinturas, endurecedores, formación de juntas, eliminación de restos, limpieza, mano de obra y medios auxiliares

necesarios para ejecutar totalmente la unidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

No serán de abono los informes, estudios, ensayos adicionales, etc, que la Dirección de Obra exija al Constructor, en el sentido indicado en el Pliego, como consecuencia de los posibles incumplimientos de las especificaciones detectados en los controles a realizar, ni las obras de reparación, refuerzo o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de las decisiones finalmente adoptadas para su corrección.

5.2.2.2 Alicatados y chapados

5.2.2.2.1 Alicatado de gres porcelánico

PREPARACIÓN.

El acopio en obra se realizará en lugares protegidos y alejados de zonas de tránsito, especialmente de maquinaria, con objeto de evitar desportillados, agrietamientos o rotura de piezas.

Se limpiará y humedecerá el paramento a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte.

Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero.

Se colocará una regla horizontal al inicio del revestimiento y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de las mismas.

El revestimiento vertical se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste.

Sobre muros de hormigón se requiere eliminar todo resto de desencofrante.

FASES DE EJECUCIÓN

En caso de baldosas recibidas con adhesivo:

Si se utilizara adhesivo de resinas sintéticas, la baldosa podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se aplicará en superficies inferiores a 2 m² y se marcará su superficie con llana dentada (dientes entre 5 y 8 mm) de profundidad. La capa de pasta adhesiva podrá tener un espesor entre 2 y 3 mm, se extenderá sobre el paramento con llana.

En caso de baldosas recibidas con mortero de cemento:

Se colocarán extendidas sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolas con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas. La capa de mortero podrá tener un espesor de 1 a 1,50 cm.

En general:

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la Dirección Facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

El revestimiento se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será la exigida por el fabricante, para permitir la buena penetración del material de rejuntado y no impedir el contacto entre baldosas.

Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. La distancia entre las juntas de dilatación no superará los 8 m y su anchura será superior a 6 mm.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

No se realizará el revestimiento hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días.

Se dejarán juntas de retracción selladas por paños de 20-250 m².

CONDICIONES DE TERMINACIÓN Y CONTROLES A REALIZAR

Acabados.

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Controles durante la ejecución.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 100 m².

De la preparación.

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

Materiales y colocación del embaldosado.

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Nivelación con regle del mortero fresco extendido.
- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².
- En los dos casos: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento.

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un sellador adecuado.

- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho $< \phi = 5$ mm).
- Juntas de colocación: se rellenarán a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Comprobación final.

- Desviación de la planeidad del revestimiento: entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm.
- Desviación máxima medida con regla de 2 m, no debe exceder de $+ - 1$ mm.

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos. Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas. Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ver anexo de normativa técnica.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de revestimiento con baldosas cerámicas, medido descontando huecos superiores a 2 m². El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos para dejar el elemento completamente terminado de acuerdo con las especificaciones del Pliego.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección de Obra, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.3 Revestimientos y falsos techos

5.2.3.1 Morteros para revocos y enlucidos

FORMAS DE EJECUCIÓN

Previamente se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

- Revoco con mortero preparado
La dosificación se ajustará a las especificaciones del fabricante; teniendo siempre en cuenta que se suspenderá la ejecución cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C o superior a 30 °C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido.
Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado.
En ningún caso se permitirán los secados artificiales.
Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado, respetándose la dosificación y los tiempos de fraguado de la capa base para evitar eflorescencias.
- Revoco con mortero preparado monocapa

Cuando se haya aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se deberá esperar al menos 7 días para su endurecimiento; dicha capa se realizará como mínimo con un mortero M-8.

En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, ésta deberá situarse en el centro del espesor del revoco.

El espesor del revoco será de unos 10 a 15 mm; si el espesor es mayor de 15 mm se aplicará el producto en dos capas, dejando la primera con acabado rugoso. La totalidad del material se aplicará en las mismas condiciones climáticas.

En superficies horizontales de cornisas y remates no se debe aplicar directamente el revoco sobre la lámina impermeabilizante sin una malla metálica o anclaje al forjado que evite desprendimientos.

Se dará acabado tipo abujardado mediante raspado con llana dentada.

- Revoco tendido con mortero de cemento

El mortero de revoco se aplicará con llana, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento.

CONTROL

Soporte: La superficie no está limpia y humedecida.

Ejecución: Se establecerán puntos de observación, unidad y frecuencia de inspección:

- Exteriores: una cada 300 m².
- Interiores: uno por muro.

Se comprobará que la dosificación del mortero se ajuste a lo especificado en proyecto

Acabados

- Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m
- No se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición de este material se realizará por m² de revoco con mortero aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluyendo acabados y posterior limpieza. Totalmente terminado.

5.2.3.2 Enfoscados y guarnecidos

5.2.3.2.1 Enfoscados

FORMAS DE EJECUCIÓN

Preparación

Se tendrán que haber finalizado las siguientes unidades de obra:

- Recibido de cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.
- Fraguado del mortero u hormigón del soporte a revestir.
- Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Previamente será necesario preparar la superficie sobre la que se vaya a tender el enfoscado, que deberá quedar limpia y rugosa, por lo que en el caso de fábricas de ladrillo se rascarán las juntas y en el caso de superficies de hormigón, se deberá crear una rugosidad por picado u otros procedimientos como son la utilización de retardadores de fraguado o la utilización de una tela metálica adherida al hormigón. Cuando se vayan a enfoscar elementos verticales no enjarjados, la junta se reforzará con una tela metálica.

Fases de ejecución

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

Preparada la superficie se procederá a ir arrojando con fuerza el mortero sobre una parte del paramento, de tal forma que se vaya creando una capa que no deberá superar los quince milímetros, por lo que si el enfoscado posee un espesor superior se deberá llevar a cabo en diversas capas.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Hasta veinticuatro horas después de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado y hasta siete días después de ello no se fijarán elementos sobre el mismo.

Se respetarán las juntas estructurales.

ENFOSCADOS MAESTREADOS

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

ENFOSCADOS SIN MAESTREAR

Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN Y CONTROLES A REALIZAR

Acabados:

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Controles durante la ejecución:

Unidad y frecuencia de inspección: una cada 100 m².

Comprobación del soporte:

Comprobar que el soporte está limpio, humedecido, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
- Disposición adecuada del maestreado.

Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

Cualquier resultado negativo en las exigencias marcadas anteriormente conllevará la no aceptación de la unidad de obra.

Normativa de aplicación

- CTE. DB HS Salubridad.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de enfoscado realmente ejecutado, incluyendo todos los trabajos y medios auxiliares, eliminación de restos y limpieza. Medido deduciendo huecos superiores a 4 m².

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección de Obra, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.3.3 Falsos techos

5.2.3.3.1 Falso techo yeso

Contempla la ejecución de techos suspendidos de yeso, sin juntas aparentes, creando una superficie inferior continua no desmontable.

FORMAS DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los falsos techos continuos de placas de yeso, fijados con estructura de acero galvanizado oculta.

- Las distancias entre alineaciones de sujeciones serán función del espesor de las placas, no superando en ninguno de los sentidos, los 40 cm para placas de 10 mm y los 55 cm para placas de 15 mm.
- Las placas deben ser dispuestas con juntas transversales alternadas.
- Las placas se dispondrán separadas entre sí al menos 5 mm y la junta se rellenará mediante un cordón ancho de fibra vegetal y pasta de yeso o escayola (según la naturaleza de las placas) que penetre en la junta, acabado por su parte inferior con una pasta de sellado de proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de yeso.
- Se dispondrá una junta entre las placas y los paramentos verticales de borde de al menos 5 mm y se realizarán juntas de dilatación de paños.
- El paso de tubos, canalizaciones o incorporación de luminarias se hará desolidarizándolo respecto de las placas mediante una junta.
- Las placas de escayola cumplirán con las exigencias definidas en la norma UNE 102-204.

- Se admitirá como tolerancia de la superficie inferior vista un error máximo de planeidad de 2 mm/m.

MEDICIÓN Y ABONO

Los falsos techos de placas serán medidos, valorados y abonados por m² de superficie ejecutada conforme a lo indicado en este Pliego. Totalmente terminado. (No se incluirán en el precio las luminarias).

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.4 Cubiertas

5.2.4.1.1 Cubiertas

FORMAS DE EJECUCIÓN

La unidad incluirá la realización de todos los elementos de remate de la impermeabilización con los encuentros laterales tanto verticales como horizontales.

Se ejecutará de acuerdo con las normas del fabricante de los productos a utilizar.

MEDICIÓN Y ABONO

Las cubiertas serán medidas, valoradas y abonadas por m² de superficie horizontal, realmente ejecutada. En el precio de la cubierta se incluye la protección pesada que corresponda en cada caso, así como la colocación de todos los elementos que forman la cubierta, los refuerzos en puntos singulares, tabicas de cierre lateral, formación de canaletas, formación de juntas, medios auxiliares, limpieza, y todos los elementos necesarios para dejar completamente terminada la cubierta, lista para su uso. Totalmente terminado.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las Especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones, salvo que no hayan sido por error del Constructor.

5.2.4.1.2 Cubierta recubierta con grava

FORMAS DE EJECUCIÓN

Se ejecutará de acuerdo con las normas del fabricante de los productos a utilizar.

La superficie de la base resistente debe ser uniforme y plana, estar limpia, y carecer de restos de obra, habiéndose resuelto con anterioridad su encuentro con el paso de instalaciones y con los huecos de ventilación y de salida de humos.

FASES DE EJECUCIÓN

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 Km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

Estará totalmente terminado el forjado soporte, antes de la instalación de la cubierta.

Formación de pendientes:

La pendiente recomendada es la máxima posible, hasta el 5%, siempre que quede garantizada la permanencia de la capa de grava en el espesor necesario para la

protección y lastre del sistema. Su espesor estará comprendido entre 30 cm y 2 cm. Se rebajará alrededor de los sumideros.

Quedará interrumpida en las juntas estructurales y en las auxiliares de dilatación (cuando la distancia entre las juntas de dilatación del edificio sea mayor de 15 m) y quedará separada de todo plano vertical por una junta de espesor mínimo 15mm. Estas juntas afectarán a las distintas capas del sistema de cubierta a partir del soporte resistente. La disposición y el ancho de las juntas estarán en función de la zona climática; el ancho no deberá ser inferior a 15 mm.

Cuando la solución adoptada para su realización sean hormigones celulares, la capa de regularización tendrá un espesor no menor de 15 mm de mortero de cemento, acabado fratasado; para soluciones con arcilla expandida estabilizada, esta capa no será menor de 30 mm.

Antes de recibir la impermeabilización, su aspecto será seco y también estará seco en su espesor (contenido de humedad inferior al 8%).

CONTROLES A REALIZAR

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Control de la ejecución:

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 4 comprobaciones

Soporte de la impermeabilización y su preparación:

- Formación de pendientes: adecuación a proyecto.
- Las juntas de dilatación respetan las del edificio.
- Las juntas de cubierta distanciadas menos de 15 m.
- Ejecución de rozas para acometer la impermeabilización a los paramentos (altura 15 cm del nivel más alto).
- El soporte base debe ser uniforme, estar limpio y carecer de cuerpos extraños.
- Los encuentros con elementos verticales con escocias que formen un ángulo de 135° + - 10° y preparados con el mismo tratamiento que el faldón.
- Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

Ejecución de la impermeabilización:

- Interrupción de la impermeabilización en cubiertas mojadas, o viento fuerte.
- Temperaturas inferiores a 5 °C: comprobar si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar.
- Protección de los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos.
- Replanteo según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.
- Colocación de las láminas: las distintas capas colocadas a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).
- La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.
- Evitar bolsas de aire en las láminas adheridas.

Elementos singulares de la cubierta:

Solapes y entregas de la lámina:

- En limatesas y limahoyas, el refuerzo será de 50 cm mínimo.
- En elementos verticales, la lámina subirá 15 cm adherida al elemento vertical y se solapará una banda de 50 cm de ancho, con lámina del mismo material.
- En cazoletas, la impermeabilización penetrará en la bajante. Por encima de la cazoleta existirán 10 cm de solape.
- En canalones, colocación de impermeabilización por debajo de los mismos.
- En borde de faldón rematado con perfiles metálicos, prolongación de 25 cm sobre el frente de alero.
- Colocación de rebosaderos en caso necesario, con una sección equivalente a la de las bajantes de la zona. Sobresaldrán 5 cm de la pared exterior.

Prueba de servicio:

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, debe consistir en una inundación hasta un nivel de 5 cm por debajo del punto más alto de la entrega durante 24 horas (cuando no sea posible la inundación, riego continuo de la cubierta durante 48 horas). Transcurridas 24 horas del ensayo de estanquidad se destaparán los desagües permitiendo la evacuación de aguas para comprobar el buen funcionamiento de éstos.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cubierta.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida en proyección horizontal, con parte proporcional de mermas y solapes, juntas de dilatación, maestras, limahoyas, sumideros, encuentros y elementos especiales, medios auxiliares, protección durante las obras, limpieza final, y pruebas de estanquidad con redacción de informe. Totalmente terminado.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección de Obra, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.5 Aislamientos e impermeabilización

5.2.5.1 Impermeabilizaciones

FORMAS DE EJECUCIÓN

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, éstas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN Y CONTROLES A REALIZAR

Acabados:

El impermeabilizante irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección de la impermeabilización se hará de tal manera que éste quede firme y lo haga duradero.

Controles:

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado medido en superficie horizontal, incluyendo la parte proporcional de solapes y encuentros con paramentos verticales. Totalmente terminado.

El precio del abono incluirá todas las fases y materiales descritos anteriormente en la instalación de la impermeabilización, incluyendo eliminación de restos, limpieza, mano de obra y medios auxiliares necesarios para ejecutar totalmente la unidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección de Obra, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

Si la impermeabilización se incluye como componente de una unidad de obra mayor (Cubiertas, etc.), este apartado no será de aplicación.

5.2.5.2 Aislamiento acústico

FORMAS DE EJECUCIÓN

Preparación.

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra, embalados y protegidos.

Ejecución

La superficie deberá de encontrarse limpia y seca. Los salientes más importantes deberán eliminarse y los huecos rellenarlos con arena fina y seca, o bien aplicar una capa de mortero pobre. Todos los tabiques deberán ser contruidos antes de la aplicación del pavimento; o al menos levantados hasta una altura de dos hileras.

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores apropiados y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

Acabado

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

Control de calidad

Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante, del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

- Comprobación de espesores y tipo del aislamiento térmico, fabricante, etc.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Evitación de puentes térmicos.

Se realizarán ensayos de:

- Continuidad térmica de los diferentes espesores en que se comercializan si la resistencia correspondiente a tales espesores.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua teniendo en cuenta la lámina o barrera de vapor si la tuviera.
- Absorción de agua por volumen.
- Deformación frente a cargas (módulo de elasticidad.).
- Resistencia a flexión y compresión.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metro cuadrado m² de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias. Totalmente terminado.

Se medirá y abonará por metro cuadrado m² de rellenos o proyecciones.

El precio del abono incluirá todas las fases y materiales descritos anteriormente en la instalación del aislamiento, incluyendo eliminación de restos, limpieza, mano de obra y medios auxiliares necesarios para ejecutar totalmente la unidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

No serán de abono los informes, estudios, ensayos adicionales, etc, que la Dirección de Obra exija al Constructor, en el sentido indicado en el Pliego, como consecuencia de los posibles incumplimientos de las especificaciones detectados en los controles a realizar, ni las obras de reparación, refuerzo o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de las decisiones finalmente adoptadas para su corrección.

5.2.6 Carpinterías

5.2.6.1 Cabinas sanitarias

FORMAS DE EJECUCIÓN

Para el control de ejecución de las cabinas sanitarias, se realizará una comprobación cada diez y como mínimo una por planta de:

- El replanteo, no se aceptarán errores superiores a ± 20 mm.
- Colocación del perfil continuo, no se aceptarán tipos distintos al especificado, o si es el perfil especificado, que presente discontinuidades.
- Aplomado, nivelación y fijación de perfiles, no se aceptarán desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales, desniveles en los horizontales, o una fijación deficiente.
- Colocación del tensor, no se aceptará si no está instalado en los perfiles verticales o no ejerce presión suficiente.

- Colocación y fijación del empanelado, no se aceptará una falta de continuidad en los perfiles elásticos, o una colocación y fijación deficiente, y un número de clips distinto del especificado.
- Colocación y fijación del perfil de registro, no se aceptará un número y tipo distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.
- Colocación y fijación de pernios, no se aceptará número y tipo de pernios distinto del especificado o una colocación y fijación deficiente.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de superficie completa de cabina sanitaria, totalmente instalada, incluyendo todos los componentes, medios y procesos necesarios para su correcta ejecución y perfecto acabado de acuerdo con las especificaciones del Pliego y Presupuesto.

No serán de abono los informes, estudios, ensayos adicionales, etc, que la Dirección de Obra exija al Constructor, en el sentido indicado en el Pliego, como consecuencia de los posibles incumplimientos de las especificaciones detectados en los controles a realizar, ni las obras de reparación, refuerzo o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de las decisiones finalmente adoptadas para su corrección.

5.2.6.2 Puertas

5.2.6.2.1 Puertas metálicas

Las dimensiones, tipo y marca de las puertas serán las indicadas en los Planos de Detalle del Proyecto.

FORMAS DE EJECUCIÓN

Cerco directo metálico

Deberá presentar las dimensiones, dispositivos, secciones, acabado y tipo indicados en los Planos de Detalle del Proyecto y ajustarse a las prescripciones correspondientes del del Capítulo 3 del presente Pliego.

Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que, una vez colocado, quedará oculto por el pavimento, para evitar su deformación. y con rastreles para mantener la escuadra.

El recibido del cerco se realizará mediante patillas de anclaje, con mortero de cemento M - 160 y un empotramiento que garanticen su solidaridad con el resto de la obra, debiendo quedar perfectamente nivelado y aplomado y que todo él esté en el mismo plano, es decir, que no esté revirado.

Las condiciones fundamentales que debe cumplir todo cerco, una vez recibido en la fábrica son:

- Indeformabilidad ante las acciones de la hoja
- Inmovilidad respecto al tabique o muro, etc. donde esté recibido

Hoja metálica

La hoja o bastidor móvil, deberá presentar las dimensiones, dispositivos, secciones, acabado y tipo indicados en los Planos de Detalle del Proyecto y ajustarse a las prescripciones correspondientes del Capítulo 3 del presente Pliego.

Las condiciones fundamentales que debe cumplir la hoja, una vez colocada en obra son las siguientes:

- Tener la suficiente rigidez en su plano para que no se descuelgue; y fuera de su plano, para que no se alabee. Por ello tendrán espesores y escuadrias mínimas que produzcan la suficiente rigidez en los nudos.
- Abrir y cerrar con facilidad, para lo cual el HUELGO de la junta entre el cerco y el canto de la hoja debe ser de 2 mm., aproximadamente.
- No producir ruidos por traqueteos, para los cual la junta a tope debe ser menor de 0.5 mm., siendo preferible que haga algo de presión al estar cerrada.

Herrajes de colgar

Los herrajes de colgar serán del tipo, acción, acabado y colocación que se especifique en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto. y ajustarse a las prescripciones correspondientes del fabricante.

No se colocarán menos de cuatro bisagras por puerta de paso y su diferencia de cotas, con relación a la teórica, prevista en los planos, será menor de 5 mm.

Herrajes de cierre y seguridad

Los herrajes de cierre y seguridad serán del tipo, accionamiento exterior e interior, acabado y colocación que se especifique en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto.

Los herrajes de cierre tendrán un funcionamiento suave y presentarán una superficie sin defectos en la forma o acabado.

Las puertas EI estarán dotadas de cerraduras especiales, resistentes al fuego, así como cierres antipánico., de acuerdo con lo especificado en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto.

Toda puerta o elemento de cierre practicable de huecos interiores al que se exija una determinada resistencia al fuego, contará con un sistema automático de cierre, cuya acción será permanente o solamente en caso de incendio. Las puertas en todo caso y los demás elementos de cierre en el caso de que sirvan para la evacuación de personas, admitirán su apertura manual, no pudiendo emplearse los sistemas de cierre de pasador por canto o cerradura por canto, admitiéndose los pasadores interiores por tabla o sistemas especiales capaces de realizar la apertura mediante ligera maniobra.

MEDICIÓN, Y ABONO

Se medirán y abonarán las (Uds.) realmente colocadas en obra. Totalmente terminadas y montadas. El precio asignado a estas unidades de obra comprende el suministro, colocación y manipulación de los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesaria para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales sean necesarias para su aprobación por la Dirección Facultativa.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para toma de las decisiones sobre aceptación y rechazo ni las obras de reparación o desmontaje que sean necesarias realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.6.2.2 Puertas cortafuegos

Las dimensiones, tipo y marca de las puertas serán las indicadas en los Planos de Detalle del Proyecto.

FORMAS DE EJECUCIÓN

Cerco directo metálico

Deberá presentar las dimensiones, dispositivos, secciones, acabado y tipo indicados en los Planos de Detalle del Proyecto y ajustarse a las prescripciones correspondientes del Capítulo 3 del presente Pliego.

Los cercos llegarán a obra con un tirante inferior, que, una vez colocado, quedará oculto por el pavimento, para evitar su deformación. y con rastreles para mantener la escuadra.

El recibido del cerco se realizará mediante patillas de anclaje, con mortero de cemento M - 160 y un empotramiento que garanticen su solidaridad con el resto de la obra, debiendo quedar perfectamente nivelado y aplomado y que todo él esté en el mismo plano, es decir, que no esté revirado.

Las condiciones fundamentales que debe cumplir todo cerco, una vez recibido en la fábrica son:

- Indeformabilidad ante las acciones de la hoja
- Inmovilidad respecto al tabique o muro, etc. donde esté recibido

Hoja metálica

La hoja o bastidor móvil, deberá presentar las dimensiones, dispositivos, secciones, acabado y tipo indicados en los Planos de Detalle del Proyecto y ajustarse a las prescripciones correspondientes del Capítulo 3 del presente Pliego.

Las condiciones fundamentales que debe cumplir la hoja, una vez colocada en obra son las siguientes:

- Tener la suficiente rigidez en su plano para que no se descuelgue; y fuera de su plano, para que no se alabee. Por ello tendrán espesores y escuadrias mínimas que produzcan la suficiente rigidez en los nudos.
- Abrir y cerrar con facilidad, para lo cual el huelgo de la junta entre el cerco y el canto de la hoja debe ser de 2 mm., aproximadamente.
- No producir ruidos por traqueteos, para los cual la junta a tope debe ser menor 0.5 mm., siendo preferible que haga algo de presión al estar cerrada.

Herrajes de colgar

Los herrajes de colgar serán del tipo, acción, acabado y colocación que se especifique en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto. y ajustarse a las prescripciones correspondientes del fabricante.

No se colocarán menos de cuatro bisagras (4) por puerta de paso y su diferencia de cotas, con relación a la teórica, prevista en los planos, será menor de 5 mm.

Herrajes de cierre y seguridad

Los herrajes de cierre y seguridad serán del tipo, accionamiento exterior e interior, acabado y colocación que se especifique en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto.

Los herrajes de cierre tendrán un funcionamiento suave y presentarán una superficie sin defectos en la forma o acabado.

Las puertas EI estarán dotadas de cerraduras especiales, resistentes al fuego, así como cierres antipánico., de acuerdo con lo especificado en la Memoria de calidades y Planos de Detalle del Proyecto.

Toda puerta o elemento de cierre practicable de huecos interiores al que se exija una determinada resistencia al fuego, contará con un sistema automático de cierre, cuya acción será permanente o solamente en caso de incendio. Las puertas en todo caso y los demás elementos de cierre en el caso de que sirvan para la evacuación de personas, admitirán su apertura manual, no pudiendo emplearse los sistemas de cierre de pasador por canto o cerradura por canto, admitiéndose los pasadores interiores por tabla o sistemas especiales capaces de realizar la apertura mediante ligera maniobra.

MEDICIÓN, Y ABONO

Se medirán y abonarán las (Uds.) realmente colocadas en obra. Totalmente terminadas y montadas. El precio asignado a estas unidades de obra comprende el suministro, colocación y manipulación de los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesaria para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales sean necesarias para su aprobación por la Dirección Facultativa.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para toma de las decisiones sobre aceptación y rechazo ni las obras de reparación o desmontaje que sean necesarias realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.6.2.3 Puertas de vidrio

Las dimensiones, tipo y marca de las puertas serán las indicadas en los Planos de Detalle del Proyecto.

FORMAS DE EJECUCIÓN

Se seguirán las indicaciones del fabricante, el cuál deberá estar debidamente homologado.

Condiciones previas:

Se comprobará que las dimensiones del hueco se corresponden con las de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

- Colocación de los herrajes de colgar.
- Colocación de la hoja.
- Colocación de herrajes de cierre y accesorios.
- Protección de la carpintería frente a golpes, salpicaduras, etc.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán y abonarán las (Uds.) realmente colocadas en obra. Totalmente terminadas y montadas. El precio asignado a estas unidades de obra comprende el suministro, colocación y manipulación de los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesaria para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales sean necesarias para su aprobación por la Dirección Facultativa.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para toma de las decisiones sobre aceptación y rechazo ni las obras de reparación o desmontaje que sean necesarias realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.6.3 Mamparas

5.2.6.4 Ventanales fijos exteriores

FORMAS DE EJECUCIÓN

Todas las puertas, ventanas y accesorios deberán llegar a la obra de tal forma que permitan su perfecta identificación y acompañados del Certificado de Calidad o Documento de Idoneidad Técnica que los avale, debiendo seguirse en obra los puntos en él indicados.

El almacenamiento se hará de forma sistematizada y ordenada para facilitar su montaje, y en zonas que permitan su manejo posterior. El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte y almacenamiento se realizarán con cuidado para no dañar las piezas ni los acabados.

Antes de proceder al montaje de los elementos, deberán ser inspeccionados por la D.F.

Si alguno de ellos presentara desperfectos o signos de una defectuosa fabricación, será rechazado y deberá ser sustituido por otro en óptimas condiciones.

En el caso de que el Contratista proponga hacer modificaciones al respecto siempre deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra y lo propuesto será equivalente o superará las características técnicas y estéticas, así como los materiales planteados en el Proyecto.

FORMA DE EJECUCIÓN

Preparación

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

Se comprobará que el sentido de apertura se corresponde con el de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica.

Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN Y CONTROLES A REALIZAR

Acabado

La carpintería quedará aplomada. Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con el cerramiento o partición en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Controles:

Se realizará un control de todas las unidades, para comprobar el funcionamiento de las puertas (apertura y cierre) y el accionamiento de las cerraduras. Se rechazarán cuando existan roces entre las partes fijas y móviles y haya dificultades de manipulación y cierre.

El material se aceptará o rechazará por lotes. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de calidad exigidas al material, será motivo de no aceptación automática del lote correspondiente, ante lo cual el Constructor podrá estudiar la influencia que el mismo tiene sobre la resistencia, durabilidad y funcionalidad de la unidad afectada y su repercusión sobre el resto de la obra así como la posible adopción de Acciones Correctoras. A la vista de los resultados de tales estudios, la Dirección de Obra, adoptará la decisión de aceptar o rechazar, el lote de material afectado.

Controles durante la ejecución:

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades, o fracción.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: Cinco tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras:

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de ventana o carpintería, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios. El precio del abono incluirá todas las fases y materiales descritos anteriormente, incluyendo eliminación de restos, limpieza, mano de obra y medios auxiliares necesarios para ejecutar totalmente la unidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

No serán de abono los informes, estudios, ensayos adicionales, etc, que la Dirección de Obra exija al Constructor, en el sentido indicado en el Pliego, como consecuencia de los posibles incumplimientos de las especificaciones detectados en los controles a realizar, ni las obras de reparación, refuerzo o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de las decisiones finalmente adoptadas para su corrección.

5.2.6.5 Puertas exteriores

Todas las puertas, ventanas y accesorios deberán llegar a la obra de tal forma que permitan su perfecta identificación y acompañados del Certificado de Calidad o Documento de Idoneidad Técnica que los avale, debiendo seguirse en obra los puntos en él indicados.

El almacenamiento se hará de forma sistematizada y ordenada para facilitar su montaje, y en zonas que permitan su manejo posterior. El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte y almacenamiento se realizarán con cuidado para no dañar las piezas ni los acabados.

Antes de proceder al montaje de los elementos, deberán ser inspeccionados por la D.F.

Si alguno de ellos presentara desperfectos o signos de una defectuosa fabricación, será rechazado y deberá ser sustituido por otro en óptimas condiciones.

En el caso de que el Contratista proponga hacer modificaciones al respecto siempre deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra y lo propuesto será equivalente o superará las características técnicas y estéticas, así como los materiales planteados en el Proyecto.

FORMAS DE EJECUCIÓN

Preparación

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

Se comprobará que el sentido de apertura se corresponde con el de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica.

Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN Y CONTROLES A REALIZAR

Acabado

La carpintería quedará aplomada. Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con el cerramiento o partición en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Controles:

Se realizará un control de todas las unidades, para comprobar el funcionamiento de las puertas (apertura y cierre) y el accionamiento de las cerraduras. Se rechazarán cuando existan roces entre las partes fijas y móviles y haya dificultades de manipulación y cierre.

El material se aceptará o rechazará por lotes. El incumplimiento de alguna de las especificaciones de calidad exigidas al material, será motivo de no aceptación automática del lote correspondiente, ante lo cual el Constructor podrá estudiar la influencia que el mismo tiene sobre la resistencia, durabilidad y funcionalidad de la unidad afectada y su repercusión sobre el resto de la obra así como la posible adopción de Acciones Correctoras. A la vista de los resultados de tales estudios, la Dirección de Obra, adoptará la decisión de aceptar o rechazar, el lote de material afectado.

Controles durante la ejecución:

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades, o fracción.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras:

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de puerta, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios. El precio del abono incluirá todas las fases y materiales descritos anteriormente, incluyendo eliminación de restos, limpieza, mano de obra y medios auxiliares necesarios para ejecutar totalmente la unidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

No serán de abono los informes, estudios, ensayos adicionales, etc, que la Dirección de Obra exija al Constructor, en el sentido indicado en el Pliego, como consecuencia de los posibles incumplimientos de las especificaciones detectados en los controles a realizar, ni las obras de reparación, refuerzo o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de las decisiones finalmente adoptadas para su corrección.

5.2.7 Barandillas y defensas

5.2.7.1 Barandillas de escaleras

FORMAS DE EJECUCIÓN

Antes de proceder al montaje de los elementos, deberán ser inspeccionados por la D.F.. Si alguno de ellos presentara desperfectos o signos de una defectuosa fabricación, será rechazado y deberá ser sustituido por otro en óptimas condiciones.

Preparación

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

FASES DE EJECUCIÓN

Los anclajes se recibirán directamente al hormigonar en caso de ser continuos, recibándose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto, en forjados y muros, con mortero de cemento. En forjados ya ejecutados se anclarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Las fijaciones sobre perfiles metálicos se realizarán mediante pletinas soldadas a los mismos y a la base de las pilastras de la barandilla.

Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte. Se realizarán preferiblemente mediante placas, pletinas o angulares, dependiendo de la elección del sistema y de la distancia existente entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes.

La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetándose las juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

Las soldaduras se realizarán en adecuadas condiciones de temperatura ($> 5^{\circ}\text{C}$) con cordones continuos de 4 mm de espesor, limpiando la zona del soporte afectado por ello, utilizando la piqueta y el cepillo, pintándolo a posteriori con pintura rica en zinc. El orden y disposición de los cordones serán los indicados en la normativa correspondiente.

El sistema de anclaje al muro será estanco no originando penetración del agua en el mismo mediante sellado y recebado con mortero, del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN Y CONTROLES A REALIZAR

Controles durante la ejecución:

Unidad y frecuencia de inspección: dos cada 30 m.

Disposición y fijación:

- Aplomado y nivelado de la barandilla.
- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

Protección y acabado:

- Aplicación de la protección de los materiales en obra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Las barandillas no deberán utilizarse como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida de cargas.

Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

CTE. DB SU Seguridad de utilización.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro lineal de barandilla o defensa totalmente instalada y rematada. El precio del abono incluirá todas las fases y materiales descritos anteriormente, incluyendo eliminación de restos, limpieza, mano de obra y medios auxiliares necesarios para ejecutar totalmente la unidad, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

No serán de abono los informes, estudios, ensayos adicionales, etc, que la Dirección de Obra exija al Constructor, en el sentido indicado en el Pliego, como consecuencia de los posibles incumplimientos de las especificaciones detectados en los controles a realizar, ni las obras de reparación, refuerzo o demolición que sea

preciso realizar como consecuencia de las decisiones finalmente adoptadas para su corrección.

5.2.8 Vidriería y traslúcidos

5.2.8.1 Vidrios

PREPARACIÓN:

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

FASES DE EJECUCIÓN:

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

CARPINTERÍA VISTA

Los bastidores estarán equipados de galces, colocando el acristalamiento con las holguras perimetrales y laterales especificadas en las normas UNE, que rellenadas posteriormente servirán para que el acristalamiento no sufra en ningún punto esfuerzos debidos a sus propias dilataciones o contracciones.

El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que dependiendo del tipo del tipo de bastidor será:

- Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.
- Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o mediante clips.
- Bastidores de PVC: junquillos mediante clips, metálicos o de PVC.
- Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o con la interposición de un cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición o sustitución eventual de la hoja de vidrio.

Las lunas se acunarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), situados de la siguiente manera:

CALZOS DE APOYO:

En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado:

- en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa.
- en el eje de giro para bastidor pivotante.

En los demás casos: siempre en número de dos se sitúan a una distancia de las esquinas del volumen igual a $L/10$, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

CALZOS LATERALES:

Como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos de los mismos y a una distancia de $1/10$ de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Para conseguir la estanquidad entre las lunas y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km / h.

CONTROLES A REALIZAR

Controles durante la ejecución:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

Acristalamiento con vidrio laminar y perfil continuo.

- Colocación del perfil continuo. Será del tipo especificado y no tendrá discontinuidades.
- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.

Sellado:

Se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm².
- Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm².

Normativa: ver apartado de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras:

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.
- Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de acristalamiento con vidrio laminar de seguridad, incluso sistema de fijación, colocación y ajuste a la carpintería. El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos para dejar el elemento completamente terminado de acuerdo con las especificaciones del Pliego.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección de Obra, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

Si el acristalamiento se incluye como componente de una unidad de obra mayor (Barandilla, cerramiento, etc.), este apartado no será de aplicación.

5.2.8.2 Espejos

FORMAS DE EJECUCIÓN

Controles a realizar

Controles durante la ejecución:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

Conservación hasta la recepción de las obras.

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.
- Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de espejo, incluso sistema de fijación, colocación y ajuste al paramento donde deba ir colocado. El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos para dejar el elemento completamente terminado de acuerdo con las especificaciones del Pliego.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección de Obra, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.9 Pinturas y sellados

5.2.9.1 Sellado con características de resistencia al fuego

FORMAS DE EJECUCIÓN

Serán de aplicación las que en cada caso enuncie el fabricante en su documentación. En particular, se prestará especial atención a las relativas a:

- La compatibilidad entre los distintos productos
- Las condiciones de preparación de las superficies a las que se aplican.
- El espesor máximo por capa de aplicación en función de la herramienta con la que se aplique.
- El espesor total a aplicar en función del tiempo de estabilidad requerido.

Todos los pedidos de material se incorporarán a la Documentación de control de calidad.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono se realizará por metro cuadrado, m², de superficie sellada. La medición se realizará sobre los planos de proyecto y considerando las órdenes documentadas por escrito, previamente a la ejecución de la unidad, por la Dirección de Obra.

El precio incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar el elemento completamente terminado de acuerdo a los planos de proyecto y a las especificaciones de este Pliego, y en particular, todos los procesos de preparación previa de superficies, aplicación de las capas, medios protección del entorno, medios auxiliares de acceso, capas externas de protección de la pintura, etc.

5.2.9.2 Revestimiento mineral al silicato sobre paramentos de cemento, hormigón y enfoscados

FORMAS DE EJECUCIÓN

Condiciones de aplicación:

- Temperatura:
 - 5 y 40°C
- Máxima humedad relativa:
 - 85% La temperatura del soporte, será como mínimo 3°C por encima del punto de rocío calculado para evitar problemas derivados de la condensación.
- Sistemas de aplicación:
 - Homogeneizar perfectamente el producto antes de su utilización.
- Preparación previa:
 - Las superficies a pintar deberán estar completamente secas y limpias de polvo, grasas, etc. antes de proceder a la aplicación del producto.
- Observaciones:
 - La pintura actúa por impregnación del hormigón, por lo que es necesario que éste tenga suficiente porosidad.
 - No debe aplicarse sobre hormigones que tengan un tratamiento superficial de endurecimiento o de otro tipo, salvo ensayo previo.
 - Para obtener un acabado correcto es necesario mantener una ventilación adecuada durante la aplicación y secado del producto.

Antes de la aplicación de la pintura el hormigón debe haber fraguado por completo (mínimo durante 1 mes). La superficie se tratará con ácido clorhídrico (sulfumán) diluido al 10-15% para neutralizar la alcalinidad del cemento, seguido de un aclarado abundante con agua para eliminar los restos del ácido. Si la superficie no ha quedado suficientemente rugosa se procederá a un chorreado de arena o amolado y posterior aspiración del polvo.

La primera capa deberá diluirse al 20-25% con disolvente para sintéticos y grasos, al objeto de garantizar una buena penetración. Transcurridas 24 horas se aplicará la segunda mano, de acuerdo con las condiciones de aplicación.

Excepcionalmente en zonas muy porosas, puede ser necesario aplicar una tercera capa. La obtención de un brillo uniforme en toda la superficie indica que la cantidad de producto es correcta.

La aplicación del tratamiento se realizará previamente a cualquier actuación de colocación de instalaciones y del pavimento.

Esperar 15 días para lavar el suelo una vez pintado

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por m² de superficie pintada. En los precios unitarios respectivos está incluido el coste de los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc. previos a la aplicación de la pintura.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.9.3 Pinturas de acabado

FORMA DE EJECUCIÓN

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados:
Se eliminarán las eflorencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera:
En caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijaron las superficies.
- Superficies metálicas:
Se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie. En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

FASES DE EJECUCIÓN

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido. La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Pintura plástica, acrílica, vinílica:

Si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

CONTROLES A REALIZAR

Controles durante la ejecución:

Unidad y frecuencia de inspección: una cada 300 m2.

Comprobación del soporte:

- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
- Galvanizado y materiales no férreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.

Ejecución:

- Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
- Pintado: número de manos.

Comprobación final:

- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

MEDICIÓN Y ABONO

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final. El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos para dejar el elemento completamente terminado de acuerdo con las especificaciones del Pliego.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección de Obra, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

Si la pintura o barniz se incluye como componente de una unidad de obra mayor (Puertas, barandillas, etc.), este apartado no será de aplicación.

5.2.9.4 Imprimaciones y esmaltes sobre elementos de acero

La cerrajería de hierro se pintará con oxiozono esmalte sintético de aspecto satinado y acabado liso, el color será a elegir por la Dirección Técnica. Previamente se dará sobre el soporte una imprimación anticorrosiva, seguida de una limpieza manual y esmerada de la superficie y posteriormente se le aplicará una imprimación de pintura de minio sin plomo. Se aconseja que este tratamiento venga realizado del taller. La pintura de acabado se aplicará en dos manos con brocha o pistola, con un rendimiento y un tiempo de secado entre ellas no menor a lo especificado por el fabricante.

Preparación de la superficie

Acero laminado en frío, carpintería y cerrajería

- Desengrasado. Limpieza muy esmerada de óxidos en profundidad.

Chapa galvanizada y metales no férreos

- Limpieza general de suciedades accidentales.
- Desengrasado a fondo de la superficie.

FORMAS DE EJECUCIÓN

Las condiciones generales de cualquier tipo de pintado serán las siguientes:

- Estarán recibidos y montados los elementos que vayan en el paramento como cercos, ventanas, canalizaciones, etc.

- Se comprobará que la temperatura ambiente no sea superior a 32° C ni inferior a 6° C, suspendiéndose la aplicación si la temperatura no estuviera incluida entre estos dos parámetros.
- El soleamiento no deberá incidir directamente sobre el plano de aplicación.
- La superficie de aplicación deberá estar nivelada y lisa.
- En el tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución si el elemento no estuviera protegido.
- No se deberán utilizar procedimientos artificiales de secado.

Después de la aplicación se evitarán en las zonas próximas a los paramentos revestidos la manipulación y trabajos con elementos que desprendan polvo o que dejen partículas en suspensión y se dejará transcurrir el tiempo de secado indicado por el fabricante no utilizándose procedimientos artificiales de secado.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por m2 de superficie pintada, efectuándose la medición de acuerdo con los siguientes criterios:

- Pintura sobre carpintería ciega: se medirá a dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre rejas y barandillas: en el caso de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a dos caras. En huecos que lleven carpintería y rejas se medirán independientemente ambos elementos.
- Pintura sobre tuberías: se medirá por ML con la salvedad antes apuntada.

En los precios unitarios respectivos está incluido el coste de los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc. previos a la aplicación de la pintura.

No serán de abono los informes que se exijan al Constructor por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones o para la toma de decisiones sobre aceptación o rechazo, ni las obras de reparación o demolición que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.2.10 Varios

ANDAMIOS DE SERVICIOS

Usados como elemento auxiliar para el trabajo en altura y para el paso del personal de obra:

- Andamios de borriquetas o de caballetes: Están compuestos por un tablero horizontal de tablones dispuesto sobre dos pies en forma de "V" invertida que forman una horquilla arriostrada. Sean sobre borriquetas fijas o sobre borriquetas armadas, deberán contar siempre con barandilla y rodapié.
- Andamios de parales: Compuestos de tablones apoyados en sus extremos y puntos medios, por maderas que sobresalen de una obra de fábrica, teniendo en el extremo una plataforma compuesta por tablones horizontales que se usa como plataforma de trabajo.
- Andamios de puentes volados: Formados por plataformas apoyadas, preferentemente, sobre perfiles laminados de hierro o vigas de madera. Si se utiliza madera, estará sana y no tendrá nudos o defectos que puedan alterar su resistencia, debiendo tener la escuadria correspondiente a fin de que el coeficiente de seguridad no sea nunca inferior a 1/5 de la carga de rotura.

- Andamios de palomillas: Están compuestos de plataformas apoyadas en armazones de tres piezas, en forma de triángulo rectángulo, que sirve a manera de ménsula.
- Andamios de pie con maderas escuadradas (o rollizos): Son plataformas de trabajo apoyadas en dos series de almas o elementos verticales, unidas con otras por traviesas o arriostramientos y que están empotradas o clavadas a durmientes. Deben poseer barandillas horizontales a 90 centímetros de altura y rodapié para evitar caídas.
- Andamios transportables o giratorios: Compuestos por una plataforma de tablonjes horizontales unida a un bastidor móvil. Deberán contar con barandilla y rodapié.
- Andamios colgados o de revocador: Formados por una plataforma colgante horizontal fija que va apoyada sobre pescantes de perfiles laminados de acero o de madera sin nudos. Deberán tener barandilla y rodapié.
- Andamios colgados móviles: Constituidos por plataformas horizontales, suspendidas por medio de cables o cuerdas, que poseen mecanismo de movimiento que les permite desplazarse verticalmente. Los cabrestantes de los andamios colgados deben poseer descenso autofrenante y el correspondiente dispositivo de parada; deben llevar una placa en la que se señale la capacidad y contarán con libretas de matriculación con sus correspondientes verificaciones. Los cables deben ser flexibles, con hilos de acero y carga de rotura entre 120-160 Kg/mm², con un coeficiente de seguridad de 10.
- Andamios metálicos: Son los que actualmente tienen mayor aceptación y uso debido a su rapidez y simplicidad de montaje, ligereza, larga duración, adaptabilidad a cualquier tipo de obra, exactitud en el cálculo de cargas por conocer las características de los aceros empleados, posibilidad de desplazamiento siempre que se trate de pequeños andamios o castilletes y mayor seguridad; se distinguen dos tipos, a saber, los formados por módulos tipificados o bastidores y aquéllos otros compuestos por estructuras metálicas sujetas entre sí por grapas ortogonales. En su colocación se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
- Los elementos metálicos que formen los pies derechos o soportes estarán en un plano vertical.
- La separación entre los largueros o puentes no será superior a 2,50 metros.
- El empalme de los largueros se hará a un cuarto de su luz, donde el momento flector sea mínimo.
- En las abrazaderas que unen los elementos tubulares se controlará el esfuerzo de apriete para no sobrepasar el límite elástico de los frenos de las tuercas.
- Los arriostramientos o anclajes deberán estar formados siempre por sistemas indeformables en el plano formado por los soportes y puentes, a base de diagonales o cruces de San Andrés; se anclarán, además, a las fachadas que no vayan a ser demolidas o no de inmediato, requisito imprescindible si el andamio no está anclado en sus extremos, debiendo preverse como mínimo cuatro anclajes y uno por cada 20 m².
- No se superará la carga máxima admisible para las ruedas cuando estas se incorporen a un andamio o castillete.
- Los tableros de altura mayor a 2 metros estarán provistos de barandillas normales con tablas y rodapiés.

ANDAMIOS DE CARGA

Usados como elemento auxiliar para sostener partes o materiales de una obra durante su construcción en tanto no se puedan sostener por sí mismos, empleándose como armaduras provisionales para la ejecución de bóvedas, arcos, escaleras, encofrados de techos, etc. Estarán proyectados y contruidos de modo que permitan un descenso y desarme progresivos. Debido a su uso, se calcularán para aguantar esfuerzos de importancia, así como fuerzas dinámicas.

PRECAUCIONES A ADOPTAR

Todo andamio, antes de usarse, deberá someterse a una prueba de carga, repitiéndose siempre esta prueba ante cualquier cambio o duda en la seguridad que ofrece.

Se vigilará que los andamios de puentes volados no se contrapesan con elementos de carga sueltos, sino que se apuntalan convenientemente mediante virotillos clavados y acuñados a techos.

Si en los andamios colgados móviles se usan vigas en voladizo, serán a base de perfiles de acero y convenientemente calculadas o con un coeficiente de seguridad no inferior a 6; la prolongación hacia el interior del edificio no será inferior del doble del saliente libre. No se deben anclar o contrapesar nunca con elementos móviles o pesas, sino a base de estribos, apuntalamientos, perforaciones en los forjados u otros sistemas parecidos de suficiente seguridad.

Si no se pueden aplicar barandillas de protección, será necesario que los operarios usen cinturones de seguridad sujetos a elementos del andamio.

Es imprescindible la nivelación y correcto aplome del andamio o castillete, el perfecto bloqueo de las ruedas de éste por los dos lados con cuñas y el anclaje del castillete a la construcción evitando que este se desplace cuando haya sobre él personas o sobrecargas.

Atención permanente merecen las escaleras de comunicación en andamios debido a la inseguridad e inestabilidad que suelen ofrecer. Si esta es de madera, los largueros serán de una sola pieza y los peldaños estarán ensamblados (no clavados). La longitud de las escaleras han de permitir sobrepasará en un metro el apoyo superior, teniendo su base anclada o con apoyos antideslizantes y debiendo tener siempre un ángulo de inclinación de 70°. El ascenso y descenso se hará siempre de frente a ella y con cargas inferiores a 25 Kg.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por m² de estructura existente apeada, incluyendo los medios mecánicos y auxiliares que se necesiten para su ejecución.

5.2.10.1 Retirada de escombros

FORMAS DE EJECUCIÓN

A la empresa que realiza los trabajos de demolición le será entregada, en su caso, documentación completa relativa a los materiales que han de ser acopiados para su posterior empleo; dichos materiales se limpiarán y trasladarán al lugar señalado al efecto en la forma que indique la Dirección Técnica.

Cuando no existan especificaciones al respecto, todo el producto resultante de la demolición se trasladará al correspondiente vertedero municipal. El medio de transporte, así como la disposición de la carga, se adecuarán a cada necesidad, adoptándose las medidas tendentes a evitar que la carga pueda esparcirse u originar emanaciones o ruidos durante su traslado.

La evacuación de escombros se puede realizar de las siguientes formas:

- Mediante transporte manual con sacos o carretilla hasta el lugar de acopio de escombros o hasta las canales o conductos dispuestos para ello.
- Con apertura de huecos en forjados, coincidentes con el ancho de un entrevigado y longitud comprendida entre 1 y 1,50 metros, distribuidos de modo estratégico a fin de facilitar la rápida evacuación. Este sistema sólo podrá emplearse, salvo indicación contraria, en edificios o restos de ellos con un máximo de 3 plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una sola persona.
- Lanzando libremente el escombros desde una altura máxima de 2 plantas sobre el terreno, siempre que se disponga de un espacio libre mínimo de 6 x 6 metros.
- Mediante grúa cuando se disponga de espacio para su instalación y zona acotada para descarga del escombros.
- Mediante canales o conductos cuyo tramo final quedará inclinado de modo que se reduzca la velocidad de salida de los escombros y de forma que su extremo inferior quede aproximadamente a 2 metros del suelo, contenedor o plataforma de camión. Su embocadura superior quedará protegida contra caídas accidentales; la sección útil de las canales no será mayor de 50 x 50 centímetros y la de los conductos de 40 centímetros de diámetro.
- Por desescombrado mecanizado, en cuyo caso la máquina se acerca de frente al conjunto de escombros a evacuar y lo retira hasta el punto de amontonado de escombros o, en su caso, lo carga directamente sobre camión. No se permitirá que la máquina se aproxime a los edificios vecinos más de lo que se señale en la Documentación Técnica, sin que ésta sea nunca inferior a 1 metro, y trabajando en dirección no perpendicular a las medianerías.

La carga de escombros puede llevarse a cabo:

- Por medios manuales sobre camión o contenedor; la carga se efectúa en el mismo momento de realizar la evacuación de escombros utilizando alguno o varios de los medios citados para ello; si el escombros ha sido acumulado en una zona acotada al efecto, la carga se llevará a cabo de forma manual o mecánica sobre la plataforma del camión.
- Por medios mecánicos, generalmente con empleo de pala cargadora, en cuyo caso se llenará la pala en el lugar de acopio de escombros o atacando sobre el edificio que se está demoliendo y, tras las maniobras pertinentes, se depositará sobre la plataforma del camión. Si la evacuación de escombros se lleva a cabo mediante el empleo de grúa y tolvas o cangilones, la descarga puede hacerse directamente desde éstas al contenedor o plataforma del camión.
- El transporte a vertedero, como norma universal, se realizará por medios mecánicos mediante empleo de camión o dúmper. En el transporte con camión basculante o dúmper la carga se dispondrá sobre la propia plataforma del medio mecánico. En el caso de utilizarse contenedor, un camión lo recogerá cuando esté lleno y dejará otro contenedor vacío.

PRECAUCIONES A ADOPTAR

El conductor del camión no permanecerá dentro de la cabina cuando la pala cargadora deposite el escombros, operación que siempre se llevará por la parte posterior del camión o por un lateral.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por m³, medido sobre planos la carga/descarga de material procedente de demolición incluyendo el transporte de dichos escombros a vertedero por m³, teniendo

en cuenta el correspondiente coeficiente de esponjamiento. Se requerirán los albaranes de entrega en vertedero.

5.2.10.2 Carga y transporte a vertedero

FORMAS DE EJECUCIÓN

Las operaciones de carga se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El Contratista cuidará de mantener en adecuadas condiciones de limpieza los caminos, carreteras y zonas de tránsito, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público, que utilice durante las operaciones de transporte a vertedero.

El transporte de escombros y tierras, cualesquiera que sea el tipo que se trate, a vertedero se realizará siempre de manera controlada. Se tratará de un vertedero externo al recinto del Aeropuerto y debidamente autorizado por la Administración correspondiente: Ayuntamiento, Gobierno de la Comunidad Autónoma, etc... Asimismo, previo al inicio de las obras, el Contratista deberá indicar a la Dirección de Obra el/los vertedero/s que se empleará/n durante la misma, debiendo acreditar, mediante la presentación de los documentos pertinentes, la legalidad del mismo.

El transporte se ha de realizar en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Los criterios a seguir para la medición y valoración de estas actividades serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica del elemento a demoler, las características del mismo, el/los medios mecánicos que se han de utilizar, las inclusiones o exclusiones y el criterio para medir, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

5.2.11 Unidades de obra no mencionadas

Cualquiera de las Unidades de Obra, comprendidas en este Proyecto, que no se haya especificado anteriormente, se regirá en todo momento por lo estipulado en el Cuadro de Precios Unitarios, donde se define la Unidad de Obra y se ejecutará siguiendo la buena construcción y la normativa en vigor.

5.4 Cimentaciones y estructura

5.4.1 Hormigón

5.4.1.1 Definición de las partidas de obra ejecutadas

CIMENTACIONES

m³ Hormigón de limpieza (HL-150/B/20), elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m³ Hormigón de uso no estructural HNE-15/B/40, elaborado en central para nivelado de pozos de cimentación, incluso vertido con medios mecánicos, vibrado y colocación. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m³ Hormigón armado HA-35/B/40/IIa+Qc, con cemento sulforresistente elaborado en central en losa de cimentación, incluso armadura (35 kg/m³), vertido por medios mecánicos, vibrado y colocado, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/juntas de porexpán en encuentros. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m³ Hormigón armado HA-35/B/40/IIa+Qc, con cemento sulforresistente elaborado en central en losa de cimentación, incluso armadura (45 kg/m³), vertido por medios mecánicos, vibrado y colocado, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado, i/juntas de porexpán en encuentros. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m³ Hormigón armado HA-35/B/20/IIa+Qc, con cemento sulforresistente elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, incluso armadura (40 kg./m³), vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m³ Hormigón armado HA-35/B/20/IIa+Qc, con cemento sulforresistente elaborado en central en relleno de zapatas de cimentación, incluso armadura (14 kg./m³), vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m³ Hormigón armado HA-35/B/20/IIa+Qc, con cemento sulforresistente elaborado en central en relleno de zanjas de cimentación, incluso armadura (50 kg./m³), vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m³ Hormigón armado HA-35/B/20/IIa+Qc, con cemento sulforresistente elaborado en central en relleno de zanjas de cimentación, incluso armadura (155 kg./m³), vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m³ Hormigón armado HA-35/B/20/IIa+Qc, con cemento sulforresistente elaborado en central en relleno de zanjas de cimentación, incluso armadura (350 kg./m³), vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según normas EHE y CTE-SE-C.

ESTRUCTURAS

m² Formación de forjado 10 cm de espesor total, con planchas colaborantes de acero galvanizado, de espesor 0,70 mm, tipo 59/150, con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=6 mm. en cuadrícula 20x20 cm., i/p.p. de alambre de atar, y una cuantía de 0,07 m³/m² de hormigón HA-25/B/20/I, vertido con medios mecánicos, totalmente colocado y anclado a la estructura.

m² Formación de forjado 10 cm de espesor total, con planchas colaborantes de acero galvanizado, de espesor 0,70 mm, tipo 59/150, con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=6 mm. en cuadrícula 20x20 cm., i/p.p. de alambre de atar, y una cuantía de 0,07 m³/m² de hormigón HA-25/B/20/IIa, vertido con medios mecánicos, totalmente colocado y anclado a la estructura.

m² Formación de forjado 15 cm de espesor total, con planchas colaborantes de acero galvanizado, de espesor 0,70 mm, tipo 59/150, con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=8 mm. en cuadrícula 15x15 cm., i/p.p. de alambre de atar, y una cuantía de 0,12 m³/m² de hormigón HA-25/B/20/I, vertido con medios mecánicos, totalmente colocado y anclado a la estructura.

m² Formación de forjado 15 cm de espesor total, con planchas colaborantes de acero galvanizado, de espesor 0,70 mm, tipo 59/150, con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=8 mm. en cuadrícula 15x15 cm., i/p.p. de alambre de atar, y una cuantía de 0,12 m³/m² de hormigón HA-25/B/20/IIa, vertido con medios mecánicos, totalmente colocado y anclado a la estructura.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/I, elaborado en central, en losas planas de 0,20 m de espesor, i/p.p. de armadura (21 kg/m²) y encofrado de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/I, elaborado en central, en losas planas de 0,25 m de espesor, i/p.p. de armadura (25 kg/m³) y encofrado visto de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, en losas planas de 0,25 m de espesor, i/p.p. de armadura (25 kg/m³) y encofrado visto de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Solera de hormigón de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/I, elaborado en central, i/vertido, colocación, armado con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=8 mm. en cuadrícula 15x15 cm., p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE, totalmente colocado.

m² Solera de hormigón de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, i/vertido, colocación, armado con malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=8 mm. en cuadrícula 15x15 cm., p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE, totalmente colocado.

m³ Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, elaborado en central en relleno de zapatas, incluso armadura (30 kg./m³), encofrado y desencofrado, vertido por medios mecánicos, vibrado y colocado, i/p.p. de formación de juntas con planchas de poliestireno expandido. Según normas EHE y CTE-SE-C.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/I, elaborado en central, en losas planas de 0,40 m de espesor, i/p.p. de armadura (50 kg/m³) y encofrado visto de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, en losas planas de 0,40 m de espesor, i/p.p. de armadura (50 kg/m³) y encofrado visto de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, en losas planas de 0,35 m de espesor, i/p.p. de armadura (40 kg/m³) y encofrado visto de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/I, elaborado en central, en losas planas de 0,32 m de espesor, i/p.p. de armadura (45 kg/m³) y encofrado visto de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, elaborado en central, en losas planas de 0,32 m de espesor, i/p.p. de armadura (45 kg/m³) y encofrado visto de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/I, elaborado en central, en losas inclinadas de 0,20 m de espesor, i/p.p. de armadura (22 kg/m³) y encofrado de madera visto y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m² Hormigón armado HA-25/B/20/I, elaborado en central, en losas inclinadas de 0,20 m de espesor, i/p.p. de armadura (22 kg/m³) y encofrado de madera y desencofrado, vertido con medios mecánicos, vibrado y colocado. Según norma EHE.

m Junta de dilatación constituida con pasadores deslizantes de acero inox de 20 mm de diámetro, (una unidad cada 0,50 m) con una vaina con estribos de acero corrugado, y elementos de fijación del pasador con estribos de acero corrugado colocado en junta de dilatación o trabajo.

Kg Acero laminado S275, en perfiles conformados tubulares y laminados, para vigas, pilares, placas de anclaje, zunchos y correas mediante uniones atornilladas y/o soldadas; i/p.p. de tornillos calibrados y soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, mano de imprimación epoxidica de dos componentes para metales tipo Imprimapox, previo raspado de óxido mediante cepillo metálico y limpieza de superficies, aplicado con brocha o pistola y capa de pintura tipo ferro, todo ello totalmente montado, colocado y acabado, incluso recibidos de placas de anclajes con mortero de nivelación, todo ello según CTE-DB-SE-A.

m² Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, CTE-SE-F y RL-88, medida a cinta corrida.

m² Encofrado y desencofrado de pilares hasta 5 m. de altura y sección rectangular, con chapas metálicas, totalmente montado e incluso andamiaje necesario.

CONDICIONES PREVIAS

GENERAL

Las actividades previas a su ejecución son las siguientes:

- Fabricación y montaje de los encofrados
- Definición de las características del hormigón
- Replanteo
- Fabricación de las armaduras
- Conformidad de la Dirección de Obra. con la colocación y montaje de los elementos descritos

HORMIGONES DE LIMPIEZA

- Se habrá efectuado el refino y limpieza del fondo excavado, regularizándolo y compactándolo.
- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

HORMIGONES EN CIMENTACIÓN-ZAPATAS

- Plano acotado de la posición de los ejes, contornos perimetrales y arranques de elementos estructurales, con indicación de la profundidad estimada del plano de apoyo de las zapatas.

- Situación y características de las posibles instalaciones existentes en el terreno sobre el que se actúa.
- Comprobación de la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.
- Se dejarán previstos los pasos de tuberías y encuentros con arquetas, según Proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- Se colocará, previamente al hormigonado, la toma de tierra de la estructura.

HORMIGONES EN CIMENTACIÓN-LOSAS

- Plano acotado de la posición de las juntas de hormigonado, de dilatación, contornos perimetrales y arranques de elementos estructurales, con indicación de la profundidad estimada del plano de apoyo.
- Situación y características de las instalaciones del edificio en el terreno sobre el que se actúa.
- Comprobación de la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.
- Se dejarán previstos los pasos de tuberías y encuentros con arquetas, según Proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- Se colocará, previamente al hormigonado, la toma de tierra de la estructura.

HORMIGONES EN VIGAS

- Características de la zona que se considera. Comprobación de que está incluida dentro de procedimientos existentes.
- Replanteo de la viga.
- Replanteo de superficie de apoyo de encofrado.
- Comprobación eje de pilares.
- Definición de tramo a hormigonar y de tramo a encofrar.
- Posición de juntas de construcción. Definición de tipología de juntas de construcción.

5.4.1.1.1 Condiciones de transporte

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, así como de desperfectos o desgastes en su superficie interior.

Los equipos de transporte con elementos de agitación deberán llevar en un lugar destacado una placa metálica en la que se especifique el volumen total de la cuba, su capacidad en términos de volumen de hormigón amasado y la velocidad de agitación del tambor o de las paletas.

En condiciones medias, el tiempo transcurrido entre la adición del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyen a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado, y que previamente sean autorizadas por la Dirección de Obra.

Si el hormigón se amasa en central completamente, con transporte a obra, el volumen del hormigón transportado no será mayor del 80% del volumen del tambor de transporte.

Si el hormigón se amasa parcial o totalmente durante el transporte, en amasador móvil, el volumen de hormigón no excederá del 67% de la capacidad del tambor.

5.4.1.1.2 Ejecución

HORMIGONES DE LIMPIEZA

Los hormigones de limpieza serán de consistencia blanda, con un tamaño máximo de árido de 20 mm. y unos espesores que serán fijados en Proyecto, quedando siempre enrasado con la cota prevista para la base de la cimentación.

En el vertido y colocación de la masa, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de sus elementos.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa.

LOSA DE CIMENTACIÓN

Se ejecutará en primer lugar la capa de hormigón de limpieza de 10 cm. regularizado, sobre ella se dispondrá la lámina de impermeabilización indicada en planos.

Sobre esta última capa de hormigón de limpieza se ejecutará la solera respetando los recubrimientos mínimos indicados en los planos.

ZAPATAS

Bajo la zapata deben disponerse siempre 10 cm. de hormigón de limpieza como mínimo y las armaduras deben apoyarse sobre separadores.

La excavación de los 20 cm. inferiores del terreno no se realizará hasta inmediatamente antes de verter el hormigón de limpieza.

Las juntas de hormigonado se dispondrán de acuerdo a la tabla siguiente:

El canto mínimo en el borde será de 40 cm., en zapatas de hormigón en masa y 30 cm. en zapatas de hormigón armado.

La separación máxima de armaduras no será superior a 30 cm. ni inferior a 10 cm. Si es necesario se agruparán por parejas en contacto.

La cuantía geométrica mínima a disponer será la indicada en EHE-08.

El diámetro inferior a emplear en zapatas corridas pequeñas será de 10 mm en armadura principal y 6 mm en reparto, todo ello en B 500 S. En zapatas normales el diámetro mínimo a emplear será 12 mm.

En piezas hormigonadas contra el terreno el recubrimiento mínimo será de 70 mm salvo que se haya preparado el terreno y dispuesto un hormigón de limpieza.

El recubrimiento lateral de las puntas de las barras, no será inferior a 5 cm.

SOLERAS

El orden de ejecución será el siguiente:

- Extendido de la zahorra, enrasado previo y compactado.
- Colocación del mallazo disponiendo separadores o calzos al tresbolillo para la malla inferior y "pies de pato", podrán disponerse de separadores a distancias superiores que las aquí descritas, siempre que se garantice el posicionamiento

del mallazo y las distancias entre mallas, por ejemplo utilizando celosías como separadores dispuestas a 1,00m.

- Vertido del hormigón de la losa, puesto en obra mediante bombeo.

El material se extenderá en una sola tongada, vertiendo el hormigón sobre la tongada anterior en el sentido de avance, respetando las juntas de dilatación previstas en los planos. Las juntas de dilatación se resolverán con poliestireno expandido en placas, con un sellado elástico de protección. En el caso de que la sección incluya pavimento dicho sellado de protección se realizará en el mismo.

Las juntas de construcción que se ejecuten, serán perpendiculares al sentido de avance del hormigonado, según detalles en plano de soleras.

Las juntas entre soleras y elementos verticales se resuelven a través de junta de porexpán selladas.

El curado se realizará mediante la aplicación de un producto filmógeno adecuado por medio de un pulverizador.

Para los casos en que hubiera riesgo de que la temperatura ambiente afectara al correcto proceso de fraguado, se propondrán precauciones complementarias que permita la continuación de los trabajos.

5.4.1.2 Encofrado forjado de chapa colaborante

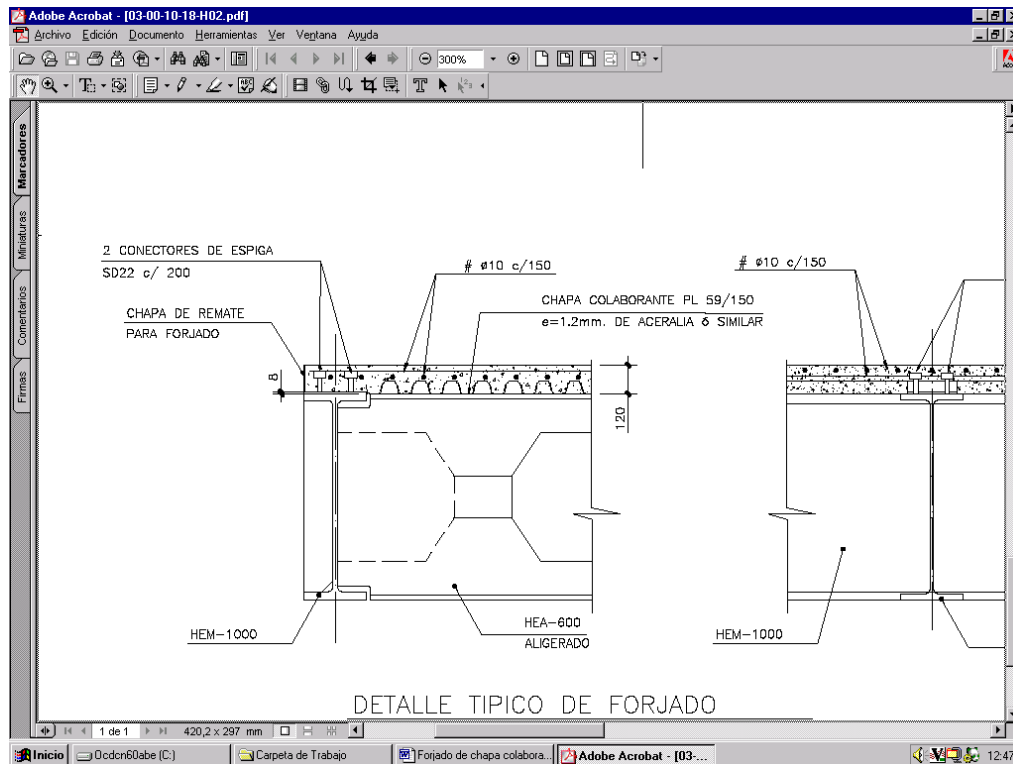
- Se extenderá la chapa nervada definida en proyecto sobre los perfiles laminados de estructura procediéndose a su fijación mediante disparo solapándose el nervio superior extremo de una chapa con el de la contigua.

Fijación por disparo

- Se apuntalará la chapa con puntales a un medio de la luz o la distancia máxima marcada por el fabricante para ese tipo de luces y cargas, debiendo ser en cualquier caso aprobada por la Dirección Facultativa.

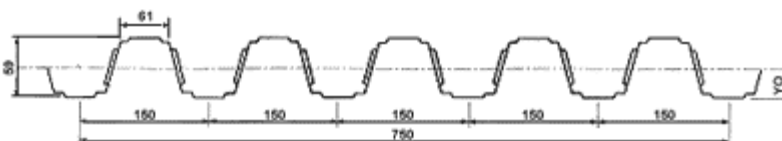
Apuntalamiento de la chapa

- Se sueldan los conectores de espiga solidarizando el conjunto.



Detalle de los conectores

- Se colocan los separadores y la armadura necesaria según lo dispuesto en planos
- Se procede al hormigonado controlándose durante el proceso la cota de acabado mediante nivelación láser.
- El hormigón será del tipo especificado en proyecto y el hormigonado se realizará cumpliendo con las especificaciones de ejecución detalladas en la EHE 08 y en el PPTP del proyecto.
- Una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, se procede a desapuntalar el forjado.
- Las características técnicas y geométricas de la chapa nervada se resumen a continuación:
- Tipo de acero: Fe E320G, según Norma EN 10147, con límite elástico mínimo garantizado de 320 N/mm²
- Tipo de protección: Galvanización en caliente Z-275 según EN 10147



Características geométricas de la chapa nervada colaborante

5.4.1.3 Ferrallado y Hormigonado

El proceso de ferrallado y hormigonado así como encofrado se realizará siguiendo las prescripciones de la EHE-08.

Después de haber comprobado la correcta colocación de la ferralla, se procede al hormigonado del módulo en cuestión

El hormigón se colocará por vertido directo con bomba de hormigón. La altura libre de vertido será siempre inferior a los 2 mt. y se observarán todas las limitaciones estipuladas para el hormigonado en tiempo frío y caluroso.

El hormigonado en tiempo frío se hará en las horas centrales del día.

La altura y separación entre puntos de vertido será de 2 m. máximo.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla será como mínimo de 5° C.

La temperatura de las armaduras, moldes, etc. estará por encima de 0° C

Si se prevé descenso de las temperaturas en las siguientes 48 h después del vertido se tomarán medidas especiales (aditivos, anticongelantes, protecciones etc.) o suspender el hormigonado.

En tiempo caluroso por encima de los 40° habrá que proteger las armaduras y el encofrado antes del vertido y proteger el hormigón después del vertido.

Los cortes de hormigón se harán poniendo un tape vertical bien de madera o nervometal.

Se preverán vibradores de repuesto para el vibrado del hormigón

Se preverá la conexión y red de puesta a tierra.

Después del desencofrado de las juntas, se asegurará la inexistencia de partículas sueltas antes de proceder al siguiente hormigonado.

La compactación del hormigón se conseguirá con la utilización de vibradores de aguja, bien eléctricos o por aire.

El curado se realizará mediante riego con agua durante 7 días o con un líquido de curado adecuado, que previamente se presentará a aprobación a la Propiedad.

Se comprobará durante el hormigonado la cota a la que se va dejando la cara superior mediante un nivel láser.

En los forjados que puedan quedar vistos, se realizará la limpieza de rebabas.

5.4.1.4 Vigas

El ferrallado se sistematizará en lo posible, premontando en el suelo e izando con grúa a su posición definitiva, completándose "in situ" los empalmes. No olvidar la colocación de separadores antes del izado.

Los separadores deben colocarse en los estribos a distancia máxima de 100 cm a lo largo de la pieza. En los extremos encofrados de vigas son necesarios separadores terminales u ordinarios según los casos.

En el caso que el apoyo del encofrado sobre el hormigón sea irregular, se taparán los huecos con silicona. Con ello se evitará el lavado del árido. El nivel del hormigonado se marcará mediante clavos, o cualquier otro sistema que sea perfectamente visible.

Por último se procederá al hormigonado, que se realizará con bomba, que permite la introducción de las trompas en el fondo del encofrado sin producir segregación y una capacidad de hormigonado de 30 m³/h.

Se vigilará el recubrimiento de las armaduras, controlando que los separadores esté bien sujetos y posicionados y se comprobará la perfecta posición de los embebidos, placas, etc.

El vertido del hormigón se realizará de una sola vez, de forma continua, es decir, sin cortes prolongados para evitar juntas de trabajo, evitando que se produzcan disgregaciones. El hormigonado se efectuará ajustando la velocidad de hormigonado en función de las especificaciones del fabricante de encofrados. Al efecto, dadas las dimensiones geométricas, debe ponderarse en la programación:

- Cubicación de la viga o vigas a hormigonar.
- Tiempo previsto de ejecución.
- Disponibilidad de medios auxiliares que garanticen el suministro adecuado y el vibrado preciso.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla será < 5° C y la temperatura de las armaduras moldes etc. estará por encima de 0° C.

El vibrado del hormigón se realizará para cada tongada independientemente, de abajo hacia arriba, es decir, sumergiendo rápida y profundamente la aguja hasta el fondo, manteniéndola entre 5 a 15 seg., y extrayéndola lentamente, hasta que fluya la lechada en la superficie. El vibrador se mantendrá vertical o ligeramente inclinado, hasta que penetre en la tongada anterior y no deberá de tocar las armaduras. El vibrado deberá prolongarse junto al fondo de vértices y aristas.

EN GENERAL

- El hormigonado deberá ser autorizado por la Dirección de Obra
- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.
- Se evitará la segregación del hormigón: En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla
- El vertido del hormigón en caída libre, si no se realiza desde pequeña altura, produce inevitablemente la disgregación de la masa. Por tanto si la altura es apreciable (del orden de los dos metros) deben adoptarse disposiciones apropiadas para evitar que se produzca el efecto mencionado.
- El espesor máximo de las tongadas estará relacionado con los medios de compactación empleados.
- Cuando se emplee vibrador de superficie, el espesor de la tongada acabada no será mayor de 20 cm.
- Los vibradores de encofrado deberán ser debidamente estudiados y justificados.
- El revibrado deberá ser estudiado, justificado y autorizado por la Dirección de Obra.
- Los modos de compactación recomendados por la Comisión Permanente del Hormigón son:
 - Vibrado enérgico - Consistencia SECA

- Vibrado normal - Consistencia PLASTICA y BLANDA
- Picado con barra - Consistencia FLUIDA
- Las juntas de hormigonado se situarán en dirección normal a las tensiones de compresión.
- Las juntas de hormigonado se establecerán preferentemente sobre los puntales de la cimbra.
- No se hormigonará sobre la junta sin su previa limpieza.
- No se hormigonará sobre las juntas de hormigonado sin la aprobación de la Dirección de Obra.
- El empleo de procedimientos especiales para las juntas, deberá estar establecido en el Pliego de Condiciones del Proyecto.

EN TIEMPO FRIO:

- La temperatura de la masa de hormigón antes del vertido no será menor de 5° C.
- No se verterá hormigón sobre encofrados o armaduras a temperatura inferior a 0° C.
- No se podrá hormigonar sobre hormigón que se haya helado.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que la temperatura ambiente bajará de 0° C en las 48 horas siguientes.
- El empleo de aditivos anticongelantes precisará la autorización expresa de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.
- Para temperaturas ambientes comprendidas entre +5 0C y 0 °C: No se utilizarán materiales helados. A este respecto debe tenerse en cuenta que no basta con deshacer los montones de áridos congelados para que éstos se deshielen. El hormigón, después de vertido, deberá protegerse contra la helada.
- Entre 0°C y -5 0C: Deberán calentarse los áridos y el agua. Como en el caso anterior, es preciso proteger el hormigón después de vertido.
- Por debajo de -5 0C: Se suspenderá el hormigonado

EN TIEMPO CALUROSO

Se entenderá por tiempo caluroso aquel en que se produzca cualquier combinación de altas temperaturas, baja humedad relativa y alta velocidad del viento, que tiendan a empeorar la calidad del hormigón o que puedan conferir propiedades no deseadas.

- Se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.
- Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.
- Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.
- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa del Director de Obra, se adopten medidas especiales.

COMPACTACIÓN

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado, como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir, en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

5.4.1.5 Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada mediante tableros u otros elementos que permitan una compactación que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, se dispondrán en los lugares que el Director de Obra apruebe y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, para ello se utilizará un chorro de agua y aire. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

En general, y con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, no se reanudará el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por el Director de Obra.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

En la sección en que haya de detenerse el hormigonado es conveniente utilizar como encofrado una lámina de metal desplegado.

La malla así formada será lo suficientemente tupida para que se pueda vibrar perfectamente, incluso en las inmediaciones de la superficie de detención del hormigonado, sin que se produzca una pérdida excesiva de lechada de cemento. Si, a pesar de estas precauciones, quedasen huecos detrás de la lámina de metal desplegado, será necesario retirar ésta y eliminar las partes friables de la superficie libre del hormigón.

CONDICIONES DE CURADO

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Norma EHE-08.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del Director de Obra.

En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 % de su resistencia de proyecto.

Como término medio, se prolongará el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete días en un 50 por 100 por lo menos.

Para la duración del curado, la Comisión Permanente del Hormigón, proporciona la fórmula $D = KLD_0 + D_1$ en donde:

D = duración mínima en días.

K = coeficiente de ponderación ambiental.

L = coeficiente de ponderación térmica.

D_0 = parámetro básico de curado.

D_1 = parámetro en función del tipo de cemento.

Las condiciones de curado se definen en LENTA, MEDIA, RAPIDA y MUY RAPIDA, en función de la clase de cemento y la relación agua cemento.

A su vez, y según las condiciones ambientales los hormigones se designan como A, B y C:

A: No expuesto al sol ni al viento y con HR > 80%

B: Expuesto al sol (intensidad media), a un viento de velocidad media y HR entre el 50% y el 80%.

C: Soleamiento fuerte, velocidad alta del viento y HR < 50%.

DESCIMBRADO, DESAPUNTALADO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etc), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Cuando no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación.

CONTROL

HORMIGONES DE LIMPIEZA

Se habrán colocado toques o maestras para establecer el nivel del hormigón de limpieza.

Se comprobará que el nivel superior del hormigón de limpieza sea la cota de arranque de medición de la altura de la zapata.

Se mirará que el grosor, planeidad y horizontalidad de la capa sean las especificadas en Proyecto.

El hormigón de limpieza dará según su consistencia los siguientes asientos en el cono de Abrams:

- Consistencia plástica: 3 a 5 cm, con una tolerancia de ± 1 cm.
- Consistencia fluida: 10 a 15 cm, con una tolerancia de ± 2 cm.

EN GENERAL

Las superficies no encofradas se alisarán, mediante plantilla o fratás, estando el hormigón fresco, no admitiéndose una posterior extensión de hormigón para su regularización. La tolerancia máxima será de seis milímetros (6 mm), respecto de una regla o escantillón de tres metros (3 m) de longitud, medidos en cualquier dirección.

Las tolerancias cubrirán todas las fuentes de errores, incluyendo los errores de levantamiento, replanteo, desalineación o desplazamiento del encofrado y los efectos de cuerdas, si se emplea un encofrado recto para encofrar los tramos curvos de las galerías.

Las anteriores tolerancias son de alineación y sólo serán permitidas con sujeción al cumplimiento de los requisitos de espesores mínimos del revestimiento.

Puede exigirse al Contratista que rectifique o reconstruya cualquier revestimiento que esté fuera de la tolerancia especificada, y el Director de Obra podrá ordenar la parada de la obra o de cualquier parte de la misma hasta que se haya terminado dicha reconstrucción.

En estructuras vistas la máxima irregularidad de las superficies desencofradas, medida respecto de una regla o escantillón de tres metros (3 m) de longitud, colocada en cualquier dirección, será:

- Doce milímetros (12 mm) para superficies que queden ocultas por algún revestimiento.
- Cinco milímetros (5 mm) en paramentos vistos.

NORMATIVA

La normativa de referencia del hormigón armado es la siguiente:

- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural, y las normas UNE de aplicación en ella referenciadas.
- Sello INCE para el hormigón preparado
- Homologación sello CIETSID

ABONO

En general el abono se realizará por m³ ó m² totalmente terminados, siendo en metros lineales en el caso de las conexiones de forjados o losas con pantallas.

Se encuentran incluidas en las distintas partidas de forjados y soleras.

El bombeo de los hormigones se considera incluido en el precio de los mismos, y no será, por tanto, objeto de abono independiente.

En el caso contemplado en la EHE-08, de haber optado por ensayos de información y resultar éstos desfavorables, cualquier reparación necesaria del elemento será realizada sin percibir la Empresa Constructora ningún abono por ello.

Una vez realizada la reparación quedará a juicio de la Dirección de Obra la aplicación de una penalización al abono del elemento defectuoso por la disminución de resistencia del hormigón.

5.4.2 Elementos Prefabricados

5.4.2.1 Definición de las partidas de obra ejecutadas

ESTRUCTURAS

m³ Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35/B/20/I, y acero B-500-S de sección rectangular y cuantía de 80 kg/m³, con esperas en la parte inferior para arranques del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado del hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según CTE y EHE.

m³ Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35/B/20/I, y acero B-500-S de sección rectangular y cuantía de 90 kg/m³, con esperas en la parte inferior para arranques del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado del hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según CTE y EHE.

m³ Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35/B/20/I, y acero B-500-S de sección rectangular y cuantía de 95 kg/m³, con esperas en la parte inferior para arranques del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado del hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según CTE y EHE.

m³ Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35/B/20/I, y acero B-500-S de sección rectangular y cuantía de 120 kg/m³, con esperas en la parte inferior para arranques del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso

transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado del hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según CTE y EHE.

m³ Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35/B/20/I, y acero B-500-S de sección rectangular y cuantía de 175 kg/m³, con esperas en la parte inferior para arranques del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado del hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según CTE y EHE.

m³ Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35/B/20/I, y acero B-500-S de sección rectangular y cuantía de 185 kg/m³, con esperas en la parte inferior para arranques del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado del hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según CTE y EHE.

m³ Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35/B/20/I, y acero B-500-S de sección rectangular y cuantía de 230 kg/m³, con esperas en la parte inferior para arranques del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado del hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según CTE y EHE.

m³ Pilar prefabricado de hormigón armado HA-35/B/20/IIa+Qc, y acero B-500-S de sección rectangular y cuantía de 140 kg/m³, con esperas en la parte inferior para arranques del pilar y en la parte superior para solape del pilar superior, incluso transporte, encofrado y desencofrado, aplomado, vertido, vibrado, curado del hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, totalmente terminado según CTE y EHE.

m² Forjado de panel prelosa prefabricada de hormigón pretensado de canto total 50 cm. en piezas de 1,20 m. de ancho, con capa de compresión de 10 cm. de hormigón HA-25/P/20/I, para una luz de 8 m. y una sobrecarga total de forjado de 1.000 kg/m², incluso p.p. de semijácnas pretensadas prefabricadas, armaduras de negativos y conectores, encofrado, desencofrado, vertido, vibrado, curado de hormigón, con ayuda de grúa telescópica para montaje, terminado según EFHE, EHE y CTE. Medición según línea exterior sin descontar huecos menores de 5 m². No incluye p.p. de vigas ni de pilares.

CONDICIONES PREVIAS

GENERAL

Se consideran como elementos prefabricados de hormigón los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones de industriales fijas que pueden ser anejas a la obra o independientes de ella y que por tanto no son realizados "in situ" en obra.

La ejecución de esta unidad de obra puede incluir las operaciones siguientes:

- La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto ejecutado por el Contratista.
- La adquisición de las piezas cuando se trate de un producto no ejecutado por el Contratista.
- La eventual instalación de parques de prefabricación y/o almacenamiento.

- La carga, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de las piezas.
- Cualquier otro trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida realización de la obra.

5.4.2.1.1 Materiales

Los elementos prefabricados de hormigón deberán cumplir con la EHE, además de lo especificado en los siguientes artículos del presente Pliego:

- Hormigón
- Acero para armar
- Encofrados
- Y otros de eventual aplicación

Independientemente de lo que sigue, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

5.4.2.1.2 Ejecución

Los prefabricados de hormigón se ajustarán a las formas, dimensiones y características especificadas en los planos. El fabricante o constructor realizará los planos de taller necesarios para la ejecución de las piezas, que someterá a la aprobación del Ingeniero Director.

Los planos de construcción contendrán, de manera inequívoca:

- las dimensiones que definan exactamente las piezas a realizar.
- las tolerancias de fabricación.
- el despiece y disposición de armaduras, con detalle de recubrimientos.
- los elementos previstos para suspensión, transporte y manipulación.
- las condiciones de transporte y apoyo provisional en taller y obra.
- la descripción del montaje y ensamblaje en obra.
- las marcas de identificación y/o secuencias de montaje que no figuren expresamente en los planos de Proyecto.

La aprobación de estos planos no exime de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

En el caso de que el Contratista quiera cambiar el tipo de pilares propuestos en proyecto, deberá justificar documentalmente que la solución propuesta supone una mejora técnica y económica sobre la planteada en el mismo, y la variación tendrá que ser aprobada por la Dirección de Obra.

Para la recepción en obra de cualquier elemento prefabricado será condición indispensable que éstos se acompañen de un certificado, emitido por el fabricante, de que responde exactamente en sus materiales, calidades, proporciones y situación de los mismos, a las características propuestas en los planos aprobados por la Dirección de Obra

Las piezas serán sometidas al recibirse en obra a una revisión para comprobar si no han sufrido daños durante su transporte y manipulación.

Los paneles prelosa para forjado se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo y los pilares en posición horizontal sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que los pueda manchar o deteriorar.

CONTROL

Los aceros y hormigones empleados en la fabricación y montaje de las piezas se controlarán de acuerdo con lo dispuesto en la EHE para los niveles de exigencia previstos en los planos de las obras en que dichas piezas se integran.

El prefabricador permitirá en todo momento el libre acceso del Ingeniero Director o sus delegados a las instalaciones de fabricación y montaje de los productos destinados a la obra.

En las piezas prefabricadas acabadas se llevará a cabo un examen visual de su aspecto general y comprobación de sus dimensiones, para lo que el Director de las Obras o sus inspectores dispondrán de libre acceso a las instalaciones del prefabricador.

En el examen visual de dichas piezas se considerarán defectuosas las que presenten los siguientes desperfectos:

- Coqueras mayores de 2 cm en una zona de 0,15 m² de paramentos vistos.
- Armaduras visibles por falta de recubrimiento o coqueras.
- Dimensiones que no se ajusten a lo previsto con las siguientes tolerancias máximas:
 - anchura + 8 mm
 - 4 mm
 - Longitud ± 10 mm
 - Espesor - 3 mm
 - + 5 mm

Las piezas defectuosas habrán de ser repasadas de modo que su aspecto estético no resulte perjudicado en las zonas vistas; si el defecto no tuviera arreglo apropiado a juicio de la Dirección de Obra, las piezas serán rechazadas.

ABONO

En general el abono de los elementos prefabricados se realizará por m³ o m² totalmente terminados, medidos sobre los planos, aplicando a cada tipo el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Los precios incluyen la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento, si fuera necesario, y montaje de los pilares.

5.4.3 Encofrados de madera

5.4.3.1 Definición de las partidas de obra ejecutadas

El encofrado de madera, en losas y otros elementos está incluido en las respectivas partidas de ejecución del hormigón.

EJECUCIÓN

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de Obra.

No se permitirá retirar los encofrados de losas y vigas elevadas hasta que se haya comprobado una resistencia suficiente a las cargas previstas, con las probetas de hormigones correspondientes a esas zonas.

Se podrán emplear tableros contrachapados, etc, de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

El espesor mínimo de las tablas de encofrado será de 25 mm y las caras planas de un ancho mínimo de 100 mm.

Las tolerancias serán de un (1) mm en el espesor y de \pm un (1) cm de ancho, no permitiéndose flechas, en las aristas ni en las caras superiores a cinco (5) mm/metro.

Los límites máximos que pueden alcanzar los movimientos de las cimbras, encofrados y moldes serán los siguientes:

- 5 mm para movimientos locales
- $L / 1000$ para los movimientos de conjunto, siendo L la luz

ABONO

Los encofrados de madera no se abonarán aparte, al encontrarse incluidos en las distintas partidas de hormigones.

En caso de necesitarse la ejecución de más encofrado se abonara por m² necesario, no pudiéndose aumentar la superficie a facturar bajo ningún otro concepto.

5.4.4 Encofrados metálicos

5.4.4.1 Definición de las partidas de obra ejecutadas

Partidas de obra independientes:

- Elementos de ejecución de obra incluidos en otras partidas de hormigón, como sistemas metálicos de encofrado para forjados de losa maciza.

EJECUCIÓN

El contratista será responsable del diseño y eliminación de los encofrados y cimbras. La Dirección Facultativa podrá exigir la justificación del dimensionamiento de las cimbras, sin que ello suponga asumir parte alguna de la citada responsabilidad.

Los encofrados y cimbras estarán suficientemente diseñados, montados, arriostrados y soportados, de modo que se puedan transmitir adecuadamente y con seguridad todas

las cargas verticales y laterales, hasta que estas puedan ser recogidas por la estructura.

Los factores a considerar en el diseño de encofrados y cimbras son los siguientes:

- Métodos y velocidad del vertido de hormigón.
- Temperatura ambiente y del hormigón.
- Tipo de Vibrado.
- Tipo de Aditivos.
- Carga del viento.
- Estabilidad lateral y otros factores relativos a la estabilidad de la estructura y de las personas.
- Evitar dañar partes hormigonadas con anterioridad.
- Condicionantes estéticos; despiece, abombamientos, berenjenos, negativos...

Los requisitos de construcción de los encofrados serán como mínimo:

Los requisitos dimensionales serán los indicados en capítulo específico, no permitiéndose cejas entre paneles de encofrados y desviaciones de planeidad.

El encofrado deberá colocarse correctamente y los paneles individuales deberán ser rígidos. Las juntas entre paneles de encofrado y entre panel-hormigón, deberán estar cerradas y no permitir la fuga de lechada.

Los encofrados serán debidamente apeados, arriostrados y unidos entre sí, para soportar las cargas verticales laterales.

Las cargas verticales y laterales serán transmitidas al terreno a través del sistema de encofrados y cimbras, o mediante la construcción in situ diseñada a este fin. Se podrán utilizar consolas de trepa pero su diseño y ubicación serán consultados a la Dirección Facultativa.

Los encofrados recuperables se fijarán contra las partes ya hormigonadas, formando una superficie continua perfectamente alineada y sin resaltos e irregularidades.

Se instalará y apretarán convenientemente todos los tirantes y/o abrazaderas de los encofrados antes del hormigonado.

El encofrado deberá estar exento de hendiduras, grietas y otros defectos. Las planchas y bordes del encofrado deberán ser limpios, y la plancha del encofrado deberá estar libre de puntas salientes y parches.

Las columnas cuadradas y rectangulares se utilizarán abrazaderas en lugar de latiguillos y en las columnas circulares se utilizarán encofrados sin latiguillos tipo TUBOTEC.

Los encofrados se limpiarán fehacientemente antes del hormigonado, eliminando los restos de alambres, suciedad, agua, arena, óxido de ferralla y cualquier elemento que se acabe reflejando en la cara exterior una vez hormigonado. El contratista propondrá el sistema de limpieza adecuado que la Dirección Facultativa podrá rechazar en caso de no considera adecuado o que los resultados de las muestras no sean los deseados.

Las piezas metálicas hormigonadas "in situ", así como tirantes, manguitos, conductos, cubrejuntas, filetes, etc, se instalarán y montarán mediante platilla antes de verter el hormigón y se fijarán al encofrado de tal modo que no se permitan movimientos o desviaciones dimensionales durante el vertido y vibrado.

Todas las instalaciones que vayan a ser empotradas, se habrán previsto con anterioridad de tal forma que posteriormente cumpla perfectamente con su función y no precise de tratamientos posteriores que delaten la falta de previsión. Se someterá a aprobación de la Dirección Facultativa, aquellos elementos en los que el Contratista no pueda sujetarse a esta condición.

Las tuberías conductos que atraviesen losas, muros u otros elementos e hormigón, lo harán a través de perforaciones provistas de una camisa de un diámetro de 2 cms mayor que el diámetro externo de la tubería/conducto. La posición de las mencionadas perforaciones, si son vistas, en caso de no estar recogida en los planos, será propuesta por el Contratista a la Dirección Facultativa para su aprobación, con plazo suficiente para que esta pueda ser estudiada y no interfiera el plazo de ejecución de la obra.

El encofrado que se haya utilizado con anterioridad deberá repararse y sus bordes deberán volver a recubrirse antes de su nueva utilización. El encofrado que en la opinión de la Dirección Facultativa esté tan deteriorado que no vaya a producir el acabado especificado (según lo establece la muestra / prototipo) no deberá emplearse para esa clase o clase superior de acabado.

No deberán utilizarse los encofrados y cimbra que estén dañados a juicio de la Dirección Facultativa, debiendo reemplazarse aquellos encofrados y cimbras dañadas o que hayan perdido su resistencia.

Los tubos de instalaciones embebidos (agua, saneamiento, electricidad, iluminación, etc.) serán de materiales y dimensiones suficientes que eviten la deformación, aplastamiento o posterior deterioro que repercuta en el uso de las mismas. Cualquier reparación como consecuencia de una falta de previsión, que origine aplastamientos, deformaciones o deterioro, correrá a cargo del contratista y se realizará según indicaciones de la D.F.

Los encofrados tendrán los mecanismos y articulaciones necesarios para un correcto descimbrado, por lo que el diseño de la geometría del encofrado y de las articulaciones y mecanismos se realizará a tal efecto.

Los encofrados se quitarán de tal forma que no se dañe el hormigón, y que asegure la integridad completa de la estructura. En el caso de rotura se procederá a la demolición o reparación según criterio de la D.F.

Los tiempos mínimos para extracción de los encofrados serán los definidos por la norma EHE-08.

La armadura en espera de una siguiente puesta de hormigonado se protegerá con las correspondientes vainas de PVC, con el correspondiente tapón superior, para evitar desprendimiento de óxido sobre las superficies de hormigón ya ejecutadas.

Los materiales para formación de chaflanes, biseles, capialzados y rebajes deberán ajustarse al encofrado con rigidez y uniformidad a lo largo de toda su longitud, y no deberán permitir la fuga de lechada. Para los encofrados metálicos las esquinas serán preferentemente curvas y se realizarán mediante el plegado de las chapas evitando juntas de chapas en las esquinas de los encofrados.

Las sujeciones y componentes del encofrado deberán montarse de tal forma que no toquen el refuerzo ni los elementos embebidos. Las sujeciones y componentes del encofrado deberán ajustarse contra las caras del encofrado y no deberán permitir la fuga de lechada.

En el caso de utilizar consolas de trepa éstas se diseñarán de tal modo que los latiguillos, pernos o anclajes al hormigón se realicen en zonas que se hormigonen con posterioridad se recomienda insertar los elementos de anclaje en la zona

reservada al hormigonado de elementos de hormigón no visto. En el caso de que sea necesaria otra opción será la Dirección Facultativa quien dictamine las medidas o solución encaminada a realizar convenientemente la trepa permitiendo el resultado estético deseado.

Las aperturas de ventanas de vibrado serán consultadas a la Dirección Facultativa quién determinará la conveniencia de la ubicación y geometría. En los hormigones de alta calidad estas ventanas serán de geometría circular.

El resultado que produce el encofrado deberá verificarse mediante un prototipo. El resultado del vertido deberá recibir la aprobación de la Dirección Facultativa antes de proceder

ELEMENTOS EMBEBIDOS

Los elementos embebidos deberán fijarse en posición antes de hormigonar. No deberá emplearse poliestireno para formar agujeros y rebajes.

Los manguitos tubulares, insertos y conductos deberán colocarse y asegurarse correctamente en su posición. El encofrado para todos los agujeros en paredes y suelos deberá construirse de forma que no interfiera con los refuerzos.

Las juntas del encofrado, incluyendo las juntas entre encofrados y hormigón deberán prevenir la pérdida de lechada.

Los dibujos y croquis indican las áreas donde aparecen juntas en el encofrado. El encofrado de dichas áreas deberá realizarse como se indica y todas las juntas deberán dejarse limpias y ser fieles al patrón mostrado.

Vertido y compactación

El hormigón no deberá dejarse caer, sino que deberá verterse uniforme y regularmente. De forma semejante, la compactación deberá ser buena, uniforme y adecuada para la resistencia y duración sin que se produzca una compactación excesiva de las superficies; no deberá producirse un oscurecimiento o variación visibles de la superficie. La gravilla no deberá acercarse a la superficie y no deberá quedar expuesta como consecuencia de tratamientos posteriores de la superficie. Esto también deberá demostrarse en el prototipo de tamaño natural para el control de calidad.

En los encofrados de alta calidad se dispondrán de vibradores de superficie que complementen el vibrado con aguja del elemento correspondiente.

Sin continuidad estructural y con requisitos de estanquidad

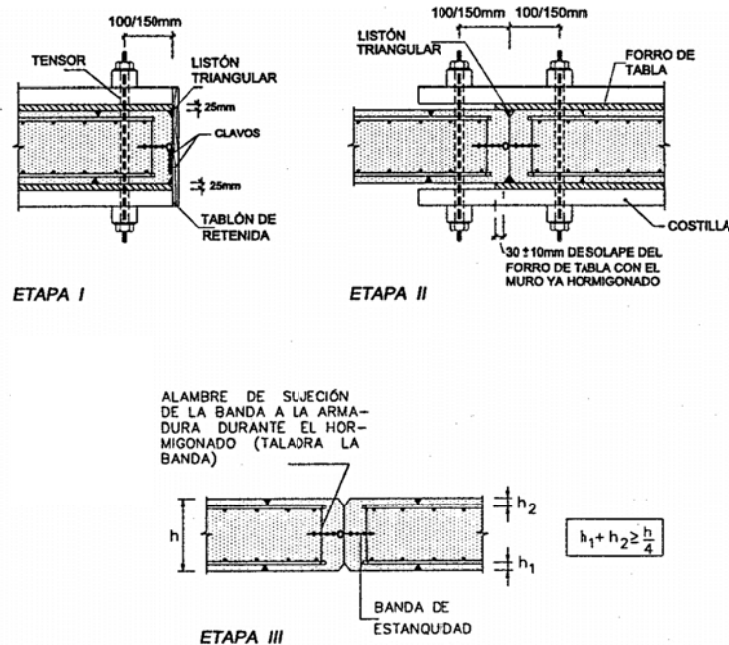


FIGURA A.3.3.

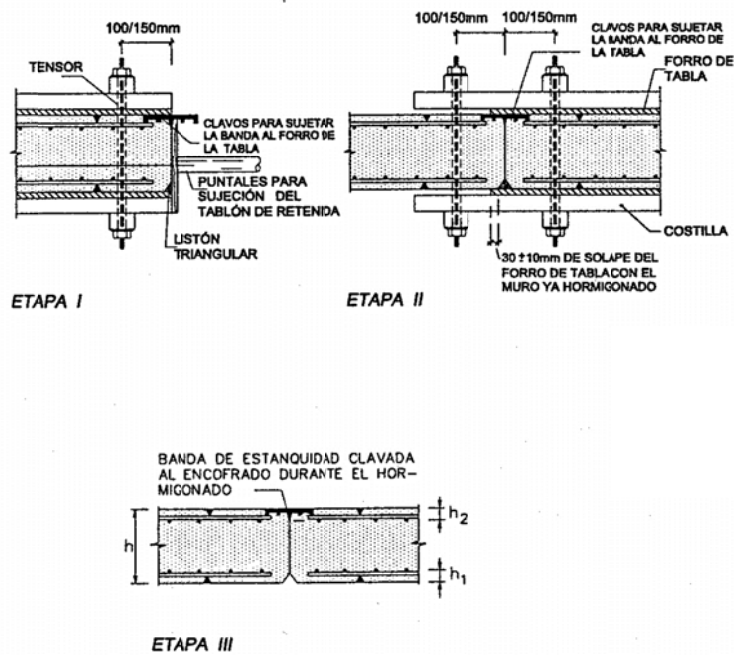


FIGURA A.3.4.

Con continuidad estructural y sin requisitos de estanquidad

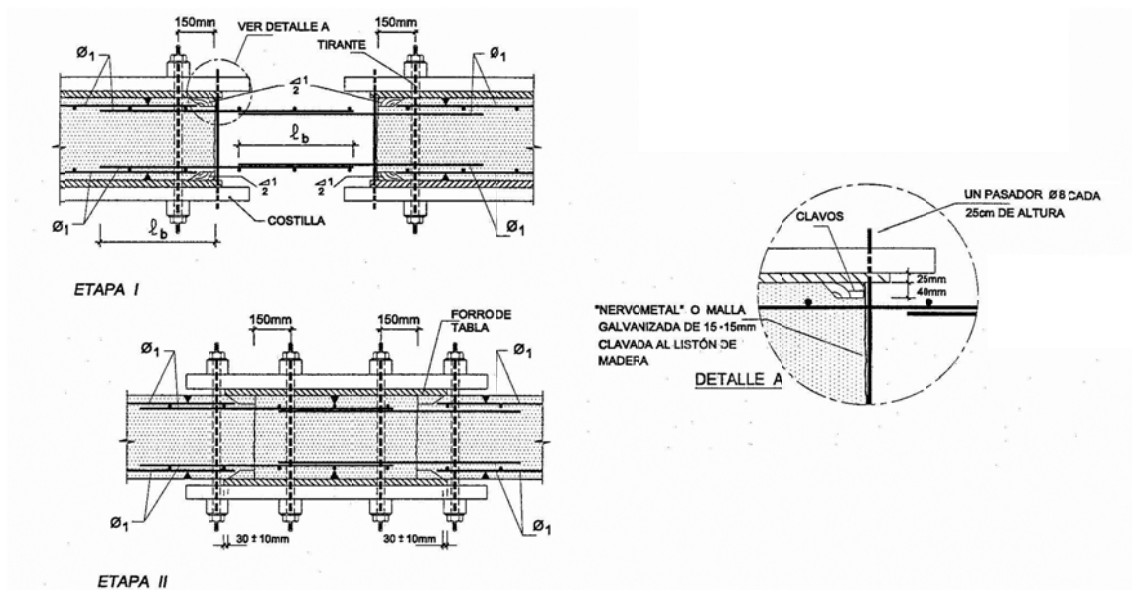


FIGURA A.3.5.

Con continuidad estructural y con requisitos de estanquidad

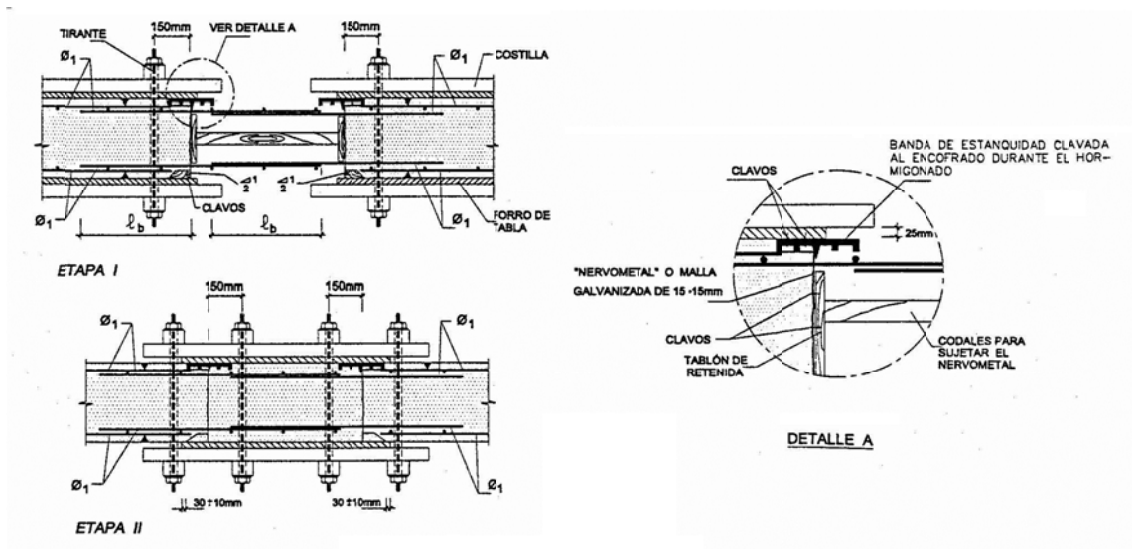


FIGURA A.3.6.

Sólo se aceptarán los tratamientos siguientes en la superficie del hormigón:

- No se permitirán las pérdidas de lechada, las coqueras ni manchas. Generalmente, tampoco se aceptarán coqueras de más de 3-5 cm de diámetro, según sea media o alta calidad, y no se permitirán más de 1 dm² de nidos de abeja o coqueras en un área de 5m². No se aceptará más de 1 poro de 8 mm de diámetro en un área de 1 m x 1 m. No se aceptará hormigón que requiera reparaciones y, por lo tanto, se rechazará. Estas áreas deberán reconstruirse sin que se añadan costes al contrato, siempre que la D.F apruebe el plan de reparación del contratista que ha de presentar en su caso, pudiendo la D.F. desestimar completamente un lote o puesta de hormigonado que considere que no pueda ser reparado.
- Generalmente, no se permitirán protuberancias. No obstante, si éstas pueden eliminarse sin afectar el acabado final, podrán removerse y lijarse. El

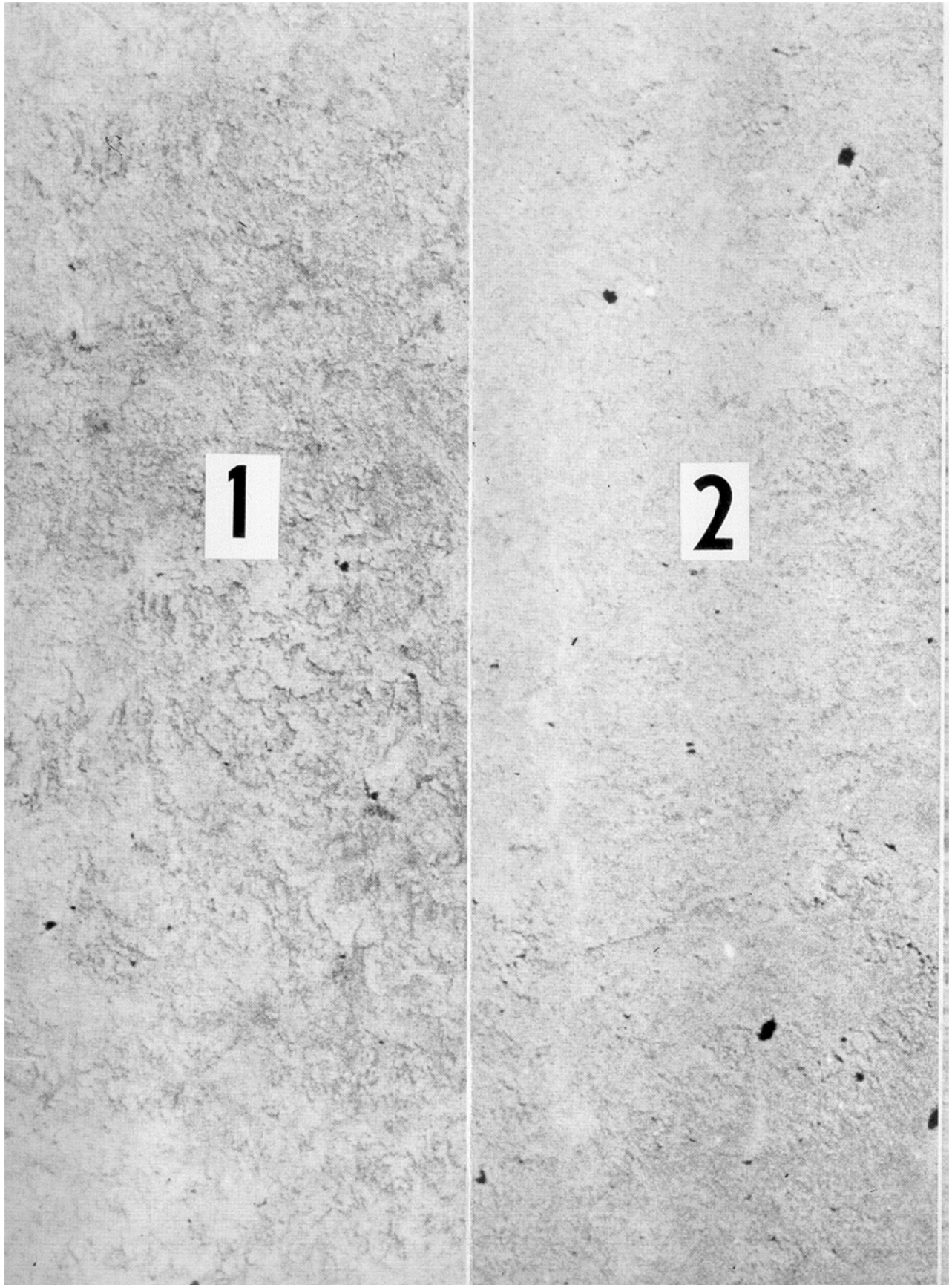
trabajo podrá lavarse con agua limpia solamente (no se permitirá la lechada ni el lavado ácido).

- No se permitirán desviaciones dimensionales por encima de las indicadas en este Pliego.

ACABADOS DE LA SUPERFICIE

Los acabados de superficie serán definidos en los planos del proyecto. Los patrones de acabado de las superficies de hormigón in situ son las que se indican a continuación, procedentes de la publicación CIB (3.5) y de la publicación de INTEMAC "Ejecución y Control de estructuras de hormigón" (32.8), aceptándose los acabados de 0 a 3. (la escala de la ilustración puede no corresponder a la realidad, por lo que se contrastarán con las publicaciones mencionadas).

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



REPARACIÓN DE DEFECTOS

En general los defectos de tipo rebabas serán corregidos mediante tratamientos mecánicos de la superficie correspondiente.

Los defectos locales producidos por coqueras y defectos análogos pueden ser corregidos cajeando en forma de cola de milano una zona rectangular lo más pequeña posible pero que cubra la zona defectuosa. Este cajeado debe realizarse con una aplicación suave de tratamiento con puntero y los bordes deben perfilarse, hasta que queden completamente rectos, con sierra. La profundidad mínima de la zona de tratamiento debe ser de 6 cm.

A continuación sobre la superficie cajeada en la zona defectuosa se aplicará una imprimación de resina epoxi y se iniciará un tratamiento de relleno con mortero de consistencia cremosa.

Este mortero debe obtenerse mediante una mezcla del cemento utilizado en el hormigón ordinario de la estructura con cemento Portland blanco. Como una proporción inicial orientadora debe tantearse con dos tercios del cemento de obra y un tercio de cemento Portland blanco.

Estas proporciones deben ser ajustadas hasta que en un plazo de tres semanas se produzca una igualación apreciable de colores. Los tanteos deben realizarse al iniciar la ejecución de la obra mediante aplicaciones en zonas que no vayan a quedar vistas.

Definido el mortero anterior éste se aplicará con paleta o instrumento análogo desde el fondo del volumen cajeado con consistencia cremosa y en capas de un centímetro. Extendida la capa de un centímetro debe procederse a un curado mediante riego durante 24 horas aplicando cada 24 horas un nuevo espesor de aproximadamente un centímetro hasta enrasar con la superficie exterior de la pieza.

Cualquier otro defecto mayor, que se produzca, al que la D.F. de autorización para reparar, se hará con productos especiales de casas reconocidas (HILTI, FOSROC, BETTOR, THORO, SEIRE) dependiendo de la reparación a realizar, y siguiendo las indicaciones que en sus guías de aplicación indiquen.

En el caso de usar veladuras o pinturas para la superficie del hormigón, será necesario considerar en detalle la superficie del hormigón, alcalinidad, carbonatación, tipo y tamaño del poro... eligiendo en cada caso el producto idóneo. Se pueden seguir las recomendaciones que a tal efecto hace la publicación de INTEMAC "Ejecución y Control de estructuras de hormigón" (32.10).

TAPAPOROS, LAVADO Ó TRATAMIENTO A CHORRO DE ARENA

Normalmente, no se considerarán. No obstante, si y donde fuera aplicable, se probará en (el prototipo) para satisfacer los métodos propuestos por el contratista. Los abrasivos para el tratamiento a chorro deberán ser gránulos y otros materiales aprobados por la Dirección Facultativa, y no deberán contener hierro, arcilla u otros materiales que puedan manchar o dar color al hormigón.

VELADURAS

En aquellos elementos en los que esté previsto el tratamiento se usará pintura especial tipo KEIM LASUR o similar, La técnica de la veladura consiste en aplicar la mínima cantidad de pintura o medio posible capa tras capa, consiguiendo mantener la textura original del hormigón.

PROTECCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista deberá asegurar que todo el trabajo esté protegido contra daños de todo tipo, mientras o después de acabar la fabricación / instalación, y hasta la entrega final. El contratista deberá seleccionar las medidas protectoras apropiadas teniendo en cuenta las circunstancias y los casos especiales. Las medidas de protección no deberán afectar en modo alguno el acabado final del hormigón (ej: decoloración). El contratista será responsable de la reparación y corrección de los desperfectos que se produzcan mientras o después de la fabricación / instalación, y hasta la entrega final, como consecuencia de medidas de protección inadecuadas.

ABONO

Los encofrados metálicos están incluidos en las distintas partidas de hormigones, en caso de necesitarse para la realización de elementos nuevos o especiales:

Los encofrados se medirán multiplicando metro cuadrado de superficie de encofrado necesaria. Esta medición no podrá ser incrementada por ningún concepto.

5.4.5 Acero para Armar

5.4.5.1 Definición de las partidas de obra ejecutadas

Este concepto está incluido en las diferentes partidas de H.A.:

Kg Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE y CTE-SE-A.

EJECUCIÓN

- Las armaduras pasivas estarán exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia que afecte negativamente al acero o a su adherencia al hormigón.
- Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y encofrado o molde de manera que no puedan experimentar movimiento durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.
- Se autoriza el uso de la técnica de la soldadura para la elaboración de la ferralla, siempre que la operación se realice con las debidas garantías y normas de buena práctica, el acero sea apto para la soldadura y se efectúe previamente la colocación de la ferralla en el encofrado. Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados.
- Para evaluar la oxidación que presentan las armaduras se establece un método cuantitativo:
 - Pesada antes del cepillado con púas de alambre
 - Pesada después del cepillado
 - La diferencia de pesadas debe ser igual o menor que 1% para que se admitan las armaduras
 - Se comprueba que la altura de corruga cumple con lo establecido en el certificado de adherencia.
- Sólo se autoriza el empleo de aceros de distinto límite elástico en un mismo elemento cuando la confusión sea difícil y un tipo se utilice en la armadura principal y el otro en los estribos.

- Los separadores se colocarán de la siguiente forma:
 - Elementos superficiales horizontales (losas, forjados y zapatas):
 - Emparrillado inferior, cada 50 diámetros ó 100 cm.
 - Emparrillado superior, cada 50 diámetros ó 50 cm.
- Muros:
 - Por emparrillado, cada 50 diámetros ó 50 cm.
 - Separación entre emparrillados, cada 100 cm.
- Vigas: cada 100 cm.
- Soportes: cada 100 diámetros ó 200 cm.
- Los separadores no podrán estar constituidos por material de deshecho, sino que serán manufacturados ex profeso para esta función. Los tipos pueden ser de apoyo, clip o de rueda.
- El doblado de armaduras se realizará, en general, en frío, y no se admite el enderezamiento de codos.
- El enderezamiento de esperas se podrá hacer si se cuenta con experiencia y no se producen fisuras ni grietas en la zona afectada.
- Si el enderezamiento se hace en caliente, deberán tomarse medidas para no dañar al hormigón con las altas temperaturas.
- No debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección.
- Las figuras de doblado para anclaje establecidas por la EHE son las siguientes:
 - Gancho.
 - Patilla.
 - Gancho en U
- Los diámetros de los mandriles para el doblado de las armaduras, son los siguientes:
 - Para ganchos, patillas y ganchos en U:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.: y B 500 S - diámetro 4.
 - Diámetro de la barra > 20 mm.: y B 500 S - diámetro 7.
 - Para barras dobladas y barras curvadas:
 - Diámetro de la barra < 20 mm.:
 - B 500 S - diámetro 12
 - Diámetro de la barra > 20 mm.:
 - B 500 S - diámetro 14
- Los grupos de barras estarán formados por un máximo de tres barras. Si se trata de piezas comprimidas hormigonadas en posición vertical y sin empalmes en las armaduras, se podrán formar grupos de cuatro barras.
- A efectos de separaciones y recubrimientos de los grupos de barras, se tomarán como diámetro equivalente de cada grupo, el del círculo de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que forman el grupo.

- Las distancias se medirán desde el perímetro real de las barras del grupo.
- La composición del grupo será tal que el diámetro equivalente no será mayor de 50 mm. La excepción serán las piezas comprimidas en que el diámetro equivalente no será mayor de 70 mm.
- En la zona de solapo, el número máximo de barras en contacto en la zona de empalme será de cuatro.
- Los calzos y apoyos provisionales de las armaduras en los encofrados o moldes deben ser de hormigón, mortero, plástico u otro material apropiado,
- Si los calzos son de hormigón, éste deberá ser en cuanto a resistencia, permeabilidad, higroscopicidad, dilatación térmica, etc. de una calidad comparable a la del utilizado en la construcción de la pieza. Análogamente, si son de mortero, la calidad de éste será semejante a la del mortero extraído del hormigón de la obra.
- Cuando se utilicen apoyos de plástico, para asegurar su buen enlace con el hormigón de la pieza, aquellos deberán presentar orificios cuya sección total sea al menos equivalente al 25% de la superficie bruta del calzo.

DISTANCIAS ENTRE BARRAS DE ARMADURAS PRINCIPALES

La disposición de armaduras debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón.

BARRAS AISLADAS

La distancia horizontal libre entre dos barras aisladas consecutivas, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- dos centímetros
- diámetro de la barra mayor
- 1,25 tamaño máximo

La distancia vertical libre entre dos barras aisladas consecutivas cumplirá las dos primeras condiciones establecidas para la distancia vertical.

MALLAS ELECTROSOLDADAS Y MALLAZOS

- Las mallas electrosoldadas son aquéllas que cumplen las condiciones prescritas en la NORMA UNE EN 10080.
- Se entiende por malla corrugada la fabricada con alambres corrugados que cumplen las condiciones de adherencia especificadas en la EHE-08.
- Se entiende por malla lisa la fabricada con alambres lisos trefilados que no cumplen las condiciones de adherencia de los alambres corrugados.

DISTANCIAS A LOS PARAMENTOS

Se observarán los siguientes recubrimientos mínimos:

- Cuando se trata de armaduras principales, la distancia libre entre cualquier punto de la superficie lateral de una barra y el paramento más próximo de la pieza será igual o superior al diámetro de dicha barra y al 0,80 del tamaño máximo del árido, salvo que la disposición de armaduras respecto a los paramentos dificulte el paso del hormigón, en cuyo caso se tomará 1,25 veces el tamaño máximo de árido.

- De acuerdo con la norma EHE-08 se considera que las condiciones ambientales de la estructura corresponden a :
- Ambiente I en interiores: la distancia a los paramentos no será inferior a 20 mm
- Ambiente IIa en exteriores: la distancia a los paramentos no será inferior a 25 mm
- La distancia libre de los paramentos a la barra doblada no será inferior a dos diámetros, medida en dirección perpendicular al plano de la curva.

MANTENIMIENTO

- Durante el transporte y almacenamiento, las barras de acero se protegerán de la lluvia, de la humedad del suelo y de la agresividad de la atmósfera ambiente.
- Hasta el momento de su empleo, las barras de acero se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.
- En el momento de su utilización, las armaduras deben de estar limpias y libres de óxido, sin sustancias extrañas en su superficie, tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

CONTROL

Las barras corrugadas dispondrán de un certificado de homologación, donde se consignarán los límites admisibles de variaciones de características geométricas de los resaltes, que se comprobarán en la obra, después de que las barras hayan sufrido las operaciones de enderezado.

Los fabricantes deben utilizar unas fichas, que anexionarán a las remesas, consignando las siguientes características correspondientes a los aceros de su fabricación:

- Designación comercial.
- Fabricante.
- Marcas de identificación.
- Tipo de acero.
- Condiciones técnicas de suministro.
- Diámetros nominales.
- Masas por metro lineal.
- Características geométricas del corrugado.
- Características geométricas y de adherencia.
- Condiciones de soldeo en su caso.
- Recomendaciones de empleo.

En la recepción de las barras de acero, se comprobará:

- Su identificación con la designación y los diámetros.
- Certificado de garantía del fabricante con:
- Distintivo de calidad: Sello CIETSID / Marca AENOR

- Características mecánicas mínimas, según EHE
- Ausencia de grietas después del doblado simple a 180°, y doblado y desdoblado a 90°.
- Existencia de marcas de identificación en un extremo de las barras, con el siguiente código
- **B 500 S** Color rojo

Se determinarán las características de las barras de acero, mediante ensayos de:

- Sección media equivalente.
- Ovalización por calibrado en barras.
- Límite elástico y módulo de elasticidad.
- Tensión y alargamiento de rotura.
- Doblado - desdoblado.
- Diagrama de cargas - deformaciones.

El número de probetas vendrá en función del diámetro de las barras, ensayándose 5 muestras por barra y 5 barras por diámetro.

Para control normal se tomarán dos probetas por cada diámetro o por cada 40 Tm. o fracción. Sobre estas probetas se realizarán las siguientes determinaciones:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en EHE 31.1
- Comprobar que las características geométricas de los resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado de adherencia
- Realización después del enderezado del ensayo de doblado- desdoblado indicado en 31.2 y 31.3.

Al menos en dos ocasiones durante el transcurso de las obras, se determinarán el límite elástico, carga de rotura, y alargamiento; como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según UNE EN ISO 15630-1. En el caso particular de mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE EN ISO 15630-2.

Si existieran empalmes por soldadura, se verificarán al menos dos veces durante las obras, y por cada uno de los diámetros existentes, las aptitudes para el soldeo.

El tipo de control a realizar será a nivel normal.

NORMATIVA

- EHE-08 (Instrucción del Hormigón Estructural)
- NORMAS UNE: las referenciadas en los códigos anteriormente citados y la EHE-08, como las UNE 36401, 36831, 36832, las UNE EN 10002 y 10080, y las UNE EN ISO 377 y 15630, así como todas las demás que sean de aplicación.

ABONO

El acero está incluido en las distintas partidas de hormigones, sin embargo, en caso de necesitarse para la realización de elementos nuevos o especiales:

Los aceros se medirán multiplicando para cada diámetro las longitudes que figuran en los planos por el peso en kilogramos por metro. Esta medición no podrá ser

incrementada por ningún concepto, ni siquiera para incluir tolerancias de laminación.

En el precio están incluidos el suministro, elaboración, doblado, la colocación, los separadores, calzos, ataduras, soldaduras y pérdidas por recortes y despuntes.

5.4.6 Juntas de dilatación

DEFINICIÓN DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

m Junta de dilatación constituida con pasadores deslizantes de acero inox de 20 mm de diámetro, con una vaina con estribos de acero corrugado, y elementos de fijación del pasador con estribos de acero corrugado colocado en junta de dilatación o trabajo.

EJECUCIÓN

Estará formado por un pasador de acero inoxidable o acero galvanizado, un terminal para empotrar en el hormigón en el extremo fijo del pasador y un terminal que permita el movimiento del pasador en el sentido que determine la DT.

El conjunto de piezas del mecanismo, ha de pertenecer a un sistema homologado. En ningún caso se pueden mezclar piezas de distintos fabricantes o de distintos sistemas de un mismo fabricante.

El fabricante garantizará las características técnicas del sistema y suministrará las indicaciones para el correcto montaje de cada una de las partes, así como los esfuerzos estructurales que deba añadirse en la zona de montaje de los terminales.

MANTENIMIENTO

Suministro: Empaquetados en cajas, que contendrán el aparato completo, las instrucciones de montaje y las características de técnicas (cargas admisibles y tipo de movimiento).

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos, de la lluvia y de las humedades.

NORMATIVA

Instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

ABONO

Se abonará por metro de junta de dilatación ejecutada.

5.4.7 Acero Laminado

Kg Acero laminado S275, en perfiles conformados tubulares y laminados, para vigas, pilares, placas de anclaje, zunchos y correas mediante uniones atornilladas y/o soldadas; i/p.p. de tornillos calibrados y soldaduras, cortes, piezas especiales, p.p. curvado de perfiles laminados, despuntes y mano de imprimación epoxídica de dos componentes para metales tipo Impriepox, previo raspado de óxido mediante cepillo metálico y limpieza de superficies, aplicado con brocha o pistola y capa de pintura tipo ferro, todo ello totalmente montado, colocado y acabado, según CTE-DB-SE-A.

CONDICIONES PREVIAS

RECEPCIÓN DE MATERIALES

Las chapas y perfiles deberán disponer de Certificado de Control. Los productos se suministrarán con un documento conforme a la Euronorma EN 10024 que garantice la realización, por parte del suministrador, de la inspección y ensayos necesarios para garantizar el cumplimiento de los requisitos de la Normas señaladas para cada

material. El citado documento se incorporará a la Documentación de Control de Calidad.

El certificado será del tipo 3.1.B que deberá incluir las características que siguen:

- Composición química.
- Características mecánicas: Límite elástico, Resistencia a la tracción y alargamiento demostrativos de su tipo.
- Ensayo de plegado.

Estos certificados serán identificados y numerados para ser registrados según el material. Para materiales diferentes llevarán distintos registros. Según el tipo de material se seguirán los siguientes criterios:

- Perfiles: En el lugar de recepción y durante la descarga de los perfiles, se anotará:
- N° de piezas / Procedencia / Fecha de registro / Perfil y longitud Calidad / Petición de compra / N° Colada / Certificado N°.
- Materiales de aportación: Se requerirá certificado, que será revisado comprobando que cumplan las especificaciones del pedido, calidad, composición química, características mecánicas, etc.

La recepción de materiales en taller consta de las actuaciones establecidas en los correspondientes Programas de Recepción de Suministro que se incluyen en este procedimiento.

La verificación de estas características, se realizará por coladas, y la unidad de inspección será menor o igual de 40 ton, de cada tipo de perfil.

Las tolerancias geométricas de suministro estarán de acuerdo con lo previsto para perfiles, y tubos, en las normas UNE 36040-92 (EN 10163) "Condiciones de suministro relativas al acabado superficial de chapas, bandas, planos ancho y perfiles de acero laminados en caliente".

- Parte 1: Generalidades".
- Parte 2: Chapas y pianos ancho"
- Parte 3: Perfiles".

Y en el DB-SE-A del CTE.

EJECUCIÓN

Serán aplicables de forma obligatoria para la ejecución de las obras las normas de rango oficial así como la presente especificación general. En caso de contradicciones, se tomará como base la que indique la Dirección Facultativa.

Los aceros laminados a emplear en las estructuras resistentes cumplirán las especificaciones de UNE-EN 10025, 10210-1 y 10219-1.

Solamente se utilizarán materiales nuevos, procedentes de los trenes de laminación. La D.F. podrá exigir al contratista, en caso de considerarlo necesario, certificados de origen y calidad de los materiales facilitados por los fabricantes.

Los planos de taller deberán ser sometidos a la aprobación de la D.F. y el contratista deberá realizar todos los planos de construcción necesarios para la completa descripción y montaje de todos los elementos estructurales.

Se incluirá en el precio unitario de cada una de las partidas la parte proporcional de pintura de protección que será de los que autoriza la PG-3 y la forma de aplicación será la indicada en dicha norma. Las piezas que queden envueltas por hormigón no se pintarán. En caso de preverse una posible oxidación, antes de su situación definitiva, se las podrá proteger con una lechada de cemento.

La Dirección Facultativa podrá exigir cuando así lo considere oportuno, copia de los certificados que acrediten la calidad y ensayos de los materiales empleados, calificación de aptitud de los soldadores, pruebas y ensayos de soldaduras, así como examen radiográfico y de ultrasonidos de las soldaduras resistentes.

PLANOS DE TALLER

Como norma general el Taller adjudicatario realizará unos planos de Taller que, basándose en los de Proyecto, completen su definición. Para ello, y salvo orden en contrario, por parte de la Dirección Facultativa, tendrá en cuenta:

- Todas las soldaduras en ángulo tendrán una garganta de 0,7 veces el espesor mínimo de las chapas a unir.

Cuando en un encuentro de chapas o perfiles no sea posible dar los cordones en ángulo con el tamaño señalado, deberá considerarse la unión como unión a tope de penetración total.
- Todos los cordones a tope son de penetración total.
- Todos los detalles no expresados o no definidos totalmente en planos de Proyecto, serán definidos y dibujados por el Taller para su aprobación por la Dirección Facultativa.

Los planos de Taller se realizarán según nomenclatura de la normativa vigente conteniendo de forma completa:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalando las realizadas en Taller y las que se ejecutarán en Obra.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, la preparación de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar.
- Listados de los perfiles y clases de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.
- Estos planos deberán obtener la aprobación de la Dirección de la Obra antes de proceder a la elaboración de la estructura.

EJECUCIÓN EN TALLER

Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida, o de control numérico.

Las superficies cortadas por oxicorte o plasma, serán amoladas antes de soldar, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de corte, así como las rebabas y estrias que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente amolados o mecanizados. Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí, o a gálibos de armado, con medios adecuados que

aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y enfriamiento subsiguiente, consiguiendo así la exactitud pedida.

Como medio de fijación de las piezas entre sí pueden emplearse puntos de soldadura, depositados entre los bordes de las piezas a unir, en número y tamaño mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad, siempre que queden posteriormente incorporados a la soldadura definitiva, una vez limpios de escoria y si no se presentan fisuras u otros defectos. Queda prohibido dar puntos de soldadura que no queden incorporados tal como se ha descrito.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado por soldadura.

En cada una de las piezas preparadas en el Taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

La conformación y enderezado precisos, previos a las operaciones de soldeo, se realizarán en caso de precisarse, en frío, mediante prensa a máquina de rodillos. No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura sin la expresa autorización de la Dirección de Obra, que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación. No se admitirán otros empalmes que aquellos señalados en los Planos de Proyecto, o los de Taller convenientemente aprobados.

MANIPULACIÓN, TRANSPORTE Y ACOPIO EN OBRA

Las vigas, pilares y resto de piezas componentes de la estructura metálica se manejarán teniendo en cuenta:

- La seguridad máxima del personal que intervenga en la fabricación.
- La eliminación al máximo de deformaciones permanentes durante la manipulación.

Para garantizar la seguridad del manejo en taller, se emplearán ganchos, estrobos, etc., en buen estado. Las zonas preferidas de amarre serán las alas, refuerzos, etc., manejando las piezas a ser posible sobre los centros de gravedad.

Antes de expedir los materiales a obra, en caso de existir deformaciones por manejo, éstos serán reparados por los procedimientos aprobados.

TRANSPORTE DE PIEZAS PINTADA A OBRA

Una vez pintadas las piezas se tendrá la máxima precaución durante el manejo para evitar al máximo ralladuras y golpes que deterioren la pintura.

La carga sobre camión para transporte a obra, se realizará calzando con tacos de madera las piezas que lo requieran para evitar ralladuras y golpes sobre la pintura durante el transporte. La descarga en obra se realizará teniendo en cuenta la seguridad máxima del personal durante el manejo de las piezas, siempre con el máximo cuidado en el amarre para evitar deformaciones y deterioro de la pintura.

ACOPIO EN OBRA

Se dispondrán de zonas amplias para su acopio por zonas de la obra y calces de las piezas con tacos de madera para evitar el contacto directo contra el suelo y de las piezas entre ellas.

RECEPCIÓN DEL MATERIAL EN OBRA

Se verificarán que las "Autorizaciones de envío" están correctamente cumplimentadas y autorizadas y que el material identificado se corresponde con el acopiado. Además

se realizará una inspección visual del 100% de las piezas recibidas para identificar las posibles ralladuras y golpes sobre la pintura durante el transporte.

Posteriormente se comprobará el resultado de "Conforme ó Aceptado", así como la correcta y completa cumplimentación, de una muestra de los registros de inspecciones y de Ensayos No Destructivos-END establecidos en el Programa de Puntos de Inspección que se corresponden con las piezas del envío.

En caso de la detección de "No aptos" en la recepción de obra se tratará como "no conformidad" según el correspondiente procedimiento.

PLAN DE MONTAJE

El Plan de montaje de cada estructura metálica incluirá la definición de los trabajos de montaje para cada uno de sus elementos, así como los medios humanos y medios auxiliares y de elevación que se emplearán durante el mismo y los denominados planos directores de montaje.

SOLDADURAS. EJECUCIÓN EN TALLER Y OBRA

Todos los procesos de soldadura, levantamiento de la misma y reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas para espesores iguales o superiores a 30 mm, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo a esta norma y aceptado por la Dirección de la Obra.

Los soldadores y operadores que hagan soldaduras, tanto definitivas como provisionales, deberán estar calificados según UNE 14010 ó ASME IX.

SOLDADURA MANUAL

El proceso de soldadura a emplear en Obra deberá efectuarse con electrodo revestido, tipo básico (E513B, según UNE 14003) y bajo contenido de hidrógeno.

El proceso de soldadura a emplear en taller podrá también ser efectuado con electrodos de rutilo siempre que los espesores a soldar sean pequeños.

Otros procedimientos:

- Se podrá utilizar procesos por arco sumergido con varilla y fundente, según AWS.
- En general, salvo autorización de la Dirección Facultativa, se prohíbe el uso del arco protegido en atmósfera de gas inerte para las soldaduras a tope, admitiendo su uso para las soldaduras en ángulo, después de la correspondiente homologación del procedimiento.
- En cualquier caso, el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del material base.
- Las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D1.1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.

Además, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Antes de soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y muy especialmente las manchas de grasa o pintura.
- Las partes a soldar deberán estar bien secas.

- Se tomarán las debidas precauciones para proteger los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y, especialmente, contra el frío. Se suspenderá el trabajo cuando la temperatura baje a 0°.
- Queda terminantemente prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.
- Después de ejecutar cada cordón elemental, y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie con piqueta y cepillo de alambre, eliminando todo rastro de escorias. Para facilitar esta operación y el depósito de los cordones posteriores, se procurará que las superficies exteriores de tales cordones no formen ángulos diedros demasiado agudos, ni entre sí ni con los bordes de las piezas; y, también, que las superficies de los cordones sean lo más regulares posibles
- En todas las soldaduras a tope se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de raíz; en todas las soldaduras manuales a tope deberá levantarse la raíz al revés, recogiénola, por lo menos, con un nuevo cordón de cierre; cuando ello no sea posible, porque la raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, etc) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.
- La superficie de soldadura presentará un aspecto regular, acusando una perfecta fusión del material y sin muestras de mordeduras, poros, discontinuidades o faltas de material. Se tomarán las medidas necesarias para evitar los cráteres finales y las proyecciones de gotas de metal fundido sobre la superficie de las barras. En el Taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe, siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin, se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitudes excesivas que pueda dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.
 - Cuando se utilicen electrodos recubiertos del tipo básico, serán desecados, siempre que no haya garantías sobre la estanqueidad de los embalajes en los que se suministran. Si esta estanqueidad está garantizada, los electrodos pasarán directamente a las estufas de mantenimiento sin desecado previo. En caso contrario, los electrodos se desecarán durante dos horas, como mínimo, a una temperatura de 225°C \pm 25°. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.
- El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200°C \pm 25° o tal como indique el fabricante.
- El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea seco, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50°C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

UNIONES ATORNILLADAS.

Los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro, quedando terminantemente prohibida su ejecución mediante punzonado, soplete o arco eléctrico. Para los tornillos pretensados, el diámetro del agujero podrá ser hasta dos milímetros (2 mm) superior al nominal del tornillo. Deberán tomarse las medidas correspondientes

para garantizar que los agujeros son cilíndricos sin grietas ni fisuras, así como la coincidencia de los mismos.

Se seguirán las indicaciones del DB-SE-A del CTE.

En las uniones con chapas frontales deberán quedar perfectamente en contacto las chapas que se deben unir, antes de la apretadura de los tornillos para asegurar la transmisión de esfuerzos por contacto.

El acero de dichas superficies deberá estar totalmente limpio y libre de cualquier contaminante (pintura, polvo, grasa, óxido, cascarilla de laminación, etc.). La cascarilla de laminación habrá sido eliminada por el granallado previo en taller, la grasa se eliminará mediante disolventes adecuados y los demás contaminantes se eliminarán mediante esmerilado o cepillado con cepillo metálico.

Las chapas de las uniones pretensadas, se protegerán en Taller con pintura de silicato inorgánico de zinc, de dos componentes, previa limpieza con chorro de arena, que alcance, como mínimo el grado Sa 21/2.

Los tornillos que hayan de quedar con su eje en posición vertical o inclinada se colocarán de modo que la tuerca quede más baja que la cabeza. Se colocará arandela bajo la cabeza y la tuerca. Las arandelas deben tener bisel cónico en bordes externo e interno de la cara en contacto con la cabeza del tornillo y de la tuerca.

Para los tornillos pretensados, se colocará siempre arandelas, del tipo correspondiente al tornillo empleado según el DB-SE-A del CTE., en ambos extremos.

No se comenzará el atornillado definitivo hasta que se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincida exactamente con la definitiva.

Se deberán apretar los tornillos pretensados de forma que consiga el esfuerzo de pretensado resultante de los ensayos. Se dará en primer lugar un apriete manual a todos los tornillos de la unión, utilizando después máquina neumática.

NORMATIVA

Normas sobre materiales para acero estructural:

Código Técnico de la Edificación (CTE), DB-SE-A (Documento Básico-Seguridad Estructural-Acero), y todas las normas UNE en él referenciadas o que sean de aplicación, como las que se citan a continuación.

UNE EN 10025: 94 "Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general"

UNE-EN 10219-1:98 "Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10219-2:98 "Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y características.

Normas sobre control de los materiales para acero estructural

UNE EN 10024:1995: "Productos de acero laminados en caliente. Sección en I con alas inclinadas. Tolerancias dimensionales y de forma".

UNE EN 10160: Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superiores a 6 mm (método de reflexión).

UNE 36522-72: "Productos de acero. Perfil U normal (UPN). Medidas y tolerancias".

EURONORMA 24(1962): "Perfil IPN y perfil U. Tolerancias". Alternativamente, se podrán utilizar las normas UNE 36521 y UNE 36522.

UNE 36524-94: "Productos de acero laminados en caliente. Perfiles HE de alas anchas y caras paralelas. Medidas".

UNE 36526-94: "Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE. Medidas".

UNE 36541-76 "Productos de acero. Redondo laminado en caliente: medidas y tolerancias".

UNE 36559-92 (EN 10029-91+ AC:1991): "Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la masa". UNE EN 10034.1994: "Perfiles I y H de acero estructural. Tolerancias dimensionales y de forma". UNE EN 10056-2:1994: "Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: Tolerancias dimensionales y de forma".

EURONORMA 53(1962): "Perfil doble T de alas anchas y caras paralelas. Tolerancias sobre las medidas y la forma". Alternativamente, se podrán utilizar las normas UNE 36527, UNE 36528 y UNE 36529.

EURONORMA 54(1980): "Perfil U comercial de acero laminado en caliente". Alternativamente, se podrá utilizar la norma UNE 36-525.

EURONORMA 56(1977): "Angular laminado en caliente de lados iguales (con aristas redondeadas)". Alternativamente, se podrá utilizar la norma UNE 36-531.

EURONORMA 57(1978): "Angular laminado en caliente de lados desiguales (con aristas redondeadas)". Alternativamente, se podrá utilizar la norma UNE 36-532.

DIN 2448: "Seamless steel pipes and tubes: Dimensions, conventional masses per unit length".

DIN 17121: "Seamless circular steel tubes for structural steelwork: technical delivery conditions".

Normas sobre suministro de materiales para estructura metálica:

- UNE-EN 10021:1994 Acero y productos siderúrgicos. Condiciones técnicas generales de suministro.
- UNE EN 10210-1: "Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino". Parte 1: "Condiciones técnicas de suministro".
- UNE-EN 10164:1994 Aceros de construcción con resistencia mejorada a la deformación en la dirección perpendicular a la superficie del producto. Condiciones técnicas de suministro. (versión oficial en 10164:1993).
- UNE 36040-92 (EN 10163) "Condiciones de suministro relativas al acabado superficial de chapas, bandas, planos ancho y perfiles de acero laminados en caliente.
 - Parte 1: Generalidades".
 - Parte 2: Chapas y planos ancho"
 - Parte 3: Perfiles".

Normas sobre ejecución de estructura metálica:

- UNE-ENV 1090: "Ejecución de estructuras de acero.
- Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación".
- Parte 2: Reglas para chapas y piezas delgadas conformadas en frío".
- Parte 4: Reglas para celosías de tubos".

Normas sobre elementos de fijación:

- UNE EN 20898 Parte 1: "Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 1: pernos, tornillos y bulones".
- UNE EN 26157-1: "Elementos de fijación. Defectos de superficie. Parte 1: pernos, tornillos y bulones de uso general"

ABONO

La medición y abono se realizará por medición teórica, en **kg**, en chapas, tubos y perfiles de cualquier tipo sobre los planos de Proyecto, según especificaciones de partidas.

La medición teórica es la que resulta de multiplicar las longitudes de los perfiles laminados, que resulta de los planos por el peso definido en la NBE-EA-95 para cada tipo de perfil, y el volumen teórico deducido de los planos para las chapas o elementos de fundición por el peso específico de siete con ochenta y cinco kilogramos por decímetro cúbico (7,85 kg/dm³).

Se considera incluido dentro de esta unidad las siguientes actividades o elementos auxiliares:

- Tratamiento anticorrosivo mediante pintura epoxi en dos capas de 50 mm curada con poliamida de dos componentes que contiene fosfato de zinc como pigmento
- Despunte, casquillos y tapajuntas, así como el peso de cuantos cordones de soldadura sean necesarios para la ejecución de la estructura.
- Uniones soldadas así como las piezas auxiliares y necesarias para la ejecución de este tipo de unión.
- También se consideran incluidas en el precio todas las operaciones, materiales y equipos necesarios para la fabricación y montaje en banco en taller.
- También se consideran incluidos los costes que resulten de los controles de producción de estructura a realizar por el constructor, así como las operaciones de carga, transporte, descarga en obra, ensamblaje, izado, colocación, elementos auxiliares de alineación y acodalamiento.
- Mortero de protección contra el fuego compuesto por áridos ligeros expandidos, de perlita y vermiculita, ligantes hidráulicos, controladores de fraguado y rodantes de proyección sin asbestos de 3 cm de espesor.

5.4.8 Fábrica

DEFINICIÓN DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

m² Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, recibido de cercos, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, CTE-SE-F y RL-88, medida a cinta corrida.

CONDICIONES PREVIAS

Se definen como fábricas de ladrillo aquellas constituidas por ladrillos ligados con morteros.

Ladrillos: Los ladrillos cumplirán con lo especificado en las siguientes normas:

- DB SE-F, "Seguridad estructural: Fábrica".

- PIET-70, "Obras de fábrica" de las Prescripciones del Instituto Eduardo Torroja.
- UNE-EN 771-1:2003

En cualquier caso, el Contratista estará obligado a presentar muestras a la Dirección facultativa para que ésta seleccione el tipo y acabado. Para los paramentos vistos se emplearán ladrillos y morteros que no produzcan eflorescencias.

Morteros: Cumplirán con lo especificado en el capítulo "Morteros" de este Pliego.

Los diferentes tipos de morteros se ejecutarán de acuerdo con la norma DB SE-F, "Seguridad estructural: Fábrica".

Tendrán la dosificación cemento:arena que indiquen los documentos del Proyecto y una consistencia en cono de Abrams de 17 + 2 cm.

El agua a utilizar en la fabricación y curado de morteros será clara, limpia y exenta de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras sustancias nocivas según lo especificado en la EHE-08.

El cemento cumplirá las prescripciones del vigente "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos, RC/97".

Los yesos y escayolas cumplirán las prescripciones del vigente "Pliego General para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción", RY/85.

El árido fino será arena natural, arena elaborada o combinaciones de materiales naturales o fabricados de similares características, sujeto a la aprobación de la Dirección facultativa. Cumplirá las condiciones especificadas en la EHE-08.

COMPLEMENTOS A LA FÁBRICA:

Llaves: Elementos cuya función es conectar o ligar dos hojas o paramentos diferentes de una fábrica de ladrillo, afín de conseguir una mayor estabilidad del muro.

Serán metálicas con tratamiento contra la corrosión (galvanizado o revestimiento plástico). Las utilizadas en juntas de movimiento tendrán uno de sus extremos recubierto con una funda de plástico para evitar su adherencia con el mortero y permitir así el movimiento.

EJECUCIÓN

En la ejecución se tendrán en cuenta las condiciones siguientes:

Replanteo: se trazará la planta de los muros a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias.

Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y tender cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Humectación de los ladrillos: los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

La humectación puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.

La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar el agua de amasado ni incorporarla.

Colocación de los ladrillos: los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará el ladrillo sobre la tortada, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándolo al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará, retirando también el mortero.

Relleno de juntas: el mortero debe llenar las juntas: tendel y llagas, totalmente.

Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el proyecto.

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

Enjarjes: las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada.

Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

Protección contra la lluvia: cuando se prevean fuertes lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero.

Protección contra las heladas: si ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las cuarenta y ocho horas anteriores, y se demolerán las partes dañadas.

Si hiela cuando es hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En ambos casos se protegerán las partes de la fábrica recientemente construidas.

Si se prevé que helará durante la noche siguiente a una jornada, se tomarán análogas precauciones.

Protección contra el calor: en tiempo extremadamente seco y caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una fuerte y rápida evaporación del agua del mortero, la cual alteraría el normal proceso de fraguado y endurecimiento de éste.

Arriostramientos durante la construcción: durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, según sea el caso, mediante la colocación de la viguería, de las cerchas, de la ejecución de los forjados, etc., se tomarán las precauciones necesarias para que si sobrevienen fuertes vientos no se puedan ser volcados. Para ello, se arriostrarán los muros a los andamios, si la

estructura de éstos lo permite, o bien se apuntalarán con tablonos cuyos extremos estén bien asegurados.

La altura del muro, a partir de la cual hay que prever la posibilidad de vuelco dependerá del espesor de aquel, de la clase y dosificación del conglomerante empleado en el mortero, del número, disposición y dimensiones de los huecos que tenga el muro, de la distancia entre otros muros transversales que traben al considerado, etc.

Las precauciones indicadas se tomarán ineludiblemente al terminar cada jornada de trabajo, por apacible que se muestre el tiempo.

Rozas: sin autorización expresa del Director de Obra se prohíbe en muros de carga la ejecución de rozas horizontales no señaladas en los planos.

Siempre que sea posible se evitará hacer rozas en los muros después de levantados, permitiéndose únicamente rozas verticales o de pendiente no inferior a 70°, siempre que su profundidad no exceda de 1/6 del espesor del muro, y aconsejándose que en estos casos se utilicen cortadoras mecánicas.

CONTROL

Se realizará una comprobación del desplome de las fábricas cada treinta metros cuadrados (30 m²), no aceptándose variaciones superiores a más menos diez milímetros (10 mm) por planta, y/o más menos treinta milímetros (30 mm) en la altura total.

Se realizará un control de la planeidad, midiéndolo con regla de dos metros (2 m), por cada treinta metros cuadrados (30 m²), no se aceptarán variaciones superiores a más menos diez milímetros (10 mm) en paramentos para revestir y más menos cinco milímetros (5 mm) en paramentos sin revestimiento.

Se realizará un control de altura cada treinta metros cuadrados (30 m²) no admitiéndose variaciones superiores a más menos quince milímetros (15 mm) en alturas parciales y más menos veinticinco milímetros en alturas totales.

Uno (1) cada diez (10) encuentros o esquinas y no menos de uno (1) por planta, será el número de controles a realizar a los enjarjes en los encuentros y esquinas, siendo condición obligatoria de aceptación que se realicen en todo su espesor y en todas las hiladas del cerramiento.

Se realizará un control por planta de la holgura superior del cerramiento, siendo condición de no aceptación automática la no existencia de holgura entre la parte superior del cerramiento y el elemento estructural.

Cuando el cerramiento sea de dos (2) hojas, si lleva cámara de aire, se realizará cada treinta metros cuadrados (30 m²) un control del ancho de la cámara de aire, no aceptándose diferencias de más menos un centímetro (1 cm) con la anchura especificada. Si la cámara dispone de aislamiento térmico, cada treinta metros cuadrados (30 m²) se controlará el material, forma, posición y espesor del aislamiento, no admitiéndose diferencias con lo especificado, ni una colocación del aislamiento distinta a la indicada por el fabricante.

NORMATIVA

- Documento Básico SE-F, Seguridad Estructural - Fabrica, del Código Técnico de la Edificación
- RC-97 Instrucción para la recepción de cementos.
- Normas UNE-EN ISO 845, UNE-EN 13170, UNE 67022-78, 67023-78, 67021-78.

- Norma armonizada de producto UNE EN 771-1:2003, "Piezas de arcilla cocida para fabrica de albañilería"
- Norma UNE EN 772 relativa a los ensayos correspondientes.

ABONO

Las fábricas de ladrillo se medirán y abonarán de la siguiente forma:

Fábricas de ladrillo, de espesor superior a un pie y medio: Se medirá la obra realmente ejecutada, por metros cuadrados (m²), descontando huecos.

Se abonará a los precios que, para cada unidad de obra, figura en el presupuesto, y que comprende todos los materiales, ladrillos, morteros, accesorios, etc, la mano de obra, replanteo, y los medios auxiliares, andamios, medios de elevación, maquinaria, herramientas, etc, necesarios para la ejecución de la unidad de obra, totalmente terminada y acabada.

5.5 INSTALACIONES

5.5.1 Fontanería

5.5.1.1 Juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

El montaje de los compensadores de dilatación se realizará siguiendo las Instrucciones del fabricante. Se dispondrá de válvulas de corte antes y después del elemento con el fin de facilitar las operaciones de mantenimiento correspondientes, permitiéndose la sustitución del equipo sin necesidad de efectuar el vaciado de la instalación, y respondiendo las características y montaje de las mismas a lo indicado en los apartados específicos del presente Pliego.

Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, junto a las válvulas señaladas, las cuales formarán un conjunto, desmontable, solidario con el compensador.

Se prestará atención especial a la adecuada selección de puntos fijos, teniendo en cuenta los criterios de diseño y cálculo de dispositivos de dilatación incorporados en la norma UNE 100.156 "Dilatadores".

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye roscado o embridado, enlaces o bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios, incluso formación de puntos fijos, para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.2 Válvulas de seguridad

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

El montaje de las válvulas de seguridad se realizará siguiendo las Instrucciones del fabricante. La descarga de la válvula dispondrá de desagüe visto y conducido hasta el punto de evacuación más cercano.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100 % de las unidades iguales ejecutadas.

Complementariamente, las válvulas de seguridad se someterán a las siguientes comprobaciones o pruebas:

- Estanqueidad a 0,9 veces la presión de tarado durante 15 minutos
- Escape entre 1 y 1,1 veces la presión de tarado
- Accionamiento del órgano manual

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas de seguridad serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye roscado, descarga vista y conducida y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.3 Contadores de agua

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Los contadores de agua se conectarán a la tubería mediante uniones roscadas con enlaces de conexión hasta DN 50 mm y embridadas para dimensiones superiores. Se dispondrá de un tramo recto de tubería de longitud mayor que 3xD antes del contador y 5xD después.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 100% de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la

aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, los contadores de agua serán sometidos a la prueba de estanqueidad conjunta a la totalidad de la red asociada.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Los contadores de agua serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye roscado o embridado, enlaces de conexión y bridas, conexionado y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.4 Filtros de agua

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Se dispondrá de válvulas de corte antes y después del filtro con el fin de facilitar las operaciones de mantenimiento correspondientes, respondiendo las características y montaje de las mismas a lo indicado en los apartados específicos del presente Pliego. Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, junto a las válvulas señaladas, las cuales formarán un conjunto, desmontable, solidario con el filtro.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, los filtros de agua serán sometidos a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma, verificándose así mismo la adecuada accesibilidad y limpieza del cartucho o tamiz.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Los filtros de agua serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye roscado o embridado, enlaces o bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.5 Válvulas de retención

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Se garantizará la correcta accesibilidad y posibilidad de manipulación sencilla de las mismas. Las unidades con extremos roscados dispondrán de enlaces de conexión que permitan el desmontaje de las mismas. Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, a distancia no superior a 0,25 m de la válvula.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las válvulas serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma. Así mismo se verificará la adecuada accesibilidad y funcionamiento de las mismas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye roscado o embridado, enlaces o bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.6 Válvulas de mariposa

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Se garantizará la correcta accesibilidad y posibilidad de manipulación sencilla de las mismas sin necesidad de útiles o herramientas adicionales. La palanca se dejará en posición horizontal hacia arriba. Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, a distancia no superior a 0,25 m de la válvula.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las válvulas serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma. Así mismo se verificará la adecuada accesibilidad y funcionamiento de las mismas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye embridado, bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.7 Válvulas de bola

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Se garantizará la correcta accesibilidad y posibilidad de manipulación sencilla de las mismas sin necesidad de útiles o herramientas adicionales. La palanca se dejará en posición horizontal hacia arriba. Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, a distancia no superior a 0,25 m de la válvula.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la

aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las válvulas serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma. Así mismo se verificará la adecuada accesibilidad y funcionamiento de las mismas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye embridado, bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.8 Tubería de cobre

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de cobre se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje deberán adecuarse a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

El empleo del cobre recocido se limita a tramos empotrados y de diámetro inferior o igual a 18 mm.

El empleo de soldadura blanda queda limitado a tuberías de diámetro inferior o igual a 54 mm.

En los tramos empotrados se procederá al enfundado de la tubería mediante tubo de PVC coarugado.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las

unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, la tubería de cobre será sometida a la prueba de estanqueidad siguiendo el procedimiento incorporado en UNE 100.151 "Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías".

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de cobre será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.9 Tubería de acero inoxidable

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de acero inoxidable se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje deberán adecuarse a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y a lo establecido por el fabricante.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

LIMPIEZA

Todos los tramos de tubería deberán ser limpiados interiormente antes de proceder a su montaje.

Para ello, después de curvar, cortar e instalar los accesorios en el tramo de tubo correspondiente, se pasará por el interior del tubo un tapón flexible que arrastre y limpie los depósitos de suciedad.

Después de limpiados aquellos tramos de tubería que no vayan a ser instalados de inmediato, deberán ser taponados en ambos extremos.

INSPECCIONES Y PRUEBAS

Toda la red de tuberías debe ser inspeccionada, antes de las pruebas hidrostáticas, de forma visual, de tal manera que los tubos que muestren pruebas de que no se han quitado bien las rebabas o que los anillos progresivos están mal montados, se deben desmontar e instalar de nuevo.

También hay que inspeccionar si cumplen las especificaciones e instrucciones de montaje de los soportes de las paredes, techos, estructura, la separación

de las abrazaderas de los tubos y los soportes de las boquillas. Reparar donde proceda la soportación que no cumpla los requisitos de esta especificación.

PRUEBAS DE TUBERÍAS

Todas las tuberías deberán ser aprobadas después de su instalación. Todas las cabezas, válvulas de seccionamiento y resto de accesorios deberán haber sido probados.

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Complementariamente, la tubería de cobre será sometida a la prueba de estanqueidad siguiendo el procedimiento incorporado en UNE 100.151 "Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías".

Probar hidrostáticamente todas las tuberías a 1,5 veces la máxima presión de trabajo durante 120 minutos. La pérdida de presión en cualquier sección de la instalación no debe ser superior a un 1%.

Antes de realizar la prueba hidrostática, hacer una prueba neumática a baja presión, para cerciorarse de la integridad básica del sistema y de la red de tuberías. Antes de llenar el sistema de agua, reparar cualquier fuga que hubiera. Extraer el aire de las tuberías y llenarlas de agua.

Cubrir con plástico los accesorios que puedan gotear o cuya agua pueda manchar o afectar negativamente a los locales protegidos. Si hubiera fugas durante la prueba hidrostática, repararlas y volver a realizar la prueba hasta que la presión permanezca estable durante toda su duración. Para esta prueba hay que instalar un manómetro que pueda leerse a intervalos de 2 bar.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de acero inoxidable será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos

necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.10 Tubería de polietileno

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de polietileno se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje deberán adecuarse a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y a lo establecido por el fabricante.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

LIMPIEZA

Todos los tramos de tubería deberán ser limpiados interiormente antes de proceder a su montaje.

Para ello, después de curvar, cortar e instalar los accesorios en el tramo de tubo correspondiente, se pasará por el interior del tubo un tapón flexible que arrastre y limpie los depósitos de suciedad.

Después de limpiados aquellos tramos de tubería que no vayan a ser instalados de inmediato, deberán ser taponados en ambos extremos.

INSPECCIONES Y PRUEBAS

Toda la red de tuberías debe ser inspeccionada, antes de las pruebas hidrostáticas, de forma visual, de tal manera que los tubos que muestren pruebas de que no se han quitado bien las rebabas o que los anillos progresivos están mal montados, se deben desmontar e instalar de nuevo.

También hay que inspeccionar si cumplen las especificaciones e instrucciones de montaje de los soportes de las paredes, techos, estructura, la separación de las abrazaderas de los tubos y los soportes de las boquillas. Reparar donde proceda la soportación que no cumpla los requisitos de esta especificación.

PRUEBAS DE TUBERÍAS

Todas las tuberías deberán ser aprobadas después de su instalación. Todas las cabezas, válvulas de seccionamiento y resto de accesorios deberán haber sido probados.

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Complementariamente, la tubería de cobre será sometida a la prueba de estanqueidad siguiendo el procedimiento incorporado en UNE 100.151 "Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías".

Probar hidrostáticamente todas las tuberías a 1,5 veces la máxima presión de trabajo durante 120 minutos. La pérdida de presión en cualquier sección de la instalación no debe ser superior a un 1%.

Antes de realizar la prueba hidrostática, hacer una prueba neumática a baja presión, para cerciorarse de la integridad básica del sistema y de la red de

tuberías. Antes de llenar el sistema de agua, reparar cualquier fuga que hubiera. Extraer el aire de las tuberías y llenarlas de agua.

Cubrir con plástico los accesorios que puedan gotear o cuya agua pueda manchar o afectar negativamente a los locales protegidos. Si hubiera fugas durante la prueba hidrostática, repararlas y volver a realizar la prueba hasta que la presión permanezca estable durante toda su duración. Para esta prueba hay que instalar un manómetro que pueda leerse a intervalos de 2 bar.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de polietileno será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.11 Tubería de polipropileno

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de polipropileno se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje deberán adecuarse a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y a lo establecido por el fabricante.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

LIMPIEZA

Todos los tramos de tubería deberán ser limpiados interiormente antes de proceder a su montaje.

Para ello, después de curvar, cortar e instalar los accesorios en el tramo de tubo correspondiente, se pasará por el interior del tubo un tapón flexible que arrastre y limpie los depósitos de suciedad.

Después de limpiados aquellos tramos de tubería que no vayan a ser instalados de inmediato, deberán ser taponados en ambos extremos.

INSPECCIONES Y PRUEBAS

Toda la red de tuberías debe ser inspeccionada, antes de las pruebas hidrostáticas, de forma visual, de tal manera que los tubos que muestren pruebas de que no se han quitado bien las rebabas o que los anillos progresivos están mal montados, se deben desmontar e instalar de nuevo.

También hay que inspeccionar si cumplen las especificaciones e instrucciones de montaje de los soportes de las paredes, techos, estructura, la separación de las abrazaderas de los tubos y los soportes de las boquillas. Reparar donde proceda la soportación que no cumpla los requisitos de esta especificación.

PRUEBAS DE TUBERÍAS

Todas las tuberías deberán ser aprobadas después de su instalación. Todas las cabezas, válvulas de seccionamiento y resto de accesorios deberán haber sido probados.

PRUEBAS HIDROSTÁTICAS

Complementariamente, la tubería de cobre será sometida a la prueba de estanqueidad siguiendo el procedimiento incorporado en UNE 100.151 "Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías".

Probar hidrostáticamente todas las tuberías a 1,5 veces la máxima presión de trabajo durante 120 minutos. La pérdida de presión en cualquier sección de la instalación no debe ser superior a un 1%.

Antes de realizar la prueba hidrostática, hacer una prueba neumática a baja presión, para cerciorarse de la integridad básica del sistema y de la red de tuberías. Antes de llenar el sistema de agua, reparar cualquier fuga que hubiera. Extraer el aire de las tuberías y llenarlas de agua.

Cubrir con plástico los accesorios que puedan gotear o cuya agua pueda manchar o afectar negativamente a los locales protegidos. Si hubiera fugas durante la prueba hidrostática, repararlas y volver a realizar la prueba hasta que la presión permanezca estable durante toda su duración. Para esta prueba hay que instalar un manómetro que pueda leerse a intervalos de 2 bar.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los

puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de polipropileno será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.12 Terminación de chapa para protección del aislamiento

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de aislamiento térmico se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su unión, sellados y fijación.

Los tramos rectos se montarán con solape de 50 a 100 mm y unión mediante tornillos rosca chapa, en número de 6 unidades por metro, de acero inoxidable 18/8. Los codos serán preconformados mediante segmentos con acanaladuras provistos de dos taladros. La cubierta de válvulas y bridas se realizará mediante piezas prefabricadas con cintas sustentadoras y cierre por palanca de enclavamiento.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

La protección del aislamiento será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye dispositivos de fijación, parte proporcional de revestimiento de accesorios y piezas especiales, tornillería y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.13 Grifería

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de grifería se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y conexionado.

En el montaje de la unidad deberán garantizarse los siguientes aspectos:

- Adecuada nivelación y horizontalidad del aparato.
- Correcto conexionado y estanqueidad de las uniones.
- Fijación al paramento de los distintos componentes.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICION Y ABONO

La grifería será medida, valorada y abonada en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye la caja, sensor, válvula de solenoide, filtro, batería o transformador en caso de accionamiento por infrarrojos, tubería de unión entre válvula y cabezal de ducha, tubos de descarga de fluxores, aireadores y enlaces de alimentación flexibles, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.1.14 Varios

CONTROLES

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá todas aquellas instrumentaciones generales, paneles de control, cableado de control, cableado de paneles, cableado de señales de equipos y controles remotos que no estén explícitamente cubiertos por el Pliego e incluidos en el Presupuesto general o en cualquier otro documento del proyecto.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

IDENTIFICACIÓN

MATERIALES

A. Marcado, etiquetado e identificación de servicios. General

- ☐ Todos los conductos, tuberías, válvulas, instrumentos y equipos se identificarán. Todas las marcas de identificación serán claramente visibles desde el suelo o desde la posición natural de inspección.
- ☐ Se preparará, cuadros o tablas con los colores de identificación, que se localizarán en los lugares que sea necesario para obtener una rápida referencia o en aquellos otros lugares en los que pueda ser requerido por el propietario o sus representantes (Dirección Facultativa, Supervisores, etc.).
- ☐ Todos los textos se realizarán en lengua Castellana a menos que se indique otra cosa.

B. Conductos

En todos los conductos se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 5 cm como mínimo y las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Los conductos que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

C. Tuberías

En todas las tuberías se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 2 cm como mínimo en la tuberías de pequeño diámetro (hasta DN 100) y de 5 cm en tuberías de mayor diámetro. Las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Las tuberías que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

D. Control

Todas las válvulas, incluyendo las de control, se etiquetarán con una chapa circular de latón, de 40 mm de diámetro. La chapa tendrá gravada el número del instrumento. La planta o sala técnica tendrá una lista enmarcada y protegida con cristal de los instrumentos, mostrando la localización de la válvula, tipo de servicio y cualquier observación en relación con la operación de la válvula.

La chapa de identificación se fijará de forma segura a la válvula mediante cadena, o similar en material resistente a la oxidación.

E. Equipos

Todos los equipos, excepto los situados en espacios ocupados y objeto de actividad y uso normal, se identificarán gravando o pintando con plantilla un título sobre su superficie con el título que tenga en los planos del proyecto, en una posición en la que sea perfectamente visible desde el suelo o desde la posición natural de inspección

Los títulos serán cortos y concisos. Se podrá utilizar abreviaciones cuando estas tengan un significado claro a efectos de identificación.

Los equipos situados en espacios y locales normalmente ocupados, de actividad y uso normal, se identificarán con un rótulo gravado, fijado al equipo.

F. Cuadros y paneles de control

Todos los instrumentos montados sobre paneles o cuadros de control, se identificarán con rótulos gravados, montados bajo el equipo o instrumento de control.

Los rótulos estarán fabricados con soporte plástico que deberá ser aprobado por la propiedad o por sus representantes. El gravado será de fondo negro y texto blanco. Las letras y números tendrán 1 cm de alto.

G. Realización de la identificación

La identificación no se realizará hasta que hayan terminado todos los trabajos de pintura y acabados incluidos en el proyecto de arquitectura.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

MATERIALES

General

Con carácter general, todos los sistemas, plantas y equipos se probarán y pondrán en marcha conforme a lo expresado a ese respecto en los Reglamentos y Normas de obligado cumplimiento relacionada con las instalaciones y equipos a probar que tendrán carácter de prevalentes en relación con la presente especificación.

Las pruebas serán realizadas por el Contratista bajo su entera responsabilidad y serán aprobadas y certificadas por la Propiedad o sus representantes (la Ingeniería) en los términos que se describen a continuación.

Inspección y pruebas durante la fabricación

A. La ingeniería tendrá el derecho a realizar inspecciones en el taller del Contratista o en otros talleres donde se realice la fabricación de los equipos del Contrato, a cargo del Contratista. En esas inspecciones la Ingeniería controlará procesos de fabricación, recursos humanos y materiales empleados en la misma.

El Contratista obtendrá todos los permisos necesarios para facilitar la inspección de la Ingeniería.

La inspección de la ingeniería no liberará de ninguna de sus responsabilidades al Contratista en la ejecución del Contrato.

B El Contratista Informará a la Ingeniería con tiempo suficiente sobre la fecha y el lugar donde se realizarán las pruebas.

C La ingeniería informará por escrito al Contratista sobre la fecha y persona que atenderá las pruebas. Si la ingeniería no atendiese dicha cita en la fecha acordada, el Contratista podrá proceder con las pruebas que se estimarán que han sido realizadas en presencia de la Ingeniería y enviará a la Ingeniería las correspondientes copias de los resultados valores obtenidos.

D. En aquellos casos en los que el Contrato prevea la realización de las pruebas en los talleres o locales del Contratista, el Contratista proveerá de la adecuada asistencia, mano de obra, materiales, electricidad, agua, combustible, consumibles e instrumentación necesaria para llevar a cabo las pruebas correctamente.

Los instrumentos y aparatos de pruebas serán verificados y guardados en los locales de la Propiedad. Cada planta o equipo que pase las pruebas será certificado por escrito por la Ingeniería y enviado el certificado al Contratista.

E. Todos los instrumentos de pruebas serán verificados y aprobados por escrito por subcontratista de control antes de ser informados a la Ingeniería.

Pruebas en obra

A. El Contratista informará por escrito a la Propiedad o sus representantes con 14 días de antelación sobre la fecha en la que estará preparado para realizar la prueba y solicitará la presencia de la Ingeniería para verificar que los sistemas y/o equipos están preparados para realizar las pruebas.

Si en opinión de la Ingeniería, los trabajos no están completos o preparados para las pruebas, no se realizarán las pruebas y el Contratista será requerido para completar los trabajos que falten a la plena satisfacción de la Ingeniería antes de que se realicen las pruebas.

B. Las pruebas se realizarán en la fecha que la Ingeniería confirme por escrito al Contratista. Si la Ingeniería falla en atender dichas comparecencias, el Contratista podrá realizarlas en su ausencia y dichas pruebas se considerarán que se han realizado con la presencia de la Ingeniería.

C. Si, en opinión de la Ingeniería, las pruebas se retrasaran sin justificación alguna, la Ingeniería, solicitará por escrito al Contratista la realización de esas pruebas en un plazo inferior a diez días (10) desde el recibo de la citada comunicación. El Contratista realizará dichas pruebas dentro de ese plazo fijando el día concreto e informando a la Ingeniería de ello.

Si el Contratista no realizase las pruebas en el plazo previsto, la Ingeniería podrá realizar las pruebas por sí misma en el modo que crea necesario. Todas las pruebas realizadas por la Ingeniería serán a riesgo y cargo del Contratista.

D. Si en una parte de los trabajos las pruebas no resultasen satisfactorias, a petición de la Ingeniería o del Contratista se repetirán dentro de un plazo razonable dichas pruebas en esa parte de los trabajos, teniendo en cuenta que los gastos adicionales que pudieran causarse a la Ingeniería por dicha repetición serán deducidos del precio del contrato del Contratista.

Pruebas dinámicas

A. El Contratista operará cada equipo y sistema en la realización de una prueba dinámica de operación durante tres días continuados para asegurar que el equipo trabaja de forma correcta, que los fluidos circulan adecuadamente, que el aire es

suministrado de forma correcta, que los motores y sistemas eléctricos están trabajando correctamente y que todo el sistema se encuentra en perfecto estado. Si en ese período surge algún fallo, deberá ser reparado o subsanado inmediatamente. La Ingeniería estará presente en esas pruebas.

El Contratista realizará pruebas de comprobación de continuidad y aislamiento de todo el sistema eléctrico asociado al sistema o equipo, comprobará todos los enclavamientos, disparo de las protecciones, y cualquier otro tipo de protección que pueda existir.

Estas pruebas serán realizadas en presencia de la Ingeniería y los resultados se recogerán en impresos al efecto junto con los valores finales de consigna.

D. Las pruebas de durabilidad consistirán en operar de forma continua los equipos, plantas y sistemas por un período de quince días (15).

Pruebas de fiabilidad

A. Después de haber terminado con la aprobación de la Ingeniería todas las pruebas iniciales, el Contratista será responsable de realizar las pruebas de fiabilidad de todos los equipos, plantas y sistemas.

B. Las pruebas de fiabilidad serán de plena responsabilidad del Contratista que deberá poner todos el tiempo medios humanos especializados para realizar la operación de las plantas durante el período establecido.

C. Cada prueba de fiabilidad durará al menos 31 días consecutivo, durante este período la planta y equipos operarán a satisfacción de la Ingeniería de forma continua sin ajustes o reparaciones. En el caso en que sea necesario hacer alguna reparación o ajuste diferentes a los correspondientes a un aoperación normal, las pruebas serán anuladas y las instalaciones volverán a ser probadas una vez que las reparaciones se hayan completado. Ninguna prueba se considerará nula por causas no imputables al Contratista.

Pruebas de presión

A. Una vez que se ejecute una sección de tubería dentro de los edificios o fuera de los mismos, antes de poner el aislamiento y de cubrir las tuberías, el Contratista, y cuando se lo solicite la Ingeniería, realizará una prueba de presión hidrostática en la tubería para comprobar y mostrar a la Ingeniería que la sección de tubería es estanca y está correctamente ejecutada.

B. La prueba se realizará llenado la tubería con agua y elevando la presión según los valores de la siguiente tabla:

Sistema a probar	Presión de prueba (o la que se especifique)	Fluido	Duración de la prueba (o la que se especifique)
Sistema de agua enfriada	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema de agua potable e industrial	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistemas secos de	25 kg/cm ²	Agua	24 horas

incendio			
Sistema húmedo de incendios	16 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema domestico de agua	10 kg/cm ²	Agua	24 horas

C. La sección de tubería deberá permanecer sin incrementos de presión o pérdidas por las juntas por un período de al menos 24 horas. La Ingeniería tomará la decisión final de considerar el resultado como satisfactorio o no.

D. Cualquier fallo que aparezca durante la prueba se reparará inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y se recomenzará la prueba nuevamente hasta que la Ingeniería certifique que la sección bajo prueba está correcta.

E. Una vez terminada la prueba, se vaciará la tubería y se aplicará aire comprimido para terminar de vaciarla completamente tan rápido como sea posible; la sección se secará y limpiará para asegurar que se ha eliminado la mayor cantidad posible de suciedad.

F. Los depósitos a presión y similares se probará e inspeccionarán de acuerdo con las normas y reglamentos de la Administración competente o por la indicación de la Ingeniería hasta su aprobación por la misma.

G. Las tuberías y equipos de refrigeración se probarán de acuerdo con los Reglamentos, utilizándose un detector electrónico de fugas.

H. Cualquier fuga o defecto descubierto durante las pruebas serán reparados inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y las pruebas se repetirán hasta que la Ingeniería certifique que la sección probada está correcta; La decisión de la ingeniería se considerará como definitiva. Después de cada prueba la Ingeniería emitirá un certificado de aprobación.

Prueba de capacidad de la planta frigorífica

A. Medida del caudal de agua enfriada y temperaturas con instrumentación calibrada.

B. Presión del sistema de aceite de refrigeración, temperaturas de los cojinetes.

C. Comprobación de purgas

D. Pérdida de carga en el evaporador

E. Verificación y comprobación de todos los elementos de seguridad

F. Comprobación del caudal de impulsión y presión de descarga y altura total de las bombas de agua enfriada y de refrigeración de equipos.

G. Comprobar el consumo eléctrico de cada elemento: motor, compresor, ventiladores, bombas.

H. Se realizará cualquier otra prueba adicional que requiera el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

Pruebas de grupos motobomba para agua

A. Para cada grupo motobomba:

- ☐ Caudal de impulsión
- ☐ Presión estática
- ☐ Revoluciones por minuto
- ☐ Potencia absorbida por el motor, intensidad absorbida, tensión de alimentación, etc.

Pruebas del sistema de calentamiento de agua

- A. Comprobar la capacidad cada depósito acumulador, así como las temperaturas, caudales y presiones.
- B. Comprobar el control del sistema de calentamiento de agua.
- C. Comprobar el caudal, temperaturas, presiones y control e nivel de consumidores.
- D. Comprobar el caudal de las bombas del sistema de agua caliente sanitaria.

Pruebas de fuentes de agua refrigerada

- A. Comprobar la capacidad y temperatura del agua.
- B. Comprobar el equipo de refrigeración, temperaturas y presiones.

Pruebas de unidades de tratamiento de aire y ventiloconvectores

- A. Comprobación de los caudales, velocidades, revoluciones, por minuto, presión estática de aspiración y descarga, potencia eléctrica absorbida, intensidad absorbida.
- B. Comprobación de la capacidad de las baterías de frío y de calor, temperaturas del agua y del aire, caudales, presión diferencial y potencia absorbida cuando sea aplicable.
- C. Comprobación del sistema de amortiguación y eliminación de vibraciones.
- D. Comprobar la operación de compuertas para cierre total, apertura y control de los actuadores.
- E. Comprobar la operación de los filtros, pérdida de carga, velocidades y control.
- F. Comprobar la reducción del nivel acústico de los atenuadores de sonido en impulsión y retorno.
- G. Comprobar los caudales de aire de impulsión, retorno, exterior, recirculación y el ajuste manual de las compuertas.
- H. Comprobar el control en cada UTA, válvula de tres o dos vías, presostato diferencial, sondas de temperatura, humedad, etc.; el bucle de control, etc.

Pruebas de ventiladores de extracción

- A. Comprobar las prestaciones, caudal, presión estática, revoluciones por minuto.
- B. Comprobar la atenuación acústica de los silenciadores.
- C. Comprobar el caudal unitario de cara rejilla o campana de extracción.

Pruebas de distribución de aire

A. Después de equilibrar el sistema de conductos según recomendación de ASHRAE se procederá a:

- ☐ Comprobar el caudal de aire, velocidades y temperatura en cada unidad de difusión de aire en todas las habitaciones y espacios.
- ☐ Comprobar el caudal de aire, velocidades y temperatura en cada unidad de extracción de aire en todas las habitaciones y espacios.
- ☐ Comprobar en cada habitación la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa (al menos en cuatro puntos) en condiciones de verano e invierno.
- ☐ Comprobar la velocidad del aire en la habitación.

Pruebas del nivel acústico

A. Comprobar el nivel acústico en las habitaciones, a 1 m de cada elemento de difusión y extracción de aire o de cada accesorio en relación con el valor del proyecto.

B. Comprobar la transmisión de vibraciones a través de las tuberías, sistema de distribución de aire, y todos los equipos.

Pruebas del sistema de tuberías

A. Se comprobará el caudal para cada uno de los sistemas de distribución: Agua enfriada en cada máquina frigorífica, agua calentada en cada generador de calor, agua en cada torre de refrigeración, etc.

La comprobación se realizará con placa de orificio

B. Se comprobará que el agua caliente sanitaria fluye a la temperatura de diseño desde cualquier grifo durante 30 segundos.

C. Se comprobará que el caudal de agua en cada uno de los equipos sanitarios es, al menos, de:

- | | | |
|------------------------------------|------|-----|
| <input type="checkbox"/> Lavabo | 0.10 | l/s |
| <input type="checkbox"/> Bañera | 0.30 | l/s |
| <input type="checkbox"/> Ducha | 0.10 | l/s |
| <input type="checkbox"/> Bidet | 0.10 | l/s |
| <input type="checkbox"/> Fluxor | 2.00 | l/s |
| <input type="checkbox"/> Vertedero | 0.15 | l/s |

Considerando un número de grifos abiertos según el coeficiente de simultaneidad que se haya tomado en proyecto.

D. Se comprobará que el tiempo máximo de vaciado de los aparatos sanitarios es de:

- | | |
|--|-------------|
| <input type="checkbox"/> Bañera (200 litros) | 4 minutos |
| <input type="checkbox"/> Lavabo | 15 segundos |
| <input type="checkbox"/> Bidet (7 l) | 15 segundos |
| <input type="checkbox"/> Vertedero (40 l) | 40 segundos |

E. Se comprobará que el nivel acústico máximo en el centro del cuarto húmedo, a 1,5 m sobre el nivel del suelo es inferior a 40 dBA cuando se abre uno de los grifos.

F. Se comprobará la estanquidad de las tuberías de drenaje y ventilación introduciendo humo por el pié de columna; cuando el humo alcance el extremo superior de la bajante se taponará este, comprobando que no hay escape de humo ni olor.

Durante esta comprobación se sellarán todos los drenajes individuales que no tengan cierre hidráulico.

Pruebas del sistema de control

A. Comprobar todos los equipos y sistemas de control como una prueba de operación conforme a los requerimientos del proyecto.

Pruebas del sistema y equipos eléctricos

A. El Contratista realizará las mismas pruebas de los sistemas y equipos eléctricos asociados a las instalaciones mecánicas que aquellas dispuestas en el pliego de especificaciones de electricidad.

Pruebas de otras plantas y equipos

A. El Contratista llevará a cabo cualquier otra comprobación que se requiera en el pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

B. Una vez realizadas a satisfacción de la Propiedad o de sus representantes las pruebas de fiabilidad, se emitirá por aquella un Certificado de Aceptación y Recepción de las mismas.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección de las pruebas y de la idoneidad de la instrumentación empleada.
Evaluación de los resultados obtenidos.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

HERRAMIENTAS Y REPUESTOS

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá el suministro de todas las herramientas y repuestos necesarios para el período que se especifique incluyendo herramientas generales y reposición de consumibles.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Entrega y almacenaje de los materiales en lugar controlado y seguro.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual del estado de los materiales y verificación de las listas de entrega.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

DOCUMENTACIÓN

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá el suministro de los documentos que se indican a continuación, entre otros, los planos as-built y los manuales de operación y mantenimiento.

Planos As-Built

Son los planos que representan la obra tal y como se ha ejecutado. Se prepararán en base a los planos de la Ingeniería y las modificaciones que se hayan aprobado durante la ejecución de las obras.

Reflejarán la situación acotada de los equipos, conductos, tuberías, etc. que componen el sistema, de forma que permitan la rápida y exacta localización de los mismos en el edificio o en la urbanización.

En todos ellos estará indicados la identificación de los equipos tal y como se especifica en el correspondiente apartado del PPTG del Contrato.

Manual de Operación y Mantenimiento

A. General

El Manual de Operación y Mantenimiento tendrá dos partes:

- ☐ Descripción de los sistemas.
- ☐ Información de Fabricante.

B Manual O&M de Plantas

Se organizará en:

Indice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas

- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

C Manual O&M de Edificios

La descripción de los sistemas estará organizada por sistemas técnicos de instalaciones por edificio según este orden:

- ☐ Climatización
- ☐ Energía y Electricidad
- ☐ Iluminación
- ☐ Fontanería y Saneamiento
- ☐ Combustibles
- ☐ Detección de Incendios
- ☐ Extinción de Incendios
- ☐ Gestión de Humos
- ☐ Instalaciones especiales

- ☐ Transporte mecánico
- ☐ Comunicaciones
- ☐ Seguridad
- ☐ Control y Gestión Integral

Para cada sistema el manual se estructurará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento

- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

D. Manual O&M de redes

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Comprobación de las listas de planos y contenido. Comprobación de la estructura y contenido de los manuales de Operación y mantenimiento.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

COORDINACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá la coordinación con las demás trabajos de ingeniería que intervengan en la obras; la realización de agujeros y rozas, morteros de tapado de rozas y agujeros y similares; la construcción, el montaje y fijación de soportes

de todo tipo; el acabado y nivelación de bancadas de fábrica en salas técnicas, etc.; el sellado normal o ignífugo del paso o instalación de tuberías, cables y equipos en muros, particiones y forjados, etc.

Sellado ignífugo de hueco de paso de instalaciones, RF 180, estará compuesto de panel(es) de Lana de

Roca de densidad 145 kg/m³ y revestimiento resistente al fuego impermeable y resistente a aceites, de base acuosa, incluyendo la protección de 250 mm de bandejas de cables a ambos lados de la penetración y su correspondiente ensayo.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y los acabados

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

PINTURA DE PROTECCIÓN Y DECORATIVA

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá toda la pintura de protección y decorativa de equipos, tuberías y similares; la preparación de las superficies: arenado, limpieza, etc., de las superficies expuestas y su acabado; que no estén explícitamente descritos en los documentos del Proyecto.

La pintura de tuberías se realizará según UNE 100-100-57.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y acabados.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto.

LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

PROYECTOS

PROYECTOS DE PERMISOS Y LICENCIAS

Esta unidad de obra tendrá el alcance que determine y sea exigido por la Normativa y los Técnicos de los Organismos Oficiales, con los cuales deberá ser consensuado, en contenido y forma, antes de proceder a su presentación formal por el Cliente.

Estarán firmados por Técnico competente y visados por el Colegio de Ingenieros correspondiente. Se incluyen aquí los proyectos para Licencia de Obras, tramitación de Impacto Ambiental, Seguridad y Salud.

PROYECTOS DE TRAMITACIÓN DE LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES

Esta unidad de obra incluirá un estudio-informe en fase de redacción del proyecto de detalle por el Contratista en cuanto al alcance y la forma de los Proyectos de Legalización de las Instalaciones.

Incluirá la intervención de los instaladores como parte del proceso de legalización, intervención de las empresas de inspección representantes de la administración, emisión de certificados de montaje, pruebas, etc. conforme a la Normativa.

Incluirá la presentación en los Organismos Oficiales de la documentación requerida, seguimiento, activación, contestación de requerimientos, etc. hasta la obtención de la autorización de funcionamiento a dar por la Administración.

PROYECTOS DE ACOMETIDAS DE SERVICIOS

Se incluirá en este apartado los contactos con Organismos y compañías suministradoras de servicios para la definición y confirmación de las necesidades en las acometidas de los servicios básicos de infraestructura hasta pie de parcela (a realizar por otros).

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de la documentación generada.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto.

ÍNDICE

5.5.2 Saneamiento

- 5.5.2.1 Tubería de polietileno de alta densidad
- 5.5.2.2 Tubería de polipropileno
- 5.5.2.3 Tubería de Polietileno reticulado
- 5.5.2.4 Válvulas de desagüe y sifones
- 5.5.2.5 Botes sifónicos
- 5.5.2.6 Tubos y accesorios de PVC para saneamiento
- 5.5.2.7 Sumideros
- 5.5.2.8 Arquetas
- 5.5.2.9 Inodoros
- 5.5.2.10 Lavabos
- 5.5.2.11 Vertederos
- 5.5.2.12 Platos de ducha
- 5.5.2.13 Varios

5.5.2 Saneamiento

- 5.5.2.1 Tubería de polietileno de alta densidad

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de polietileno de alta densidad se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje deberán adecuarse a lo establecido en la instrucción ITE 05.2 "Tuberías y accesorios" del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

Las redes de tubería irán paralelas a las líneas que forman el edificio, debiendo presentar un aspecto limpio y ordenado en todo su trazado.

Todos los tubos serán redondos (sin abolladuras), limpios interior y exteriormente, estando exentos de suciedad, oxidación, cascarilla, grasa o cualquier otra materia extraña y no tendrán defectos que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

La continuidad entre tramos se realizará mediante manguitos de unión especiales para monotubo de forma que la junta sea estanca y para una presión nominal de 10 atm.

No se admitirá el contacto de las tuberías de polietileno con yeso.

Deberán preverse los suficientes puntos de registro y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga. Las tuberías tendrán una pendiente mínima para evacuación y drenaje del 1 %.

Las tuberías serán instaladas de forma que se permita su libre dilatación sin causar ningún esfuerzo que pueda producir desperfectos en la obra o equipos a los que se encuentre conectada.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente se procederá a la realización de las pruebas parciales de estanqueidad según procedimiento descrito en UNE 100.151 "Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías".

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de polietileno de alta densidad será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.2 Tubería de polipropileno

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de polipropileno se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La tubería de polietileno reticulado cumplirá con lo especificado en la norma UNE EN ISO 15874.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

Las redes de tubería irán paralelas a las líneas que forman el edificio, debiendo presentar un aspecto limpio y ordenado en todo su trazado.

Todos los tubos serán redondos (sin abolladuras), limpios interior y exteriormente, estando exentos de suciedad, oxidación, cascarilla, grasa o cualquier otra materia extraña y no tendrán defectos que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

La continuidad entre tramos se realizará mediante manguitos de unión por fusión de forma que el producto quede soldado de una sola pieza, sin juntas, para un presión nominal de 10 atm.

No se admitirá el contacto de las tuberías de polipropileno con yeso.

Deberán preverse los suficientes puntos de registro y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga. Las tuberías tendrán una pendiente mínima para evacuación y drenaje del 1 %.

Las tuberías serán instaladas de forma que se permita su libre dilatación sin causar ningún esfuerzo que pueda producir desperfectos en la obra o equipos a los que se encuentre conectada.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente se procederá a la realización de las pruebas parciales de estanqueidad según procedimiento descrito en UNE 100.151 "Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías".

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de polipropileno será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.3 Tubería de Polietileno reticulado

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de polietileno reticulado se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La tubería de polietileno reticulado cumplirá con lo especificado en la norma UNE EN ISO 15875-2 y sus accesorios con la norma UNE EN ISO 15875-3.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

Las redes de tubería irán paralelas a las líneas que forman el edificio, debiendo presentar un aspecto limpio y ordenado en todo su trazado.

Todos los tubos serán redondos (sin abolladuras), limpios interior y exteriormente, estando exentos de suciedad, oxidación, cascarilla, grasa o cualquier otra materia extraña y no tendrán defectos que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

La continuidad entre tramos se podrá realizar mediante cualquier de estos métodos: unión por casquillo deslizante, por casquillo de presión, por casquillo Q&E o mediante press-fitting, para un presión nominal de 10 atm.

No se admitirá el contacto de las tuberías de polietileno reticulado con yeso.

Deberán preverse los suficientes puntos de registro y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga. Las tuberías tendrán una pendiente mínima para evacuación y drenaje del 1 %.

Las tuberías serán instaladas de forma que se permita su libre dilatación sin causar ningún esfuerzo que pueda producir desperfectos en la obra o equipos a los que se encuentre conectada.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente se procederá a la realización de las pruebas parciales de estanqueidad según procedimiento descrito en UNE 100.151 "Pruebas de estanqueidad de redes de tuberías".

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de polietileno reticulado será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y

piezas especiales, manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones. Tubos y accesorios de PVC para evacuación de aguas pluviales y residuales

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería y accesorios de PVC se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje se adecuarán a lo establecido en el CTE HS-5, así como en sus normas UNE de referencia (apéndice C)

Se contemplarán así mismo las especificaciones de montaje incorporadas en ITE 05.2 "Tuberías el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios que sean de aplicación.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

- En tuberías dentro del edificio las pendientes no serán inferiores al 2,5 % para diámetros inferiores a 100 mm, al 1,5 % para diámetros entre 100 y 150 mm y al 1 % para diámetros superiores.

Los bajantes mantendrán su diámetro en toda la longitud, reduciéndose únicamente, si se indica expresamente, en el tramo destinado a la ventilación.

Durante la ejecución de la obra se taponarán de forma efectiva todas aquellas bocas o extremos que vayan a quedar al descubierto.

En redes de colectores suspendidas se dispondrá de registros a distancias inferiores a 1 m de los bajantes. En redes enterradas se dispondrá de una arqueta al pie de cada uno de los bajantes.

Se dispondrá de manguitos con unión mediante junta elástica en los puntos que atraviesen las juntas de dilatación del edificio.

En redes enterradas se garantizará la adecuada estanqueidad en las uniones tubo/arqueta, utilizándose morteros o pastas de sellado adecuadas.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, en redes enterradas se realizará una prueba de estanqueidad, no admitiéndose pérdidas superiores al 1 % del volumen de agua de los tramos de ensayo.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados

negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de PVC para evacuación será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, registros (excluidas las arquetas en redes enterradas), manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.4 Válvulas de desagüe y sifones

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

El montaje de las válvulas de desagüe y sifones se realizará mediante las piezas de conexión suministradas especialmente para este fin, siguiendo las instrucciones de montaje del fabricante. Se prestará atención especial a la verticalidad de las unidades, al correcto apriete de las uniones y a la colocación de las juntas de estanqueidad.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las válvulas de desagüe y sifones serán sometidas a una prueba de vertido, verificándose la correcta evacuación, la no existencia de obstrucciones y el mantenimiento del cierre hidráulico.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas de desagüe y sifones serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye accesorios de unión, conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre

su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.5 Botes sifónicos

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

El montaje de los botes sifónicos se realizará enrasando la tapa del mismo con el pavimento del local en que se ubica, debiendo quedar siempre registrable desde la zona de uso. La fijación del bote será independiente de la de los tubos que acometen a él, que dispondrán de soportes individuales a distancia no superior a 0,25 m del bote. La distancia de los aparatos sanitarios que descargan al bote será inferior a 2,50 m y la del bote al bajante de 0,50 m. El diámetro mínimo del bote será de 110 mm y el del tubo de salida un diámetro superior al mayor de los tubos de acometida.

La totalidad de los aparatos conectados deberán estar instalados en el mismo local que el bote sifónico, no permitiéndose la instalación de botes sifónicos en serie ni la conexión de elementos dotados de sifón individual.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, los botes sifónicos serán sometidos a una prueba de vertido, verificándose la correcta evacuación, la no existencia de obstrucciones y el mantenimiento del cierre hidráulico.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Los botes sifónicos serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye fijación del bote, conexión de las tuberías de acometida y descarga y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.6 Tubos y accesorios de PVC para saneamiento

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería y accesorios de PVC se compondrá de los materiales definidos en este pliego, Equipos y Componentes y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje se adecuarán a lo establecido en la norma UNE 53.399 "Código de instalación de tuberías de PVC no plastificado para conducción de agua a presión".

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en este pliego, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, en redes enterradas se realizará una prueba de estanqueidad, no admitiéndose pérdidas superiores al 1 % del volumen de agua de los tramos de ensayo.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en este pliego.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de PVC para saneamiento será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, registros (excluidas las arquetas en redes enterradas), manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.7 Sumideros

FORMA DE EJECUCIÓN

Los sumideros con bote sifónico se compondrán de los materiales definidos en este pliego, Equipos y Componentes y de todos los elementos necesarios para su fijación, así como sus conexiones.

El montaje de los sumideros con bote sifónico se realizará enrasando el mismo con el pavimento y efectuándose la conexión a la tubería de descarga mediante los anillos de acoplamiento incorporados en el sumidero.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en este pliego, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra

deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Las sumideros con bote sifónico serán sometidos a una prueba de vertido, verificándose la correcta evacuación, la no existencia de obstrucciones y el mantenimiento del cierre hidráulico.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en este pliego.

MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros con bote sifónico serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad apertura y relleno de hueco para alojamiento del sumidero, conexión a la tubería de descarga y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción definitivas realizadas bajo la supervisión y presencia de Organismo de Control de Calidad designado por la Propiedad.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.8 Arquetas

FORMA DE EJECUCIÓN

Las arquetas para redes de saneamiento enterrado, responderán a los tipos contemplados en la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ISS, siguientes:

- ISS-50 Arqueta a pie de bajantes
- ISS-51 Arqueta de paso
- ISS-52 Arqueta sifónica
- ISS-53 Arqueta sumidero
- ISS-54 Separador de grasas y fangos

Adecuándose a dicha norma la totalidad de los materiales constitutivos de las mismas.

Se realizarán los controles establecidos en la norma indicada en este pliego.

Complementariamente, en redes enterradas se realizará una prueba de estanqueidad, no admitiéndose pérdidas superiores al 1 % del volumen de agua de los tramos de ensayo.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en este pliego.

MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas para saneamiento serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye la totalidad de materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

5.5.2.9 Inodoros

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de inodoro se compondrá de los materiales definidos en este pliego, los juegos de tornillos y ganchos de fijación suministrados por el fabricante del aparato y de todos los elementos necesarios para su soportación y conexionado.

En el montaje de la unidad deberán garantizarse los siguientes aspectos:

- Adecuada nivelación de los soportes y horizontalidad del aparato.
- Correcto conexionado de la grifería y tubería de desagüe y estanqueidad de las uniones.
- Idoneidad de la resistencia del paramento en que se fija el aparato.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los inodoros serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye asiento y tapa, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.10 Lavabos

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de lavabo se compondrá de los materiales definidos en este pliego, el juego de anclaje suministrado por el fabricante del aparato y de todos los elementos necesarios para su soportación y conexionado.

En el montaje de la unidad deberán garantizarse los siguientes aspectos:

- Adecuada nivelación de los soportes y horizontalidad del aparato.
- Correcto conexionado de la grifería y tubería de desagüe y estanqueidad de las uniones.

- Idoneidad de la resistencia del paramento en que se fija el aparato.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los lavabos serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.11 Vertederos

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de vertedero se compondrá de los materiales definidos en este pliego. Edificio Terminal, del juego de anclaje suministrado por el fabricante del aparato y de todos los elementos necesarios para su soportación y conexionado.

En el montaje de la unidad deberán garantizarse los siguientes aspectos:

- Adecuada nivelación de los soportes y horizontalidad del aparato.
- Correcto conexionado de la tubería de desagüe y estanqueidad de la unión.
- Idoneidad de la resistencia del paramento en que se fija el aparato.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los vertederos serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.12 Platos de ducha

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de plato de ducha se compondrá de los materiales definidos en este pliego. Edificio Terminal, y de todos los elementos necesarios para su colocación y conexionado.

En el montaje de la unidad deberán garantizarse los siguientes aspectos:

- Adecuada nivelación y horizontalidad del aparato.
- Correcto conexionado de la tubería de desagüe y estanqueidad de la unión.
- Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.
- Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los platos de ducha serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye montaje y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.2.13 Varios

CONTROLES

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá todas aquellas instrumentaciones generales, paneles de control, cableado de control, cableado de paneles, cableado de señales de equipos y controles remotos que no estén explícitamente cubiertos por el Pliego e incluidos en el Presupuesto general o en cualquier otro documento del proyecto.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

IDENTIFICACIÓN

MATERIALES

A. Marcado, etiquetado e identificación de servicios. General

- ☐ Todos los conductos, tuberías, válvulas, instrumentos y equipos se identificarán. Todas las marcas de identificación serán claramente visibles desde el suelo o desde la posición natural de inspección.
- ☐ Se preparará, cuadros o tablas con los colores de identificación, que se localizarán en los lugares que sea necesario para obtener una rápida referencia o en aquellos otros lugares en los que pueda ser requerido por el propietario o sus representantes (Dirección Facultativa, Supervisores, etc.).
- ☐ Todos los textos se realizarán en lengua Castellana a menos que se indique otra cosa.

B. Conductos

En todos los conductos se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 5 cm como mínimo y las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Los conductos que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

C. Tuberías

En todas las tuberías se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 2 cm como mínimo en la tuberías de pequeño diámetro (hasta DN 100) y de 5 cm en tuberías de mayor diámetro. Las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Las tuberías que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

D. Control

Todas las válvulas, incluyendo las de control, se etiquetarán con una chapa circular de latón, de 40 mm de diámetro. La chapa tendrá gravada el número del instrumento. La planta o sala técnica tendrá una lista enmarcada y protegida con cristal de los instrumentos, mostrando la localización de la válvula, tipo de servicio y cualquier observación en relación con la operación de la válvula.

La chapa de identificación se fijará de forma segura a la válvula mediante cadena, o similar en material resistente a la oxidación.

E. Equipos

Todos los equipos, excepto los situados en espacios ocupados y objeto de actividad y uso normal, se identificarán gravando o pintando con plantilla un título sobre su

superficie con el título que tenga en los planos del proyecto, en una posición en la que sea perfectamente visible desde el suelo o desde la posición natural de inspección

Los títulos serán cortos y concisos. Se podrá utilizar abreviaciones cuando estas tengan un significado claro a efectos de identificación.

Los equipos situados en espacios y locales normalmente ocupados, de actividad y uso normal, se identificarán con un rótulo gravado, fijado al equipo.

F. Cuadros y paneles de control

Todos los instrumentos montados sobre paneles o cuadros de control, se identificarán con rótulos gravados, montados bajo el equipo o instrumento de control.

Los rótulos estarán fabricados con soporte plástico que deberá ser aprobado por la propiedad o por sus representantes. El gravado será de fondo negro y texto blanco. Las letras y números tendrán 1 cm de alto.

G. Realización de la identificación

La identificación no se realizará hasta que hayan terminado todos los trabajos de pintura y acabados incluidos en el proyecto de arquitectura.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

MATERIALES

General

Con carácter general, todos los sistemas, plantas y equipos se probarán y pondrán en marcha conforme a lo expresado a ese respecto en los Reglamentos y Normas de obligado cumplimiento relacionada con las instalaciones y equipos a probar que tendrán carácter de prevalentes en relación con la presente especificación.

Las pruebas serán realizadas por el Contratista bajo su entera responsabilidad y serán aprobadas y certificadas por la Propiedad o sus representantes (la Ingeniería) en los términos que se describen a continuación.

Inspección y pruebas durante la fabricación

A. La ingeniería tendrá el derecho a realizar inspecciones en el taller del Contratista o en otros talleres donde se realice la fabricación de los equipos del Contrato, a cargo del Contratista. En esas inspecciones la Ingeniería controlará procesos de fabricación, recursos humanos y materiales empleados en la misma.

El Contratista obtendrá todos los permisos necesarios para facilitar la inspección de la Ingeniería.

La inspección de la ingeniería no liberará de ninguna de sus responsabilidades al Contratista en la ejecución del Contrato.

B El Contratista Informará a la Ingeniería con tiempo suficiente sobre la fecha y el lugar donde se realizarán las pruebas.

C La ingeniería informará por escrito al Contratista sobre la fecha y persona que atenderá las pruebas. Si la ingeniería no atendiese dicha cita en la fecha acordada, el Contratista podrá proceder con las pruebas que se estimarán que han sido realizadas en presencia de la Ingeniería y enviará a la Ingeniería las correspondientes copias de los resultados valores obtenidos.

D. En aquellos casos en los que el Contrato prevea la realización de las pruebas en los talleres o locales del Contratista, el Contratista proveerá de la adecuada asistencia, mano de obra, materiales, electricidad, agua, combustible, consumibles e instrumentación necesaria para llevar a cabo las pruebas correctamente.

Los instrumentos y aparatos de pruebas serán verificados y guardados en los locales de la Propiedad. Cada planta o equipo que pase las pruebas será certificado por escrito por la Ingeniería y enviado el certificado al Contratista.

E. Todos los instrumentos de pruebas serán verificados y aprobados por escrito por subcontratista de control antes de ser informados a la Ingeniería.

Pruebas en obra

A. El Contratista informará por escrito a la Propiedad o sus representantes con 14 días de antelación sobre la fecha en la que estará preparado para realizar la prueba y solicitará la presencia de la Ingeniería para verificar que los sistemas y/o equipos están preparados para realizar las pruebas.

Si en opinión de la Ingeniería, los trabajos no están completos o preparados para las pruebas, no se realizarán las pruebas y el Contratista será requerido para completar los trabajos que falten a la plena satisfacción de la Ingeniería antes de que se realicen las pruebas.

B. Las pruebas se realizarán en la fecha que la Ingeniería confirme por escrito al Contratista. Si la Ingeniería falla en atender dichas comparecencias, el Contratista podrá realizarlas en su ausencia y dichas pruebas se considerarán que se han realizado con la presencia de la Ingeniería.

C. Si, en opinión de la Ingeniería, las pruebas se retrasaran sin justificación alguna, la Ingeniería, solicitará por escrito al Contratista la realización de esas pruebas en un plazo inferior a diez días (10) desde el recibo de la citada comunicación. El Contratista realizará dichas pruebas dentro de ese plazo fijando el día concreto e informando a la Ingeniería de ello.

Si el Contratista no realizase las pruebas en el plazo previsto, la Ingeniería podrá realizar las pruebas por sí misma en el modo que crea necesario. Todas las pruebas realizadas por la Ingeniería serán a riesgo y cargo del Contratista.

D. Si en una parte de los trabajos las pruebas no resultasen satisfactorias, a petición de la Ingeniería o del Contratista se repetirán dentro de un plazo razonable dichas pruebas en esa parte de los trabajos, teniendo en cuenta que los gastos adicionales que pudieran causarse a la Ingeniería por dicha repetición serán deducidos del precio del contrato del Contratista.

Pruebas dinámicas

A. El Contratista operará cada equipo y sistema en la realización de una prueba dinámica de operación durante tres días continuados para asegurar que el equipo trabaja de forma correcta, que los fluidos circulan adecuadamente, que el aire es suministrado de forma correcta, que los motores y sistemas eléctricos están trabajando correctamente y que todo el sistema se encuentra en perfecto estado. Si

en ese período surge algún fallo, deberá ser reparado o subsanado inmediatamente. La Ingeniería estará presente en esas pruebas.

El Contratista realizará pruebas de comprobación de continuidad y aislamiento de todo el sistema eléctrico asociado al sistema o equipo, comprobará todos los enclavamientos, disparo de las protecciones, y cualquier otro tipo de protección que pueda existir.

Estas pruebas serán realizadas en presencia de la Ingeniería y los resultados se recogerán en impresos al efecto junto con los valores finales de consigna.

D. Las pruebas de durabilidad consistirán en operar de forma continua los equipos, plantas y sistemas por un período de quince días (15).

Pruebas de fiabilidad

A. Después de haber terminado con la aprobación de la Ingeniería todas las pruebas iniciales, el Contratista será responsable de realizar las pruebas de fiabilidad de todos los equipos, plantas y sistemas.

B. Las pruebas de fiabilidad serán de plena responsabilidad del Contratista que deberá poner todos el tiempo medios humanos especializados para realizar la operación de las plantas durante el período establecido.

C. Cada prueba de fiabilidad durará al menos 31 días consecutivo, durante este período la planta y equipos operarán a satisfacción de la Ingeniería de forma continua sin ajustes o reparaciones. En el caso en que sea necesario hacer alguna reparación o ajuste diferentes a los correspondientes a un aoperación normal, las pruebas serán anuladas y las instalaciones volverán a ser probadas una vez que las reparaciones se hayan completado. Ninguna prueba se considerará nula por causas no imputables al Contratista.

Pruebas de presión

A. Una vez que se ejecute una sección de tubería dentro de los edificios o fuera de los mismos, antes de poner el aislamiento y de cubrir las tuberías, el Contratista, y cuando se lo solicite la Ingeniería, realizará una prueba de presión hidrostática en la tubería para comprobar y mostrar a la Ingeniería que la sección de tubería es estanca y está correctamente ejecutada.

B. La prueba se realizará llenado la tubería con agua y elevando la presión según los valores de la siguiente tabla:

Sistema a probar	Presión de prueba (o la que se especifique)	Fluido	Duración de la prueba (o la que se especifique)
Sistema de agua enfriada	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm2	Agua	24 horas
Sistema de agua potable e industrial	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm2	Agua	24 horas
Sistemas secos de incendio	25 kg/cm2	Agua	24 horas

Sistema húmedo de incendios	16 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema domestico de agua	10 kg/cm ²	Agua	24 horas

C. La sección de tubería deberá permanecer sin incrementos de presión o pérdidas por las juntas por un periodo de al menos 24 horas. La Ingeniería tomará la decisión final de considerar el resultado como satisfactorio o no.

D. Cualquier fallo que aparezca durante la prueba se reparará inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y se recomenzará la prueba nuevamente hasta que la Ingeniería certifique que la sección bajo prueba está correcta.

E. Una vez terminada la prueba, se vaciará la tubería y se aplicará aire comprimido para terminar de vaciarla completamente tan rápido como sea posible; la sección se secará y limpiará para asegurar que se ha eliminado la mayor cantidad posible de suciedad.

F. Los depósitos a presión y similares se probará e inspeccionarán de acuerdo con las normas y reglamentos de la Administración competente o por la indicación de la Ingeniería hasta su aprobación por la misma.

G. Las tuberías y equipos de refrigeración se probarán de acuerdo con los Reglamentos, utilizándose un detector electrónico de fugas.

H. Cualquier fuga o defecto descubierto durante las pruebas serán reparados inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y las pruebas se repetirán hasta que la Ingeniería certifique que la sección probada está correcta; La decisión de la ingeniería se considerará como definitiva. Después de cada prueba la Ingeniería emitirá un certificado de aprobación.

Prueba de capacidad de la planta frigorífica

A. Medida del caudal de agua enfriada y temperaturas con instrumentación calibrada.

B. Presión del sistema de aceite de refrigeración, temperaturas de los cojinetes.

C. Comprobación de purgas

D. Pérdida de carga en el evaporador

E. Verificación y comprobación de todos los elementos de seguridad

F. Comprobación del caudal de impulsión y presión de descarga y altura total de las bombas de agua enfriada y de refrigeración de equipos.

G. Comprobar el consumo eléctrico de cada elemento: motor, compresor, ventiladores, bombas.

H. Se realizará cualquier otra prueba adicional que requiera el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

Pruebas de grupos motobomba para agua

A. Para cada grupo motobomba:

- ☐ Caudal de impulsión
- ☐ Presión estática

- ☐ Revoluciones por minuto
- ☐ Potencia absorbida por el motor, intensidad absorbida, tensión de alimentación, etc.

Pruebas del sistema de calentamiento de agua

- A. Comprobar la capacidad cada depósito acumulador, así como las temperaturas, caudales y presiones.
- B. Comprobar el control del sistema de calentamiento de agua.
- C. Comprobar el caudal, temperaturas, presiones y control e nivel de consumidores.
- D. Comprobar el caudal de las bombas del sistema de agua caliente sanitaria.

Pruebas de fuentes de agua refrigerada

- A. Comprobar la capacidad y temperatura del agua.
- B. Comprobar el equipo de refrigeración, temperaturas y presiones.

Pruebas de unidades de tratamiento de aire y ventilosconvectores

- A. Comprobación de los caudales, velocidades, revoluciones, por minuto, presión estática de aspiración y descarga, potencia eléctrica absorbida, intensidad absorbida.
- B. Comprobación de la capacidad de las baterías de frío y de calor, temperaturas del agua y del aire, caudales, presión diferencial y potencia absorbida cuando sea aplicable.
- C. Comprobación del sistema de amortiguación y eliminación de vibraciones.
- D. Comprobar la operación de compuertas para cierre total, apertura y control de los actuadores.
- E. Comprobar la operación de los filtros, pérdida de carga, velocidades y control.
- F. Comprobar la reducción del nivel acústico de los atenuadores de sonido en impulsión y retorno.
- G. Comprobar los caudales de aire de impulsión, retorno, exterior, recirculación y el ajuste manual de las compuertas.
- H. Comprobar el control en cada UTA, válvula de tres o dos vías, presostato diferencial, sondas de temperatura, humedad, etc.; el bucle de control, etc.

Pruebas de ventiladores de extracción

- A. Comprobar las prestaciones, caudal, presión estática, revoluciones por minuto.
- B. Comprobar la atenuación acústica de los silenciadores.
- C. Comprobar el caudal unitario de cara rejilla o campana de extracción.

Pruebas de distribución de aire

- A. Después de equilibrar el sistema de conductos según recomendación de ASHRAE se procederá a:
 - ☐ Comprobar el caudal de aire, velocidades y temperatura en cada unidad de difusión de aire en todas las habitaciones y espacios.

- ☐ Comprobar el caudal de aire, velocidades y temperatura en cada unidad de extracción de aire en todas las habitaciones y espacios.
- ☐ Comprobar en cada habitación la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa (al menos en cuatro puntos) en condiciones de verano e invierno.
- ☐ Comprobar la velocidad del aire en la habitación.

Pruebas del nivel acústico

- A. Comprobar el nivel acústico en las habitaciones, a 1 m de cada elemento de difusión y extracción de aire o de cada accesorio en relación con el valor del proyecto.
- B. Comprobar la transmisión de vibraciones a través de las tuberías, sistema de distribución de aire, y todos los equipos.

Pruebas del sistema de tuberías

- A. Se comprobará el caudal para cada uno de los sistemas de distribución: Agua enfriada en cada máquina frigorífica, agua calentada en cada generador de calor, agua en cada torre de refrigeración, etc.

La comprobación se realizará con placa de orificio

- B. Se comprobará que el agua caliente sanitaria fluye a la temperatura de diseño desde cualquier grifo durante 30 segundos.

- C. Se comprobará que el caudal de agua en cada uno de los equipos sanitarios es, al menos, de:

<input type="checkbox"/> Lavabo	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Bañera	0.30	l/s
<input type="checkbox"/> Ducha	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Bidet	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Fluxor	2.00	l/s
<input type="checkbox"/> Vertedero	0.15	l/s

Considerando un número de grifos abiertos según el coeficiente de simultaneidad que se haya tomado en proyecto.

- D. Se comprobará que el tiempo máximo de vaciado de los aparatos sanitarios es de:

<input type="checkbox"/> Bañera (200 litros)	4 minutos
<input type="checkbox"/> Lavabo	15 segundos
<input type="checkbox"/> Bidet (7 l)	15 segundos
<input type="checkbox"/> Vertedero (40 l)	40 segundos

- E. Se comprobará que el nivel acústico máximo en el centro del cuarto húmedo, a 1,5 m sobre el nivel del suelo es inferior a 40 dBA cuando se abre uno de los grifos.

- F. Se comprobará la estanquidad de las tuberías de drenaje y ventilación introduciendo humo por el pié de columna; cuando el humo alcance el extremo superior de la bajante se taponará este, comprobando que no hay escape de humo ni olor.

Durante esta comprobación se sellarán todos los drenajes individuales que no tengan cierre hidráulico.

Pruebas del sistema de control

A. Comprobar todos los equipos y sistemas de control como una prueba de operación conforme a los requerimientos del proyecto.

Pruebas del sistema y equipos eléctricos

A. El Contratista realizará las mismas pruebas de los sistemas y equipos eléctricos asociados a las instalaciones mecánicas que aquellas dispuestas en el pliego de especificaciones de electricidad.

Pruebas de otras plantas y equipos

A. El Contratista llevará a cabo cualquier otra comprobación que se requiera en el pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

B. Una vez realizadas a satisfacción de la Propiedad o de sus representantes las pruebas de fiabilidad, se emitirá por aquella un Certificado de Aceptación y Recepción de las mismas.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección de las pruebas y de la idoneidad de la instrumentación empleada.
Evaluación de los resultados obtenidos.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

HERRAMIENTAS Y REPUESTOS

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá el suministro de todas las herramientas y repuestos necesarios para el período que se especifique incluyendo herramientas generales y reposición de consumibles.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Entrega y almacenaje de los materiales en lugar controlado y seguro.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual del estado de los materiales y verificación de las listas de entrega.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

DOCUMENTACIÓN

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá el suministro de los documentos que se indican a continuación, entre otros, los planos as-built y los manuales de operación y mantenimiento.

Planos As-Built

Son los planos que representan la obra tal y como se ha ejecutado. Se prepararán en base a los planos de la Ingeniería y las modificaciones que se hayan aprobado durante la ejecución de las obras.

Reflejarán la situación acotada de los equipos, conductos, tuberías, etc. que componen el sistema, de forma que permitan la rápida y exacta localización de los mismos en el edificio o en la urbanización.

En todos ellos estará indicados la identificación de los equipos tal y como se especifica en el correspondiente apartado del PPTG del Contrato.

Manual de Operación y Mantenimiento

A. General

El Manual de Operación y Mantenimiento tendrá dos partes:

- ☐ Descripción de los sistemas.
- ☐ Información de Fabricante.

B Manual O&M de Plantas

Se organizará en:

Indice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas

- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

C Manual O&M de Edificios

La descripción de los sistemas estará organizada por sistemas técnicos de instalaciones por edificio según este orden:

- ☐ Climatización
- ☐ Energía y Electricidad
- ☐ Iluminación
- ☐ Fontanería y Saneamiento
- ☐ Combustibles
- ☐ Detección de Incendios
- ☐ Extinción de Incendios
- ☐ Gestión de Humos
- ☐ Instalaciones especiales

- ☐ Transporte mecánico
- ☐ Comunicaciones
- ☐ Seguridad
- ☐ Control y Gestión Integral

Para cada sistema el manual se estructurará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento

- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

D. Manual O&M de redes

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares

- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Comprobación de las listas de planos y contenido. Comprobación de la estructura y contenido de los manuales de Operación y mantenimiento.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

COORDINACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá la coordinación con las demás trabajos de ingeniería que intervengan en la obras; la realización de agujeros y rozas, morteros de tapado de rozas y agujeros y similares; la construcción, el montaje y fijación de soportes de todo tipo; el acabado y nivelación de bancadas de fábrica en salas técnicas, etc.; el sellado normal o ignífugo del paso o instalación de tuberías, cables y equipos en muros, particiones y forjados, etc.

Sellado ignífugo de hueco de paso de instalaciones, RF 180, estará compuesto de panel(es) de Lana de

Roca de densidad 145 kg/m³ y revestimiento resistente al fuego impermeable y resistente a aceites, de base acuosa, incluyendo la protección de 250 mm de bandejas de cables a ambos lados de la penetración y su correspondiente ensayo.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y los acabados

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

PINTURA DE PROTECCIÓN Y DECORATIVA

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá toda la pintura de protección y decorativa de equipos, tuberías y similares; la preparación de las superficies: arenado, limpieza, etc., de las superficies expuestas y su acabado; que no estén explícitamente descritos en los documentos del Proyecto.

La pintura de tuberías se realizará según UNE 100-100-57.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y acabados.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto.

LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

PROYECTOS

PROYECTOS DE PERMISOS Y LICENCIAS

Esta unidad de obra tendrá el alcance que determine y sea exigido por la Normativa y los Técnicos de los Organismos Oficiales, con los cuales deberá ser consensuado, en contenido y forma, antes de proceder a su presentación formal por el Cliente.

Estarán firmados por Técnico competente y visados por el Colegio de Ingenieros correspondiente. Se incluyen aquí los proyectos para Licencia de Obras, tramitación de Impacto Ambiental, Seguridad y Salud.

PROYECTOS DE TRAMITACIÓN DE LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES

Esta unidad de obra incluirá un estudio-informe en fase de redacción del proyecto de detalle por el Contratista en cuanto al alcance y la forma de los Proyectos de Legalización de las Instalaciones.

Incluirá la intervención de los instaladores como parte del proceso de legalización, intervención de las empresas de inspección representantes de la administración, emisión de certificados de montaje, pruebas, etc. conforme a la Normativa.

Incluirá la presentación en los Organismos Oficiales de la documentación requerida, seguimiento, activación, contestación de requerimientos, etc. hasta la obtención de la autorización de funcionamiento a dar por la Administración.

PROYECTOS DE ACOMETIDAS DE SERVICIOS

Se incluirá en este apartado los contactos con Organismos y compañías suministradoras de servicios para la definición y confirmación de las necesidades en las acometidas de los servicios básicos de infraestructura hasta pie de parcela (a realizar por otros).

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de la documentación generada.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto.

5.5.3 Electricidad

5.5.3.1 Celdas metálicas de protección de media tensión, 24kV

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra Celdas metálicas de protección de media tensión 24kV se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios específicos del mismo fabricante, tales como botellas terminales, equipo de pruebas y mantenimiento, materiales y llaves para accionamiento, bancadas y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de M.T. y B.T., sobre Centrales Eléctricas, subestaciones y centros de transformación e instrucciones MIE-RAT, así como al Reglamento Electrotécnico de B.T. e ITC complementarias.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las condiciones de instalación según el Reglamento MIE-RAT, conexión según esquema de potencia y P.A.T., montaje sobre bancada y protecciones mecánicas de fosos.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de montaje indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Las celdas metálicas de protección de media tensión serán medidas, valoradas y abonadas por unidad en medición de igual tipo y características indicadas.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.2 Cables Alta Tensión tipo HEPRZ1 12/20kV

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD

La unidad de obra cables de alta tensión tipo HEPRZ1 12/20kV se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios prefabricados específicos necesarios para la instalación y conexionado tales como terminales, grapas de amarre, identificadores, etc.

El montaje de los conductores se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función de las condiciones de montaje, del número de cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

La sección de los conductores se determinará en función de los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible en régimen permanente, aplicando los factores de corrección correspondientes.
- Intensidad de cortocircuito admisible en conductores (defecto trifásico) y en pantallas (defecto monofásico a tierra).
- Caída de tensión en funcionamiento normal.
- Se elegirá siempre la hipótesis más desfavorable.
- Además de las condiciones generales de montaje consideradas en normas y Reglamento se indican las condiciones particulares en las que tendrán que instalarse los cables dependiendo de lo indicado en proyecto.
- Directamente enterrados o enterrados bajo tubo en zanja.
- Al aire en bandejas
- En canal en suelo

Instalaciones enterradas: El montaje de cables directamente enterrados o bajo conducto se realizará en los tipos de zanjas definidas en los documentos del proyecto.

Encima de la última capa de cables se colocarán losetas de material cerámico hueco. En la parte superior se colocará una banda de plástico en todo el recorrido, con la

frase "Cables eléctricos. Alta Tensión" grabada. El resto de la zanja se rellenará y compactará con arena.

La señalización del recorrido de las zanjas se realizará colocando en el eje de la zanja, cada 30m y siempre que se cambie de dirección, unos carteles indicadores. También se colocarán señalizadores en los cruces de recorrido y paso de calles. En las zanjas que tengan más de 1m de ancho, se colocarán carteles en ambos lados de la zanja.

Los pasos de cables por debajo de carreteras o zonas de rodadura, se realizarán con bloques en tubos de PVC, de 150mm, como mínimo de diámetro interior, pared gruesa, alta presión, embebidos en hormigón. Se evitará en lo posible el empleo de tubos con longitud inferior al cruce de cables, y cuando esto sea inevitable, se emplearán tubos abocardados y soldados.

El conjunto de cables de A.T. ocupará, aproximadamente, el 50 ó 60% de la sección útil de paso. Se dispondrá de un 40 a 60% de tubos de reserva para su utilización en otras ocasiones.

Se instalarán arquetas de registro cada 20m en tramos rectos y en todos los cambios de dirección.

Se colocarán arquetas en ambos lados de Los pasos de calzadas y siempre cuando se produzca un cambio de trayecto de enterrado a aéreo.

El tendido de tubos enterrados estará diseñado de forma que se eviten inundaciones; para ello se dispondrán drenajes adecuados en los puntos bajos.

Los tubos usados y los de reserva se sellarán en ambos extremos para evitar obstrucciones.

Los cables que vayan enterrados en zanjas se colocarán a las profundidades mínimas indicadas en el Reglamento.

Cuando en una misma zanja se tiendan cables de A.T. y B.T., formarán bloques independientes en capas horizontales, colocando entre ambos sistemas un tabique separador de ladrillos o protección equivalente.

Como máximo, en una zanja se colocarán cuatro estratos o capas de cables, con una separación vertical de 150mm cuando se trate de cables de la misma tensión. Se dejará espacio para una capa de reserva como mínimo. Los cables se tenderán peinados y paralelos al eje de la zanja.

La separación horizontal entre cables será como mínimo igual al diámetro del cable de mayor tamaño de los contiguos.

Los cables enterrados se marcarán con señalizadores de plomo o acero inoxidable en ambos extremos y en bifurcaciones, así como en todo su recorrido distanciados aproximadamente cada 10m. La fijación de la señalización se realizará con alambre de acero inoxidable.

Cuando los cables pasen a través de cimentaciones de edificios, se dispondrán conductos o aberturas para permitir su entrada.

La disposición de cables se estudiará en cada caso, de forma que no tengan interferencias por efectos capacitivos y/o inductivos.

Los cables enterrados, al salir del terreno, se protegerán con tubo de acero hasta una altura mínima de 250mm sobre el nivel del suelo y hasta 250mm por debajo. El manguito estará incluido en un dado de hormigón que se prolongará 150mm como mínimo por encima y por debajo del nivel del pavimento.

Instalación en bandeja: Las bandejas en las que se podrán instalar los cables serán, básicamente, metálica de escalera, chapa perforada, PVC y metálica de rejilla.

La colocación de la bandeja y de los cables se hará de forma tal que la estructura ofrezca una protección física a los cables.

Los cables se sujetarán convenientemente a la bandeja para evitar la ondulación, con una separación máxima entre apoyos o amarres de 500mm para tramos horizontales y 1200mm para los verticales, teniendo en cuenta los esfuerzos electrodinámicos en función de la intensidad de cortocircuito prevista en cada tramo. Se utilizará fleje de aluminio con dimensiones mínimas de 20mm de ancho y 0,8mm de espesor, fijado con tornillería de acero inoxidable.

Cuando los cables descansen sobre la bandeja, se podrán utilizar bridas de poliamida aptas para uso exterior (color negro), no deteriorados con el paso del tiempo.

Las bandejas y/o cables no se soportarán a las tuberías de otras instalaciones.

Los cables se montarán preferentemente en una sola capa, utilizándose como máximo del 60 al 70% de la capacidad de la bandeja.

Instalación en canal en suelo: Los cables se sujetarán convenientemente para evitar la ondulación, con una separación máxima entre apoyos o amarres de 500mm para tramos horizontales y 1200mm para los verticales. Se utilizará fleje de aluminio de espesor mínimo 0,8mm, con tornillería de acero inoxidable.

Cuando los cables descansen sobre perfiles y soportes, se podrán utilizar bridas de poliamida (color negro), no deteriorables con el paso del tiempo.

Los cables se montarán, cada terna de un anillo, al tresbolillo, separadas entre sí dos diámetros, utilizándose como máximo del 60 al 70% de la capacidad del canal.

Empalmes: En caso de ser preciso realizar empalmes en los cables de un tendido, se utilizarán los elementos necesarios del mismo fabricante de los cables, y se dejará una señalización exterior y una arqueta para facilitar la inspección periódica del mismo.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiéndose a que se cumplan las características, composición y secciones del cable, así como las condiciones de montaje, agrupamientos, radios, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

Ensayos individuales: Sobre todas y cada una de las tiradas de cables se realizará, antes de su conexionado, la medida de resistencia de aislamiento, debiendo registrarse el valor medido, para cada circuito, en un Cuaderno de Obra indicando fecha, aparato calibrado utilizado y nombre del operario que realiza la medición. El cuaderno quedará a disposición de la D.F.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de conexión, fijación, identificación de circuitos montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.3 Canalizaciones de bandeja metálica de rejilla de seguridad

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra bandeja metálica de rejilla de seguridad se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como codos, uniones, desvíos, identificadores, etc., y de todos los elementos necesarios para su soportado y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las dimensiones de la bandeja, características de montaje, distancias de apoyos, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de montaje indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Las canalizaciones de bandeja metálica de rejilla de seguridad serán medidas, valoradas y abonadas por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.4 Cuadros generales de baja tensión

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra Cuadro general de baja tensión se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios específicos del mismo fabricante, enclavamientos, materiales auxiliares, terminales, llaves para accionamiento, bancadas y de todos los elementos necesarios para su soportado y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en Reglamento Electrotécnico de B.T. e ITC complementarias.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las condiciones de instalación según el Reglamento de B.T., conexas con terminales., según esquema de potencia y p.a.t., montaje sobre bancada de obra de fábrica o metálica, protecciones mecánicas en parte inferior bancadas para evitar acceso accidental al interior de los cuadros.

Se realizarán las siguientes mediciones y pruebas en el cuadro después de instalado.

- Medida de resistencia de aislamiento.
- Medida de continuidad de circuitos de tierra de protección.
- Ajuste y pruebas funcionales y de relés de protección.

Se entregará la documentación final de la instalación y una copia de los protocolos de medición y pruebas indicadas.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad en medición de igual tipo y características indicadas.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas en fábrica y en obra y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el correspondiente apartado de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.5 Cuadros de fuerza y/o alumbrado

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra Cuadro de fuerza y/o alumbrado (referido a cuadros principales, secundarios, terciarios...) se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios específicos del mismo fabricante, enclavamientos, materiales

auxiliares, terminales, llaves para accionamiento, bancadas y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en Reglamento Electrotécnico de B.T. e ITC complementarias.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiéndose a que se cumplan las condiciones de instalación según el Reglamento de B.T., conexiónado con terminales., según esquema de potencia y p.a.t., montaje sobre bancada de obra de fábrica o metálica, protecciones mecánicas en parte inferior bancadas para evitar acceso accidental al interior de los cuadros.

Se realizarán las siguientes mediciones y pruebas en el cuadro después de instalado.

- Medida de resistencia de aislamiento.
- Medida de continuidad de circuitos de tierra de protección.
- Ajuste y pruebas funcionales y de relés de protección.

Se entregará la documentación final de la instalación y una copia de los protocolos de medición y pruebas indicadas.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad en medición de igual tipo y características indicadas.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas en fábrica y en obra y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.6 Cables Baja Tensión tipo RZ1 0,6/1kV

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD

La unidad de obra cables de baja tensión tipo RZ1 0,6/1kV se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios prefabricados específicos necesarios para la instalación y conexiónado tales como terminales, grapas de amarre, identificadores, etc.

El montaje de los conductores se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función de las condiciones de montaje, del número de cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

Además de las condiciones generales de montaje consideradas en normas y Reglamento se indican las condiciones particulares en las que tendrán que instalarse los cables dependiendo de lo indicado en proyecto.

- Directamente enterrados o enterrados bajo tubo en zanja.
- Al aire bajo tubo
- Al aire en bandeja
- Empotrado en paramento bajo tubo

Instalaciones enterradas: El montaje de cables directamente enterrados o bajo conducto se realizará en los tipos de zanjas definidas en los documentos del proyecto.

Encima de la última capa de cables se colocarán losetas de material cerámico hueco. En la parte superior se colocará una banda de plástico en todo el recorrido, con la frase "cables eléctricos" grabada. El resto de la zanja se rellenará y compactará con arena.

La señalización del recorrido de las zanjas se realizará colocando en el eje de la zanja, cada 30m y siempre que se cambie de dirección, unos carteles indicadores. También se colocarán señalizadores en los cruces de recorrido y paso de calles. En las zanjas que tengan más de 1 m de ancho, se colocarán carteles en ambos lados de la zanja.

Los pasos de cables por debajo de carreteras o zonas de rodadura, se realizarán con bloques en tubos de PVC, de 150mm, como mínimo de diámetro interior, pared gruesa, alta presión, embebidos en hormigón. Se evitará en lo posible el empleo de tubos con longitud inferior al cruce de cables, y cuando esto sea inevitable, se emplearán tubos abocardados y soldados.

El conjunto de cables de B.T. ocupará, aproximadamente, el 50 ó 60% de la sección útil de paso. Se dispondrá de un 40 a 60% de tubos de reserva para su utilización en otras ocasiones.

Se instalarán arquetas de registro cada 20m en tramos rectos y en todos los cambios de dirección.

Se colocarán arquetas en ambos lados de los pasos de calzadas y siempre cuando se produzca un cambio de trayecto de enterrado a aéreo.

El tendido de tubos enterrados estará diseñado de forma que se eviten inundaciones; para ello se dispondrán drenajes adecuados en los puntos bajos.

Los tubos usados y los de reserva se sellarán en ambos extremos para evitar obstrucciones.

Los cables que vayan enterrados en zanjas se colocarán a las profundidades mínimas indicadas en el Reglamento.

Cuando en una misma zanja se tiendan cables de A.T. y B.T., formarán bloques independientes en capas horizontales, colocando entre ambos sistemas un tabique separador de ladrillos o protección equivalente.

En las distribuciones de energía y fuerza motriz, los cables de acompañamiento para protección y control se instalarán preferentemente junto a los de potencia y de forma alternada (potencia, control, potencia, etc).

Como máximo, en una zanja se colocarán cuatro estratos o capas de cables, con una separación vertical de 150mm cuando se trate de cables de la misma tensión. Se dejará espacio para una capa de reserva como mínimo. Los cables se tenderán peinados y paralelos al eje de la zanja.

La separación horizontal entre cables será como mínimo igual al diámetro del cable de mayor tamaño de los contiguos.

Los cables enterrados se marcarán con señalizadores de plomo o acero inoxidable en ambos extremos y en bifurcaciones, así como en todo su recorrido distanciados aproximadamente cada 10m. La fijación de la señalización se realizará con alambre de acero inoxidable.

Cuando los cables pasen a través de cimentaciones de edificios, se dispondrán conductos o aberturas para permitir su entrada.

La disposición de cables se estudiará en cada caso, de forma que no tengan interferencias por efectos capacitivos y/o inductivos.

Los cables enterrados, al salir del terreno, se protegerán con tubo de acero hasta una altura mínima de 250mm sobre el nivel del suelo y hasta 250mm por debajo. El manguito estará incluido en un dado de hormigón que se prolongará 150mm como mínimo por encima y por debajo del nivel del pavimento.

Instalación en bandeja: Las bandejas en las que se podrán instalar los cables serán, básicamente, metálica de escalera, chapa perforada, PVC y metálica de rejilla.

La colocación de la bandeja y de los cables se hará de forma tal que la estructura ofrezca una protección física a los cables.

Los cables se sujetarán convenientemente a la bandeja para evitar la ondulación, con una separación máxima entre apoyos o amarres de 500mm para tramos horizontales y 1200mm para los verticales. Se utilizará fleje de aluminio de espesor mínimo 0,8mm, con tornillería de acero inoxidable.

Cuando los cables descansen sobre la bandeja, se podrán utilizar bridas de poliamida aptas para uso exterior (color negro).

Las bandejas y/o cables no se soportarán a las tuberías de otras instalaciones.

Los cables se montarán preferentemente en una sola capa, utilizándose como máximo del 60 al 70% de la capacidad de la bandeja. Cuando toda la instalación sea aérea, podrán tenderse los cables en dos capas, empleando los coeficientes adecuados.

Instalación de cables bajo tubo al aire: Cuando se indique, los cables se instalarán al aire bajo tubo, según especificación. Los tubos podrán ser metálicos galvanizados o de PVC rígido o flexible según se indique. Se montarán fijados a muros o forjados, utilizando grapas, abrazaderas ó perfiles (cuando vayan agrupados).

En los extremos del tubo se colocarán boquillas de neopreno encajadas a presión para proteger el cable.

En todos los lugares donde el cable pueda estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente con tubo de acero galvanizado o bandeja con tapa.

La entrada de tubos a las cajas y equipos se realizará mediante un conjunto de tuerca, contratuerca y junta de estanqueidad.

Cables unipolares

La identificación de los cables unipolares y multipolares se realizará con abrazaderas con etiquetas grabadas de tipo indeleble.

Identificación de Circuitos

En función del tipo de circuito, son aplicables distintas combinaciones de fases, neutro y conductor de protección, que seguirán siempre el código de colores señalado y que para las alimentaciones comunes de fuerza y alumbrado son las siguientes:

- F+N
- 2F
- 3F+N
- 3F+N+CP
- F+N+CP
- 3F
- EF+CP

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendándose a que se cumplan las características, composición y secciones del cable, así como las condiciones de montaje, agrupamientos, radios, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las especificaciones de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Los cables de baja tensión serán medidos, valorados y abonados por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de conexión, fijación, identificación de circuitos montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.7 Canalizaciones de tubo de acero.

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra de tubo de acero se compondrá del material definido en este pliego y de todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación, soportado y fijación en obra, tales como curvas, manguitos, cajas de derivación, grapas y fijaciones.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T. MIE-BT018 y 019, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

La separación máxima de las grapas de fijación será de 80cm.

Se instalarán cajas de registro en los puntos de derivación, en las curvas y cada 10m máximo en trazados lineales.

Las cajas de derivación instaladas en esta canalización serán metálicas o de PVC rígido en montaje superficial.

La entrada del conducto a las cajas de derivación se realizará siempre con tuerca y contratuerca o elemento protector (prensaestopas) que impida que los cables rocen contra la caja.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las dimensiones del conducto, características de montaje, distancias de fijación, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de montaje indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Las canalizaciones de tubo de acero serán medidas, valoradas y abonadas por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.8 Luminarias

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

Las unidades de obra Luminarias (independientemente del tipo) se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como soportes, ensamblajes, lámparas, identificadores, cajas de empotrar, etc. y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a implantación del trazado y distancia a otras canalizaciones. Se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las características de la luminaria y las de montaje, distancias de apoyos, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

5.5.3.9 Base de enchufe Schuko 10/16 A - 250 V.

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra Base de enchufe Schuko se compondrá del material definido en este pliego Mecanismos montaje empotrado, conductor 07Z1K 750 V y Canalización tubo PVC flexible, así como de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como soportes, ensamblajes, etc. y de todos los elementos necesarios para su conexión y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a la implantación. Se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las características de los materiales y las de montaje, distancias de apoyos, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidad totalmente instalado, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.10 Base de enchufe industrial 16/32 A - 250/380 V

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra Base enchufe industrial se compondrá del material definido en este pliego: Mecanismo tipo industrial, conductor H07K 750 V y Canalización tubo PVC rígido, así como de los accesorios prefabricados específicos de los mismos

fabricantes, tales como soportes, ensamblajes, etc. y de todos los elementos necesarios para su conexión y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T. En cuanto a la implantación, se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las características de los materiales y las de montaje, distancias de apoyos, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

Con esta unidad se valorarán las tomas de corriente de tipo industrial con las siguientes combinaciones de número de polos y calibres, de acuerdo con lo indicado en planos y mediciones:

- 16A 3P+N+T / 380 V.
- 16A 3P+N+T / 220 V.
- 16A 3P+T / 380 V.
- 32A 3P+T / 380 V.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.11 Punto de luz sencillo

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra Punto de luz sencillo se compondrá del material definido en este pliego Mecanismos montaje empotrado, conductor 07Z1K 750 V y Canalización tubo PVC flexible, así como de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como soportes, ensamblajes, etc. y de todos los elementos necesarios para su conexión y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T.,

en cuanto a la implantación. Se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las características de los materiales y las de montaje, distancias de apoyos, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.12 Cables Baja Tensión tipo 07Z1-K (750 V)

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD

La unidad de obra cables de baja tensión tipo 07Z1-K se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios prefabricados específicos necesarios para la instalación y conexión tales como terminales, grapas de amarre, identificadores, etc.

El montaje de los conductores se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función de las condiciones de montaje, del número de cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

Además de las condiciones generales de montaje considerados en normas y Reglamento se indican las condiciones particulares en las que tendrán que instalarse los cables dependiendo de lo indicado en proyecto.

- Directamente enterrados o enterrados bajo tubo en zanja.
- Al aire bajo tubo
- Al aire en bandeja
- Empotrado en paramento bajo tubo

Instalaciones enterradas: El montaje de cables directamente enterrados o bajo conducto se realizará en los tipos de zanjas definidas en los documentos del proyecto.

Encima de la última capa de cables se colocarán losetas de material cerámico hueco. En la parte superior se colocará una banda de plástico en todo el recorrido, con la frase "cables eléctricos" grabada. El resto de la zanja se rellenará y compactará con arena.

La señalización del recorrido de las zanjas se realizará colocando en el eje de la zanja, cada 30m y siempre que se cambie de dirección, unos carteles indicadores. También se colocarán señalizadores en los cruces de recorrido y paso de calles. En las zanjas que tengan más de 1 m de ancho, se colocarán carteles en ambos lados de la zanja.

Los pasos de cables por debajo de carreteras o zonas de rodadura, se realizarán con bloques en tubos de PVC, de 150mm, como mínimo de diámetro interior, pared gruesa, alta presión, embebidos en hormigón. Se evitará en lo posible el empleo de tubos con longitud inferior al cruce de cables, y cuando esto sea inevitable, se emplearán tubos abocardados y soldados.

El conjunto de cables de B.T. ocupará, aproximadamente, el 50 ó 60% de la sección útil de paso. Se dispondrá de un 40 a 60% de tubos de reserva para su utilización en otras ocasiones.

Se instalarán arquetas de registro cada 20m en tramos rectos y en todos los cambios de dirección.

Se colocarán arquetas en ambos lados de los pasos de calzadas y siempre cuando se produzca un cambio de trayecto de enterrado a aéreo.

El tendido de tubos enterrados estará diseñado de forma que se eviten inundaciones; para ello se dispondrán drenajes adecuados en los puntos bajos.

Los tubos usados y los de reserva se sellarán en ambos extremos para evitar obstrucciones.

Los cables que vayan enterrados en zanjas se colocarán a las profundidades mínimas indicadas en el Reglamento.

Cuando en una misma zanja se tiendan cables de A.T. y B.T., formarán bloques independientes en capas horizontales, colocando entre ambos sistemas un tabique separador de ladrillos o protección equivalente.

En las distribuciones de energía y fuerza motriz, los cables de acompañamiento para protección y control se instalarán preferentemente junto a los de potencia y de forma alternada (potencia, control, potencia, etc).

Como máximo, en una zanja se colocarán cuatro estratos o capas de cables, con una separación vertical de 150mm cuando se trate de cables de la misma tensión. Se dejará espacio para una capa de reserva como mínimo. Los cables se tenderán peinados y paralelos al eje de la zanja.

La separación horizontal entre cables será como mínimo igual al diámetro del cable de mayor tamaño de los contiguos.

Los cables enterrados se marcarán con señalizadores de plomo o acero inoxidable en ambos extremos y en bifurcaciones, así como en todo su recorrido distanciados aproximadamente cada 10m. La fijación de la señalización se realizará con alambre de acero inoxidable.

Cuando los cables pasen a través de cimentaciones de edificios, se dispondrán conductos o aberturas para permitir su entrada.

La disposición de cables se estudiará en cada caso, de forma que no tengan interferencias por efectos capacitivos y/o inductivos.

Los cables enterrados, al salir del terreno, se protegerán con tubo de acero hasta una altura mínima de 250mm sobre el nivel del suelo y hasta 250mm por debajo. El manguito estará incluido en un dado de hormigón que se prolongará 150mm como mínimo por encima y por debajo del nivel del pavimento.

Instalación en bandeja: Las bandejas en las que se podrán instalar los cables serán, básicamente, metálica de escalera, chapa perforada, PVC y metálica de rejilla.

La colocación de la bandeja y de los cables se hará de forma tal que la estructura ofrezca una protección física a los cables.

Los cables se sujetarán convenientemente a la bandeja para evitar la ondulación, con una separación máxima entre apoyos o amarres de 500mm para tramos horizontales y 1200mm para los verticales. Se utilizará fleje de aluminio de espesor mínimo 0,8mm, con tornillería de acero inoxidable.

Cuando los cables descansen sobre la bandeja, se podrán utilizar bridas de poliamida aptas para uso exterior (color negro).

Las bandejas y/o cables no se soportarán a las tuberías de otras instalaciones.

Los cables se montarán preferentemente en una sola capa, utilizándose como máximo del 60 al 70% de la capacidad de la bandeja. Cuando toda la instalación sea aérea, podrán tenderse los cables en dos capas, empleando los coeficientes adecuados.

Instalación de cables bajo tubo al aire: Cuando se indique, los cables se instalarán al aire bajo tubo, según especificación. Los tubos podrán ser metálicos galvanizados o de PVC rígido o flexible según se indique. Se montarán fijados a muros o forjados, utilizando grapas, abrazaderas ó perfiles (cuando vayan agrupados).

En los extremos del tubo se colocarán boquillas de neopreno encajadas a presión para proteger el cable.

En todos los lugares donde el cable pueda estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente con tubo de acero galvanizado o bandeja con tapa.

La entrada de tubos a las cajas y equipos se realizará mediante un conjunto de tuerca, contratuerca y junta de estanqueidad.

Cables unipolares

La identificación de los cables unipolares y multipolares se realizará con abrazaderas con etiquetas grabadas de tipo indeleble.

Identificación de Circuitos

En función del tipo de circuito, son aplicables distintas combinaciones de fases, neutro y conductor de protección, que seguirán siempre el código de colores señalado y que para las alimentaciones comunes de fuerza y alumbrado son las siguientes:

- F+NF+N+CP
- 2F3F
- 3F+N3F+CP
- 3F+N+CP

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las características, composición y secciones del cable, así como las condiciones de montaje, agrupamientos, radios, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las especificaciones de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Los cables de baja tensión serán medidos, valorados y abonados por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de conexión, fijación, identificación de circuitos montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.13 Canalizaciones de tubo de PVC rígido GP7

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra de tubo de PVC rígido se compondrá del material definido en este pliego y de todos los accesorios y elementos necesarios para su soportación y fijación en obra, tales como cajas de derivación, grapas y fijaciones.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

La separación máxima de las grapas de fijación será de 80 cm.

Se instalarán cajas de registro en los puntos de derivación, en las curvas y cada 10 m máximo en trazados lineales.

Las cajas de derivación instaladas en esta canalización serán metálicas o de PVC rígido en montaje superficial.

La entrada del conducto a las cajas de derivación se realizará siempre con tuerca y contratuerca o elemento protector que impida que los cables rocen contra la caja.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiéndose a que se cumplan las dimensiones del conducto, características de montaje, distancias de fijación, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de montaje indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Las canalizaciones de tubo de PVC rígido serán medidos, valorados y abonados por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.14 Canalizaciones de tubo de PVC flexible GP7

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra de tubo de PVC flexible se compondrá del material definido en este pliego y de todos los accesorios y elementos necesarios para su soportación y fijación en obra, tales como cajas de derivación, grapas y fijaciones.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función del número y sección de los cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

La separación máxima de las grapas de fijación será de 60cm.

Se instalarán cajas de registro en los puntos de derivación, en las curvas y cada 10m máximo en trazados lineales.

Las cajas de derivación instaladas en esta canalización será de PVC tipo (baquelita) en montaje empotrado y metálicas o de PVC rígido en montaje superficial.

La entrada del conducto a las cajas de derivación se realizará siempre con tuerca y contratuerca o elemento protector que impida que los cables rocen contra la caja.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las dimensiones del conducto, características de montaje, distancias de fijación, accesorios, fijación y soportes, etc., definidas anteriormente.

Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de montaje indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Las canalizaciones de tubo de PVC flexible serán medidas, valoradas y abonadas por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.15 Red de tierras

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad red de tierras se compondrá de los materiales definidos en este pliego, las soldaduras aluminotérmicas necesarias para la conexión a los pilares del edificio y para las conexiones de los conductores, los materiales necesarios para

la construcción de las arquetas de conexión y las regletas para los puntos de puesta a tierra y medida.

Las conexiones del conductor con las armaduras y pilares del edificio y de distintos tramos de conductor desnudo entre sí deberán realizarse mediante soldadura aluminotérmica. No se permitirá por tanto el uso de perrillos de cobre. Las características del montaje deberán ajustarse a lo especificado en la MI BT 039 del REBT. Las arquetas de conexión se construirán de acuerdo con la NTE-IEP-6.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

La red de tierras será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados de conductor de cobre desnudo. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye todos los elementos a los que se hace referencia en el presente pliego.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.16 Canalización eléctrica prefabricada

ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD

La unidad de obra Canalización eléctrica prefabricada se compondrá del material definido en este pliego y de los accesorios prefabricados específicos necesarios para su instalación y conexionado.

El montaje se atenderá, de forma general, a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función de las condiciones de montaje, etc.

La sección se determinará en función de los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible en régimen permanente, aplicando los factores de corrección correspondientes.
- Intensidad de cortocircuito admisible.
- Caída de tensión en funcionamiento normal.
- Se elegirá siempre la hipótesis más desfavorable.

Además de las condiciones generales de montaje consideradas en normas y Reglamento se tendrán en cuenta las condiciones particulares en las que tendrá que instalarse dependiendo de lo indicado en proyecto.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las características y sección de la canalización, así como las condiciones de montaje definidas; además de tenerse en cuenta los ensayos pertinentes.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidades instaladas de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de conexión, fijación, identificación de circuitos montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente de pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.17 Transformadores de potencia.

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

- La unidad de obra Transformadores de Potencia se compondrá del equipo definido en este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportado y fijación, así como los elementos necesarios para su conexión a la red de alta y baja tensión.
- Constituye parte integrante de la unidad los siguientes componentes y trabajos
- Transformador completo con accesorios.
- Montaje en el lugar de emplazamiento, de todos aquellos elementos que por necesidad o conveniencia del transporte hayan sido desmontados y embalados aparte.
- Conexión con botellas terminales para M.T.
- Conexión de líneas, cables o barras en B.T.
- Verificación final y ensayos con todos los elementos instalados.
- Tratamiento y filtrado.
- Análisis de silicona.
- Remates de pintura, etc.
- Supervisión de puesta en servicio.
- Transporte, seguro y descarga en ubicación definitiva.
- Conexión a tierra.
- Conexión de sistemas de protección de temperatura, presión, etc.
- El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiendo a que se cumplan las condiciones de instalación según lo expuesto en la Instrucción Técnica MIE.RAT07 sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, conexión según esquemas de potencia, control y p.a.t., montaje sobre railes y protecciones mecánicas de la celda.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estos equipos serán medidos, valorados y abonados por unidades de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidades totalmente instaladas, conexionadas a las redes de baja y alta tensión, con todos los accesorios y componentes de control, mando, regulación y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar el equipo completamente terminado, de acuerdo con las especificaciones del Pliego.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.18 Fuentes de Alimentación de 110Vcc.

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de Fuente de Alimentación de 110 Vcc, equipo destinado a rectificar, acumular y proporcionar la corriente continua, a la tensión indicada, a los equipos y cargas que lo requieran, se compondrá del material definido en Memoria, Pliego de Condiciones y Presupuesto, y de los accesorios específicos del mismo fabricante, tales como herramientas especiales, equipo de pruebas y mantenimiento, materiales y llaves para accionamiento, bancadas y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación en obra.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, en lo que sea de aplicación, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e instrucciones MIE-RAT, así como al Reglamento Electrotécnico de B.T. e ITC complementarias.

El equipo se situará en el lugar indicado en los planos, realizándose la conexión eléctrica de los cables de potencia, tanto con el cuadro de distribución de baja tensión (entrada) como con el cuadro de distribución de 110Vcc -con las salidas a consumidores próximos (en Central o subestación) correspondientes (salida)-, mediante cable de cobre con aislamiento tipo UNE RZ1 0,6/1KV, de la sección indicada en dichos planos. Asimismo se conectarán los cables de control e instrumentación que lleven señales desde este equipo al sistema de gestión.

Instalado el equipo en la condición operativa, se comprobarán las tensiones e intensidades de salida, tanto en flotación como en carga profunda, y las variaciones de los parámetros de salida en función de las variaciones de los parámetros de la corriente de entrada.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

La Fuente de Alimentación de 110 Vcc se medirá y abonará por unidad (Ud) realmente instalada y conexiónada con el exterior funcionando, medida en obra, estando incluida en la misma todos los materiales, mano de obra y elementos auxiliares de elevación y fijación, pequeño material, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento del armario en su emplazamiento, así como entregada toda la documentación exigida y "as-built", de forma que la unidad pueda ser realizada en las condiciones especificadas en este Pliego.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo, ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.3.19 Sistema de Alimentación Ininterrumpida.

ESPECIFICACIÓN DE LA UNIDAD

La unidad de obra SAI se compondrá del equipo definido en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su puesta en servicio, soportación y fijación, así como sus conexiones a la red de B.T.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de BT e ITC complementarias así como a los protocolos de puesta en marcha definidas por el fabricante y realizados en obra.

ESPECIFICACIONES DEL CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará atendiéndose a lo expuesto en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de BT.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de las condiciones de control de calidad indicadas anteriormente.

FORMAS DE MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO

Estos equipos serán medidos, valorados y abonados por unidad de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidades totalmente instaladas y conexas, con todos los componentes de control, mando, regulación y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar el equipo completamente terminado, de acuerdo con las especificaciones del Pliego.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.4 CLIMATIZACIÓN

5.5.4.1 Tuberías

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Generalidades

Antes del montaje, deberá comprobarse que la tubería no está rota, doblada, aplastada, oxidada o de cualquier manera dañada.

Las tuberías serán instaladas de forma ordenada, utilizando, siempre que sea posible, tres ejes perpendiculares entre sí y paralelos a los elementos estructurales del edificio, salvo las pendientes necesarias para la evacuación del aire y el vaciado.

Las tuberías se instalarán lo más próximo posible a los paramentos, dejando únicamente el espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico, si existe, así como válvulas, purgadores etc.

La distancia mínima entre tuberías y elementos estructurales u otras tuberías será de 5 cm.

Las tuberías, cualquiera que sea el fluido que transportan, correrán siempre por debajo de las canalizaciones eléctricas.

Los extremos de las tuberías se prepararán en la forma adecuada al tipo de unión que se debe realizar, que, a su vez, depende del tipo de tubería empleado y de su función.

Antes de realizar una unión, los extremos de las tuberías se repasarán y limpiarán para eliminar las rebabas que pudieran haberse formado al cortar o aterrajar los tubos, así como cualquier otra impureza que pueda haberse depositado, interior y exteriormente, utilizando, eventualmente, productos recomendados por el Fabricante.

Particular cuidado se prestará a la limpieza de las superficies de las tuberías de cobre y materiales plásticos, de la cual dependerá la estanqueidad de la unión.

Las tuberías se instalarán siempre con el menor número posible de uniones; no se permitirá el aprovechamiento de recortes de tuberías en tramos rectos.

Las uniones entre tubos de acero y cobre se harán por medio de juntas dieléctricas; el sentido del flujo de agua será siempre del acero al cobre.

Redes de circuitos cerrados y abiertos

Conexiones

Las conexiones de equipos a redes de tuberías se hará, siempre de forma que la tubería no transmita ningún esfuerzo mecánico al equipo, debido al peso propio, ni el equipo a la tubería, debido a vibraciones.

Los acoplamientos a equipos y aparatos deben ser fácilmente desmontables, a fin de facilitar la reparación o sustitución de los mismos. Los elementos accesorios del equipo, como valvulería, instrumentos de medida y aparatos de control, manguitos antivibratorios etc, deberán instalarse antes de la parte desmontable de la unión hacia la red de distribución.

Los acoplamientos se harán por bridas para diámetros iguales o superiores a DN 65; se admitirá la unión por rosca para diámetros inferiores o iguales a DN 50.

Uniones

En las uniones roscadas se interpondrá el material necesario para la obtención de una estanqueidad perfecta y duradera.

Cuando las uniones sean bridas, se interpondrá entre ellas una junta de estanqueidad de un material resistente a la temperatura de ejercicio del fluido.

Al realizar una unión, directamente o a través de un elemento de acoplamiento, las dos tuberías no podrán forzarse para llevarlas al punto de unión, sino que deberán haberse cortado y colocado con la debida exactitud.

No podrán realizarse uniones en el interior de manguitos pasamuros o al cruce con muros, forjados etc.

Piezas especiales

Las curvas podrán efectuarse por cintrado en frío (hasta DN 50) o caliente (para diámetros superiores), con la debida corrugación para conferir mayor flexibilidad, sin deformación ni reducción de la sección transversal.

El cintrado de los tubos de acero soldados se hará de forma que la soldadura longitudinal quede siempre en la fibra neutra de la curva.

El radio de curvatura será de, al menos, una vez el diámetro de la tubería, dependiendo del espacio disponible; se evitará en lo posible el uso de codos a 90°.

Las derivaciones se efectuarán siempre con el eje del ramal a 45° con respecto al eje de la tubería principal, salvo cuando el acoplamiento recto se necesite para equilibrar el circuito.

En los cambios de sección en tuberías horizontales los manguitos de reducción serán excéntricos y los tubos se enrasarán por la generatriz superior para evitar la formación de bolsas de aire. Igualmente, en las uniones soldadas entre tubo principal y ramal las generatrices superiores estarán enrasadas.

El acoplamiento de tuberías de materiales diferentes se hará por medio de bridas; si ambos materiales son metálicos, la junta será dieléctrica.

No se permitirá la manipulación en caliente a pie de obra de tubos de PVC, salvo para la formación de abocardados.

Pendientes

La colocación de las redes de distribución de fluidos caloportadores se hará siempre de manera que se evite la formación de bolsas de aire.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima de 0,2% hacia el purgador más cercano (0,5% en caso de circulación natural); la pendiente se mantendrá en frío y en caliente.

Cuando, debido a las características estructurales de la obra y en casos excepcionales, haya que reducir la pendiente, se utilizará el diámetro de tubería inmediatamente superior.

La pendiente será ascendente hacia el purgador más cercano, o hacia el vaso de expansión, cuando éste sea de tipo abierto, y, preferiblemente, en el sentido de circulación del fluido.

Purgas

La eliminación del aire en los circuitos se obtendrá de forma distinta según el tipo de circuito.

En circuitos de tipo abierto (distribución de agua para usos sanitarios, torres de refrigeración etc.), las tuberías tendrán la pendiente mencionada hacia las aberturas del circuito (grifería., válvula de flotador etc.), de tal manera que el aire se vea favorecido en su tendencia a desplazarse hacia las partes superiores del circuito y, ayudada también por el movimiento del agua, venga eliminada automáticamente.

En los circuitos cerrados, sin embargo, se crean puntos altos debidos al trazado del circuito (finales de columnas y conexiones de unidades terminales) o a las mencionadas pendientes.

En todos los puntos altos deberá colocarse un purgador que, de forma manual o automática, elimine el aire que allí se acumule.

Los purgadores automáticos serán de tipo de flotador de DN 10 mínimo, adecuados para la presión de ejercicio del sistema.

Los purgadores deberán ser accesibles y, salvo cuando estén instalados sobre algunas unidades terminales, la salida de la mezcla aire-agua deberá conducirse a un lugar visible. Sobre la línea de purga se instalará una válvula de esfera o cilindro de DN 10 mínimo.

En salas de máquinas los purgadores serán, preferiblemente, de tipo manual, con válvula de esfera o cilindro como elemento de purga. Su descarga deberá conducirse a un colector, de tipo abierto, común a todos los purgadores de la sala, donde se situarán las válvulas de purga, situado en un lugar visible y accesible.

Dilatación

Las dilataciones que sufren las tuberías al variar la temperatura del fluido deben compensarse a fin de evitar roturas en los puntos donde suelen concentrarse los esfuerzos, usualmente las uniones con equipos y aparatos.

En salas de máquinas se aprovecharán los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio de 1,5 veces el diámetro, por lo menos, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y pueda soportar las variaciones de longitud.

Sin embargo, en los tendidos de tuberías de gran desarrollo longitudinal habrá que compensar los movimientos por medio de dilatadores axiales.

Los compensadores de dilatación han de ser instalados donde se indica en los Planos y, en su defecto, donde se requiera, de acuerdo a la experiencia de la Empresa Instaladora (EI).

Los compensadores de dilatación se calcularán según indicado en la norma UNE 100.156.

Filtración

Todas las bombas y válvulas automáticas deberán protegerse, aguas arriba, por medio de la instalación de un filtro de malla o tela metálica.

Una vez terminada de modo satisfactorio la limpieza del circuito, después de algunos días de funcionamiento, los filtros de protección de las bombas podrán ser retirados.

Relación con otros servicios

Las tuberías se instalarán siempre por debajo de conducciones eléctricas que crucen o corran paralelamente.

Las distancias en línea recta entre la superficie exterior de la tubería, considerado su eventual aislamiento térmico, y la del cable o tubo protector deben ser iguales o superiores a las siguientes:

- tensión < 1.000 V:

cable sin protección:	30 cm
cable bajo tubo:	5 cm
- tensión > = 1.000V: 50 cm

Bajo ningún concepto se permitirá la instalación de tuberías en los siguientes lugares:

- encima de cuadros eléctricos
- en huecos y salas de máquinas de ascensores
- en centros de transformación
- dentro de chimeneas de evacuación de humos de cualquier clase
- dentro de conductos de ventilación y aire acondicionado

Alimentación de redes cerradas

El circuito de alimentación de redes cerradas dispondrá de los elementos indicados con detalle en los Planos, a fin de evitar la contaminación de la red de agua potable.

Las válvulas puestas sobre la alimentación de la instalación serán del tipo de esfera.

Vaciado de redes

Todas las redes de distribución de agua deberán poderse vaciar total y parcialmente..

Los vaciados parciales de la red se harán, usualmente, a la base de las columnas, con un diámetro mínimo DN 20.

La conexión entre el punto de vaciado y el desagüe quedará de forma que el paso de agua quede perfectamente visible.

Para el vaciado se usarán válvulas de esfera o de cilindro, o bien grifos de macho con prensaestopa.

Expansión

Los circuitos cerrados de agua estarán equipados del correspondiente dispositivo de expansión, de tipo abierto o cerrado, según se indique en Planos y Mediciones.

Si se adoptan vasos de expansión cerrados y el gas de presurización es el aire, el colchón elástico no podrá estar en contacto directo con el agua.

La situación relativa de generadores, bombas y dispositivo de expansión será la que se indica en el esquema hidráulico, con la conexión del vaso siempre en aspiración de las bombas primarias.

Los dispositivos de expansión se calcularán de acuerdo a la instrucción UNE 100.155 y la norma UNE 100.157.

Protecciones

Todos los elementos metálicos que no estén protegidos contra la oxidación por el Fabricante, incluido tuberías, accesorios y soportes de acero negro, serán recubiertos por dos manos de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas multipigmentadas con fosfato de zinc, cromato de zinc y óxido de hierro o sistemas de epoxi, poliamidas, poliuretanos, etc..

La primera mano se dará antes del montaje del elemento metálico, previa una cuidadosa limpieza y sucesivo secado de la superficie a proteger.

La segunda mano se dará con el elemento metálico colocado en el lugar definitivo de emplazamiento, usando una pintura de color netamente diferente de la primera.

Los circuitos de distribución de agua caliente para usos sanitarios se protegerán contra la corrosión por medio de ánodos de sacrificio de magnesio, cinc, aluminio o aleaciones de los tres metales o bien por medio de aparatos que suministran corrientes de polarización, junto con un ánodo auxiliar.

Redes de evacuación

Generalidades

La red de evacuación de aguas residuales comprende, normalmente, tres partes, diferenciadas tanto por el uso de materiales diferentes como por su diseño, que se denominan red de pequeña evacuación, bajantes y albañales.

Pequeña evacuación

Esta red comprende los desagües de los aparatos sanitarios hasta la bajante o la red de albañales.

La disposición de los aparatos sanitarios y el número de bajantes será tal que se reduzca al mínimo el recorrido de esta red.

Los desagües se realizarán con tuberías de PVC y en ocasiones en fundición, cuando se indique en las Mediciones.

Los tubos de PVC empleados para los desagües tendrán un espesor mínimo de 3,2 mm y su superficie será lisa y de color uniforme.

Las uniones se realizarán previa una limpieza cuidadosa de las superficies que deben entrar en contacto y con el material para soldadura en frío recomendado por el Fabricante.

El tubo se colocará sobre superficies lisas, exentas de materiales puntiagudos (cascotes etc.); los soportes de tuberías colgadas no tendrán una separación mayor de 80 cm.

Los cambios de sentido y de diámetro, así como los injertos, se realizarán utilizando las adecuadas piezas especiales, estando prohibido manipular este material en obra con calor.

No se permitirá la instalación de tubos de PVC en contacto con tuberías que transportan un fluido caliente o que estén expuestas a calor radiante

La unión a las válvulas de desagües de los aparatos se realizará mediante piezas especiales.

Bajantes

Las bajantes comprenden la recogida vertical de las aguas residuales hasta los empalmes a los albañales.

Las bajantes se montarán perfectamente a plomo, no tolerándose desviaciones superiores a 2°. Los cambios de posición en planta de las bajantes se efectuarán mediante tramos horizontales con pendiente no inferior al 5%.

Los cortes de las tuberías se efectuarán según un plano perpendicular al eje, y se limpiarán de rebabas.

La sujeción de los tubos se hará mediante abrazaderas, en razón de una por tubo y por planta, fijadas firmemente al forjado o al paramento, permitiendo, al mismo tiempo, la libre dilatación del tubo.

Las bajantes podrán realizarse con tubos de PVC, fibrocemento y fundición.

Deberá cuidarse la instalación de piezas especiales que permitan la libre dilatación del tubo de PVC. Las uniones se realizarán utilizando piezas especiales y siguiendo las instrucciones del Fabricante en cuanto al líquido limpiador y al pegamento.

El sistema de unión de los tubos de fibrocemento será del tipo de copa y aro de estanqueidad.

El sistema de unión de los tubos de fundición se realizará con manguito elastómero EPDM y collarines de apriete en acero inoxidable con tornillos zincados. Podrá utilizarse igualmente el sistema de unión de copa con aro de estanqueidad en elastómero.

Albañales enterrados

Los albañales enterrados se realizarán, con tuberías de fibrocemento, hormigón o PVC. En este último caso las tuberías cumplirán con la normativa UNE 53.332 para redes enterradas.

Para el tendido de las tuberías, se regularizará el fondo de la zanja (si aparece un fondo rocoso, la zanja se rellenará de arena o tierra fina procedente de la excavación y se compactará), consiguiendo una pendiente uniforme de acuerdo a lo indicado en los Planos.

Cada vez que se interrumpa la colocación se deberán taponar los extremos de los tubos.

Las tuberías deberán descansar sobre las generatrices, nunca sobre las uniones.

Una vez terminada la colocación de las tuberías, se rellenará la zanja con tierra seleccionada, libre de piedras y terrones. Cada 20 o 30 cm de relleno se apisonará, hasta recubrir la generatriz superior del tubo unos 20 cm por lo menos.

Los pozos de registro, o arquetas, se colocarán en todo cambio de dirección, rasante y diámetro y en cada unión. En cualquier caso, la distancia máxima entre arquetas no será superior a 30 m. Las bocas de visitas se llevarán hasta el nivel del piso terminado y tendrán dimensiones tales que faciliten la inspección. Las arquetas

estarán equipadas de tapas de hormigón o fundición, según se indica en el Proyecto, provistas de muescas que permitan su remoción.

Las uniones de las tuberías con los pozos de registros se efectuarán mediante juntas especiales que permitan la dilatación de las tuberías y los asentamientos diferenciales del terreno.

Soportes

Para el dimensionado, distancias y disposición de los soportes de tuberías con fluido a presión, se seguirán las prescripciones indicadas en la norma UNE 100.152.

Las tuberías enterradas se colocarán sobre una cama de arena fina de río de al menos 10 cm de espesor. Después de realizar la prueba de presión, se rellenará de arena hasta llegar hasta 20 cm por encima de la generatriz superior de los tubos.

En cualquier caso, para la colocación de tuberías enterradas se seguirán las instrucciones que imparta el Fabricante de las mismas, particularmente en lo que concierne a los bloques de anclaje y a las juntas de dilatación.

Limpieza interior

Todas las redes de distribución de fluidos, en circuito cerrado o abierto, deberán ser internamente limpiadas antes de su puesta en funcionamiento con el fin de eliminar polvo, cascarillas, aceites, grasas y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tuberías, equipos y aparatos, taponando adecuadamente sus aperturas.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, la EI deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante al menos dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100°C), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un pH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el pH tuviese que resultar ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanqueidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga 50 ppm de cloro libre, por lo menos.

Los filtros de malla metálica puestos como protección de las bombas se dejarán en su sitio hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todas las redes de distribución y evacuación deberán ser probadas hidrostáticamente antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o material aislante con el fin de probar su estanqueidad.

Las pruebas se efectuarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.151, IT-IC-21, NTE y Prescripciones del IET en lo relativo a redes de evacuación.

Todas las pruebas serán efectuadas en presencia de la DO, que deberá dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Las pruebas podrán hacerse, cuando así lo requiera la planificación de la obra, subdividiendo la red en partes.

Las pruebas requieren el taponamiento previo de los extremos de la red cuando no estén instaladas las unidades terminales. Los tapones deberán instalarse en el curso del montaje de la red, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada de materiales extraños.

Antes de la realización de las pruebas, la red se habrá limpiado llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario utilizando productos detergentes. El uso de estos productos estará permitido solamente cuando la red no esté destinada al transporte de agua para usos sanitarios.

Comprobaciones

La DO comprobará a la recepción en Obra de los materiales, la conformidad de estos con las normas nacionales o extranjeras arriba mencionadas. En caso de dudas sobre la calidad, la DO podrá hacer efectuar pruebas en un laboratorio de su elección, con gastos a cargo de la EI.

Durante el curso del montaje, la DO irá comprobando paso a paso que la EI cumple con las reglas de montaje exigidas en este PCT.

Cuando se indique en otro Documento del Proyecto y, en cualquier caso, cuando se trate de redes de distribución de fluidos caloportadores con presiones de ejercicio superiores a 10 bar, la DO podrá exigir el examen radiográfico de algunas soldaduras y el certificado de cualificación de la mano de obra empleada. Los gastos de estas pruebas estarán a cargo de la EI.

La DO presenciara todas las pruebas de estanqueidad de las redes mencionadas en el apartado anterior. La DO hará repetir todas las pruebas cuyos resultados no hayan sido satisfactorios, una vez eliminadas, por parte de la EI, las causas que han provocado el fallo.

MEDICIÓN Y ABONO

Tuberías de distribución de fluidos a presión

Para la medición de estas tuberías se hace la suma de las longitudes de las tuberías de igual diámetro, de eje a eje de las piezas especiales.

En la medición deberán considerarse incluidos los siguientes elementos:

- las piezas especiales (curvas, codos, derivaciones, reducciones etc.)
- los elementos de soporte
- los materiales auxiliares para efectuar cortes y uniones
- la pintura, cuando sea especificada o se necesite
- los botellines de evacuación de aire, en los lugares en los que se precisen
- los grifos o válvulas de purga
- los recortes de materiales

Se miden aparte los accesorios como válvulas, dilatadores, manguitos amortiguadores de vibraciones y aislamiento térmico

Tuberías de evacuación

La medición de estas tuberías se efectuará como se ha descrito anteriormente para las tuberías de presión.

Se entienden incluidos en las mediciones los siguientes elementos:

- las piezas especiales (curvas, codos, derivaciones, reducciones etc.)
- los elementos de soporte
- los materiales auxiliares para efectuar cortes y uniones
- la pintura, cuando sea especificada o se necesite
- los recortes de materiales

Se miden aparte los compensadores de dilatación y el eventual aislamiento térmico, acústico o anticondensación.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de material y diámetro.

5.5.4.2 Válvulas

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las válvulas se montarán en los lugares indicados en los esquemas funcionales.

La posición de las válvulas serán estudiadas de manera que el órgano de maniobra sea fácilmente accesible y visible.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todo tipo de válvula habrá sido sometida en fábrica a una presión de prueba PP igual, por lo menos, a 1,5 veces la presión nominal PN.

Los ensayos y pruebas de los materiales que conforman toda la valvulería, así como los requisitos de resistencia a temperatura, presión, conexión, durabilidad y pérdida de carga, deberán ser acreditados por el fabricante de la valvulería mediante los ensayos o pruebas realizadas en laboratorio oficial homologado; disponiendo dicho fabricante de los certificados de inspección de los mismos, a los cuales la D.O. tendrá opción de verificar.

Comprobaciones

La DO comprobará que las válvulas lleguen a Obra con certificado de origen industrial y que sus características responden a los requisitos de este PCT.

En particular, se centrará la atención sobre el tipo de obturación y el material empleado, así como el diámetro nominal y la presión máxima admitidas a la temperatura de servicio.

Una vez montada, se comprobará la facilidad de acceso y de actuación sobre el dispositivo de maniobra.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas se medirán por unidades, dividiéndolas según tipo y diámetro.

En cada unidad estarán incluidos los siguientes conceptos:

- válvula
- material accesorios, como contrabridas, bulones, tuercas, etc.
- material para la estanquidad de las uniones a la tubería.

Las válvulas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de válvula.

5.5.4.3 Filtros

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los filtros se instalarán aguas arriba del elemento a proteger, en un lugar accesible para facilitar las operaciones periódicas de limpieza, y se soportarán independientemente de las tuberías cuando sus dimensiones así lo requieran.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Se verificarán las características del filtro de acuerdo a las Mediciones, en particular el tamiz de la malla, así como la estanquidad de las conexiones.

Los filtros participarán de las pruebas hidráulicas a las que se someta la red de tuberías (Artículo 811).

Los ensayos de los mismos se determinarán en iguales condiciones exigidas a la valvulería (Artículo 813).

MEDICIÓN Y ABONO

Los filtros se medirán por unidades que se entenderán completas de los siguientes elementos:

- el filtro, completo de todos sus accesorios de fábrica
- el material accesorio para el montaje (bridas, bulones, tuercas, etc)
- el material para la estanquidad de la unión

Los filtros se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo y dimensión.

5.5.4.4 Conexiones Flexibles

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Maquinaria

Una máquina montada sobre soportes elásticos estará conectada a tuberías o conductos siempre mediante elementos elásticos de acoplamiento.

También el acoplamiento a la red eléctrica se hará siempre mediante conducciones flexibles.

Tuberías

Las uniones antivibratorias no deberán hacerse trabajar a tracción o torsión, de acuerdo a las recomendaciones del Fabricante. Para evitar estos esfuerzos, es necesario conducir los tramos de tuberías conectados al elemento por medio de soportes deslizantes.

Si la junta fuera del tipo de expansión, deberán instalarse, además, puntos de anclaje que limiten el recorrido de dilatación y contracción que absorbe la junta.

Deberá cuidarse que los tornillos de unión entre bridas y contrabridas tengan las cabezas por el lado de la junta, con el fin de no dañar el tejido.

La selección de la unión se hará en base al diámetro nominal de la tubería, la presión y temperatura de trabajo, y las deformaciones máximas admisibles en compresión, tracción y desalineación.

Conductos

Las juntas antivibratorias deberán montarse sobre manguitos de chapa metálica de al menos 50 mm de longitud, que pueden pertenecer al aparato o a una brida.

La distancia entre los planos de las bocas que deben acoplarse, medida perpendicularmente a los mismos, no podrá ser inferior a 100 mm ni superior a 250 mm.

La longitud de la lona a emplear para el acoplamiento será igual a la distancia antes mencionada, más dos veces 50 mm, como mínimo, para el solape sobre los manguitos, más unos 20 a 40 mm de holgura.

La desalineación entre ejes de las bocas, medida en cualquier dirección, no podrá ser superior al 10% de la distancia entre las mismas antes definida. Además, las dos bocas deberán tener las mismas dimensiones transversales.

En caso de conductos de sección circular, la lona se unirá a los manguitos mediante flejes de acero galvanizado, convenientemente tensados, o mediante remaches distanciados no más de 100 mm.

En caso de conductos de sección rectangular, la unión se realizará mediante perfiles angulares metálicos galvanizados o de material plástico.

En cualquier caso, la unión deberá ser desmontable y deberá hacerse estanca mediante empleo de masilla.

El conducto estará soportado en las inmediaciones de la unión flexible, para evitar que ésta se deforme bajo el peso del primero.

Las uniones longitudinales de las lonas deberán cerrarse por sobreposición de la lona, unión con grapas para la debida resistencia mecánica y, por último, la masilla para lograr la estanquidad.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todos los elementos aisladores de vibraciones, de material metálico o sintéticos deberán disponer de control de calidad en su recepción y fabricación, pudiendo exigir la D.O. los certificados correspondientes como análisis químico/mecánico de materiales, resistencia de los mismos, envejecimiento, densidad, dureza, etc.

La fabricación tendrá los coeficientes de seguridad precisos para que exista una recuperación total al cesar la carga a la que estén sometidos, y que bajo la misma no provoquen una deformación de longitud mayor de un 15%.

Para los elementos aisladores flexibles metálicos o de fibras sintéticas en tuberías y de acuerdo con el material base según el fluido a conducir, deberán soportar una presión de rotura mínima de 60 bar para un intervalo de temperatura comprendida entre -10°C y 110°C y un vacío mínimo de 750 mm Hg.

Deberán estar diseñados para aislar el sonido y las vibraciones en cualquier dirección.

La presión de prueba se adaptará a la misma exigencia de presión que las tuberías o conductos a los cuales estén instalados.

Tanto la deformación transversal y angular máxima como el alargamiento y compresión deberá ser indicado por el fabricante.

Para los conductos, las cintas de tela reforzada, PVC o de aluminio deberán disponer de gran poder de adhesión incluso a la intemperie, así como evitar el goteo de grasa y humedad en las zonas donde vayan instaladas.

MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos descritos en este artículo se miden o se incluyen como se indica a continuación:

Bancadas

Se miden por unidades que incluyen todos los materiales necesarios para construir la base, incluido el hormigón, en el caso de bancadas de inercia.

En este proyecto se prevén bancadas de acero a suministrar por el fabricante del equipo que lo requiera según montaje.

Soportes aislantes para tuberías y conductos

Se entenderán incluidos el soporte propiamente dicho y todos los accesorios de montaje, como arandelas, tornillos, tuercas, etc. con la tubería o conducto a soportar.

Uniones antivibratorias para tuberías

Se miden por unidades y se entiende incluido el mismo elemento de unión, contrabridas, tornillos, tuercas, juntas de estanquidad, etc, así como el material accesorio para efectuar soldadura y rosca.

Uniones antivibratorias para conductos

Las uniones flexibles se incluirán en el equipo al que van conectados, previéndose una anchura media de 40 cm para la unión entre equipo y conducto.

La unidad antivibratoria, comprenderá los siguientes conceptos:

- el material flexible
- los recortes de material
- el material necesario para la unión a los manguitos, como angulares y flejes

- el material accesorio, como tornillos, remaches, masilla, cuerda de teflón, etc

En todos los casos, estará incluida la mano de obra para el montaje y las pruebas.

Se abonarán las unidades que lo requieran, según los precios unitarios definidos en el Cuadro de Precios.

5.5.4.5 Vasos de Expansión

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los vasos de expansión se conectarán a la red siempre en la aspiración de las bombas de circulación, según se indica en los esquemas de los circuitos hidráulicos.

Bajo ningún concepto se instalarán válvulas de interceptación o de retención en la tubería de unión entre vaso y red.

Sin embargo, se admite la instalación de válvulas de tres vías, con una vía conectada al desagüe, para separar los generadores de calor de la red.

Cuando se trate de vasos cerrados, la conexión a la red deberá realizarse de manera que no se puedan crear bolsas de aire en el mismo vaso.

Los vasos de expansión, usualmente de tipo abierto, instalados en lugares susceptibles de alcanzar temperaturas inferiores al punto de congelación del agua, llevarán un aislamiento térmico adecuado.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Los vasos de expansión cumplirán con el Reglamento de Recipientes a Presión y estarán debidamente timbrados.

El fabricante deberá seguir un procedimiento de soldadura debidamente controlado y homologado.

Comprobaciones

Se comprobará que el vaso de expansión tenga el volumen y, en su caso, la presión de servicio adaptada a las características de la red, que esté instalado correctamente y que tenga todos los accesorios necesarios para su funcionamiento.

MEDICIÓN Y ABONO

Los vasos de expansión se medirán por unidades, completas de todos los accesorios antes mencionados, incluso el aislamiento térmico eventual.

Se abonarán de acuerdo con el precio unitario fijado en el Cuadro de Precios para estos equipos.

5.5.4.6 Aislamiento Térmico

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Para la aplicación y colocación de cada tipo de aislamiento térmico se seguirán las prescripciones de la instrucción UNE 100.171, así como las de la norma UNE 100.172 ya citada para los aislamientos interiores.

El aislamiento de válvulas, bridas, filtros, dilatadores, etc., se efectuará por medio de material aislante protegido por una caja, metálica o de plástico, prefabricada y desmontable. La caja recubrirá el aislamiento térmico de la tubería 5 cm en cada lado, por lo menos. La caja metálica tendrá un espesor de 1 mm si es de aluminio y de 0,8 mm si es de chapa galvanizada.

El nivel de aislamiento para fluidos calientes o fríos será fijado de acuerdo a la norma IT.IC-19.

En ambos casos, el material aislante estará pegado al cuerpo del elemento a aislar y las juntas estarán perfectamente solapadas.

Las puertas de inspección de los conductos estarán provistas de su propio aislamiento térmico y podrán abrirse sin dañar el aislamiento del conducto.

Cuando sea necesaria la formación en obra de una barrera antivapor, ésta tendrá una resistencia teórica al paso del vapor igual a $100 \text{ MPa} \times \text{m}^2 \times \text{s/g}$, como mínimo.

Los revestimientos del material aislante de las tuberías realizado con chapa de aluminio tendrá un espesor mínimo de 0,6 mm para DN hasta 100 mm y de 0,8 mm a partir de DN 125.

También podrá utilizarse para revestimiento de acabado las láminas de PVC con espesor mínimo de 0,5 mm, según UNE-53111, UNE-53482, etc., dicho material deberá cumplir los ensayos de reacción al fuego según UNE 23727 con clasificación M-1 como mínimo. Asimismo el material de PVC deberá cumplir la protección contra rayos ultravioleta.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

El Fabricante del material aislante y de los revestimientos de acabado garantizará las características mediante información refrendada por un laboratorio oficial, así como etiquetas y marcas de certificación sobre el material.

Todos los materiales aislantes empleados deberán haber sido sometido a los ensayos indicados en las normas UNE del Comité Técnico 92.

La DO verificará, a la recepción de los materiales, que éstos cumplan con los requisitos de calidad indicados en la normativa correspondiente. Para ello, es suficiente que la EI demuestre la procedencia del material y que sus propiedades hayan sido certificadas por un laboratorio oficial.

En caso de dudas, la DO podrá enviar muestras del material a un laboratorio oficial para su examen, con gastos a cargo de la EI.

Durante el montaje, la DO comprobará que éste se efectúa de acuerdo a estas especificaciones; en particular, se prestará particular atención a los siguientes puntos:

- que el material esté completamente seco
- que la barrera antivapor forme una protección continua
- que el material esté firmemente asentado sobre la superficie
- que las juntas de la protección exterior no permitan la entrada de agua en conducciones instaladas al exterior

MEDICIÓN Y ABONO

En las mediciones se harán constar expresamente los espesores de aislamiento empleados.

La medición del aislamiento térmico se hará siguiendo los criterios que se indican a continuación:

Tuberías

Se mide la longitud de la tubería, de eje a eje de las piezas especiales, para cada diámetro de la misma. Los accesorios, como válvulas, bridas, dilatadores, etc., quedarán incluidos en dicha medición lineal.

Conductos

Se mide la superficie exterior, como resultado del producto del perímetro del conducto aislado por su longitud, medida de eje a eje de piezas especiales.

Equipos y aparatos

Se mide la superficie exterior de los elementos aislados.

Conceptos incluidos en todas las mediciones

La medición incluirá los siguientes conceptos:

- material aislante
- barrera antivapor, cuando sea necesaria, lo que se hará constar en las mediciones
- medios de sujeción del material aislante
- recortes y deshechos de materiales
- pintura de franjas y flechas de identificación

La protección exterior del aislamiento contra la intemperie o golpe mecánicos, cuando exista, se medirá junto con el aislamiento; su superficie será igual, por convención, a la del material aislante que queda por debajo. Su valoración podrá hacerse junto con el material aislante o por separado.

Se abonará de acuerdo con los precios unitarios fijados en el Cuadro de Precios.

5.5.4.7 Compuertas Cortafuegos

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las compuertas cortafuego se instalarán en el espesor del cerramiento, en los lugares indicados en los Planos y donde sea exigido por la normativa actualmente en vigor, debiendo estar perfectamente sellado el espacio entre el cerramiento y el bastidor de la compuerta por medio de una masilla de características adecuadas, con resistencia al fuego igual o superior a la del cerramiento. La masilla deberá estar aprobada por la DO.

Las compuertas se acoplarán a los conductos mediante bridas, a través de piezas especiales de cambio de sección, cuando necesarias.

Las compuertas se soportarán firmemente a la estructura del edificio y de forma independiente de los conductos a ellas conectados, para seguir ejerciendo su función en caso de destrucción o derrumbamiento de un conducto, debido al fuego o calor.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las compuertas cortafuegos deberán estar clasificadas de acuerdo a la norma UL 555/81 o norma europea equivalente DIN-4102 e ISO R-8-34, cumpliendo el material intumescente de las mismas con dichas normas.

Los ensayos de resistencia al fuego de las compuertas se efectuarán según Norma UNE 23-802-79 en un horno vertical automático y sobrepresurizado con una presión de $1 \pm 0,2$ mmm.c.a, debiendo seguir la temperatura del horno con una curva normalizada de acuerdo con UNE-23081.

Con estas características en el ensayo se determinarán la estabilidad, estanqueidad y resistencia al fuego de dichas compuertas, certificando el laboratorio que realiza las pruebas dicho informe.

Comprobaciones

La DO comprobará los siguientes elementos de la compuerta:

- el sellado del espacio entre cerramiento y bastidor
- el anclaje a la estructura
- las conexiones con los conductos

MEDICIÓN Y ABONO

Las compuertas cortafuegos se miden por unidades de igual dimensiones y se entienden completas de los siguientes accesorios:

- fusible térmico de disparo
- mando manual
- servomotor de accionamiento a distancia, cuando sea requerido en las Mediciones
- material para las juntas de estanquidad
- masilla para el sellado del espacio entre compuerta y cerramiento

Las piezas especiales de acoplamiento a la red de conductos deben entenderse incluidas en la medición de éstos.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.8 Conductos

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Para la construcción y sucesiva instalación de conductos, la EI deberá presentar, en escala no inferior a 1:20, planos de detalle de las piezas especiales y de las conexiones a las unidades de tratamiento de aire o a ventiladores.

Igualmente, la EI presentará detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Los conductos serán instalados de forma ordenada y, cuando sea posible, paralelamente a los elementos estructurales y a los cerramientos del edificio.

Las piezas especiales deberán conformarse de tal manera que tengan una pérdida de presión baja o constituyen un elemento de equilibrado de la red.

En general, las curvas tendrán un radio de curvatura mínimo igual a 1,5 veces la dimensión del conducto en la dirección del radio. Cuando, por razones de espacio, no sea posible adoptar ese radio de curvatura en los conductos rectangulares, se dispondrán álabes directores.

En redes de conductos rectangulares de baja velocidad, las piezas de unión entre tramos de forma geométrica diferente tendrán las caras con un ángulo de inclinación no superior a 15° y las derivaciones se construirán de forma tal que las superficies transversales de los ramales sean proporcionales al caudal respectivo.

Durante el curso del montaje se cerrarán las extremidades de los conductos para evitar la entrada de materiales extraños y, al mismo tiempo, para la preparación de las pruebas estructurales y de estanquidad.

Los conductos de fibra de vidrio o lana mineral podrán instalarse solamente cuando esté garantizado que no puedan mojarse o sufrir roturas.

Las conexiones entre las redes de conductos y las unidades de tratamiento de aire, ventiladores o unidades terminales deberán efectuarse siempre mediante elementos flexibles de acoplamiento.

Las redes de conductos estarán dotadas de tapas o puertas de registro a distancias tales que faciliten su limpieza y, preferentemente, cerca de cambios de dirección.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Los conductos de chapa metálica se someterán a las pruebas siguientes (PP es la presión de prueba y PE es la presión de ejercicio), de acuerdo a la norma UNE 100.104:

- prueba preliminar (para la detección de fugas): **PP = PE+500** (Pascuales)
- prueba estructural (sólo para conductos de las clases A.1 M.1 M2. M.3): **PP = 1,5*PE**
- prueba de estanquidad: **PP=PE** (Pascuales)

Las pruebas se efectuarán con el equipo indicado en el Anexo A de dicha norma, utilizando el procedimiento allí descrito en detalle. El caudal de fuga no podrá ser superior al calculado con la fórmula indicada en la norma.

Los resultados de las pruebas se presentarán en una hoja como la del Anexo D de la citada norma.

Los conductos de fibra de vidrio o de lana de rosca se someterán a una prueba de resistencia estructural, con una presión igual a 1,5 veces la presión de ejercicio; la flecha de inflexión deberá ser inferior a 1/100 de la dimensión del lado menor o del diámetro.

Para estos conductos no se exigirá la prueba de estanquidad, debido a que, si los conductos están fabricados según se prescribe en la norma, los caudales de fuga son muy pequeños y no pueden ser medidos. De otra parte, la prueba estructural denunciará inmediatamente cualquier anomalía grave en su construcción.

La DO podrá exigir certificado de los materiales empleados, que en el caso de conductos de fibra deberán estar contrastados u homologados por laboratorio reconocido.

Comprobaciones

La DO efectuará las siguientes comprobaciones de materiales, fabricación y montaje:

- calidad del material empleado, pudiendo enviar muestras a un laboratorio oficial, con gastos a cargo de la EI
- medición del espesor del material, con calibre adecuado
- ausencia de deformaciones de la sección transversal y conservación de su forma, particularmente en correspondencia de la sección de acoplamiento
- ausencia de protuberancias interiores debidas al procedimiento de fabricación
- en caso de conductos no metálicos, continuidad de las películas protectoras, interior y exterior
- acoplamientos de conductos entre sí y con piezas especiales
- unión entre soportes y conductos
- sujeción de los soportes a elementos estructurales o paramentos del edificio.

Limpieza interior

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

MEDICIÓN Y ABONO

La medición de superficies y longitudes de conductos no se considerará fiable cuando esté efectuada en planos a escala inferior a 1:50.

Conductos rectangulares

Se calculará la superficie exterior de los conductos como producto entre el perímetro por la longitud de un tramo recto y de sección constante. Para tener en cuenta la superficie de las piezas especiales, los tramos rectilíneos se medirán de eje a eje de las piezas.

La superficie total neta de una partida de conductos, medida como se ha indicado arriba, incluirá, a efecto del cálculo del costo, los siguientes conceptos:

- uniones transversales y longitudinales
- refuerzos
- soportes
- recortes de materiales
- materiales para la estanquidad
- álabes deflectores

- chapas perforadas de equilibrado
- cajas de conexión a rejillas y difusores, cuando éstas no están incluidas en el mismo difusor
- tapas y puertas de registro
- conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores, cuando no están incluidas en estas unidades

Conductos circulares

Para cada diámetro se mide la distancia entre ejes de piezas especiales. En la medición total así efectuada se entienden incluidos los siguientes elementos:

- uniones transversales y longitudinales
- refuerzos
- soportes
- recortes de materiales
- materiales para la estanquidad
- chapas perforadas de equilibrado
- cajas de conexión a rejillas y difusores, cuando éstas no están incluidas en el mismo difusor
- tapas y puertas de registro
- conexiones flexibles a las unidades de tratamiento de aire o a los ventiladores, cuando no están incluidas en estas unidades

Se medirán por separado las piezas especiales, indicando, para cada grupo de ellas, tipo y dimensiones.

Elementos no incluidos en las mediciones

En cualquier caso, no están incluidos en las mediciones y, por tanto, se medirán por separado, los siguientes elementos:

- compuertas de regulación
- compuertas cortafuego
- conexiones flexibles a unidades terminales
- unidades terminales y, en particular, rejillas y difusores
- atenuadores acústicos
- baterías de intercambio térmico
- elementos para la medición del caudal

Los conductos se abonarán por superficie (m²) o por longitud (m) según mediciones, de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo.

5.5.4.9 Unidades Terminales Fan Coils

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La unidad debe instalarse perfectamente nivelada y debe quedar accesible para efectuar con comodidad el servicio a válvulas, motores, filtros y ventiladores.

La instalación y la sustitución de elementos de la unidad se efectuarán siguiendo las instrucciones del Fabricante.

Los mismos criterios indicados anteriormente para los ángulos de descarga de la rejilla de impulsión deberán seguirse cuando el mueble forme parte de la decoración del local. La EI deberá entregar a la DO un plano de detalle de la instalación del ventiloconvector, en el que se destaquen los siguientes elementos:

- dimensiones del mueble
- dimensiones de las aperturas para rejillas de impulsión y retorno
- conexiones entre unidad y rejilla de impulsión
- necesidades para el acceso a la unidad
- conexiones a las tuberías de agua
- conexión de la bandeja a la tubería de evacuación del condensado
- esquema de conexionado eléctrico, con los elementos de control

Se cuidará con esmero la conexión de la unidad con la rejilla de salida del aire, que deberá estar perfectamente centrada y a una distancia de unos 2 a 3 cm.

La conexión de las bandejas con la red de evacuación del condensado se hará con una tubería semirrígida de material plástico transparente, con una pendiente mínima del 1%. Entre las bandejas y la red de recogida se dispondrá de un sifón, individual o común a diferentes unidades.

Se cuidará que las unidades, cuando estén instaladas debajo de ventanas, no queden cubiertas por cortinas o visillos.

Se cuidará también que el elemento sensible de la sonda de temperatura esté situado en un lugar que no se vea afectado por fuentes de calor y por el cual el aire del recinto circule libremente.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

La DO comprobará la correcta instalación de la unidad, centrando su atención sobre los puntos indicados en el párrafo anterior.

Los ventiloconvectores estarán sometidos a las pruebas hidráulicas de estanquidad del circuito (o circuitos) de distribución del fluido caloportador.

Durante la ejecución de las pruebas de funcionamiento de todos los sistemas, se comprobará la ausencia de corrientes de aire molestas en la zona ocupada (velocidad del aire no superior a 0,15 m/s) y que el nivel sonoro está por debajo del límite fijado en Proyecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos se medirán por unidades montadas, completas de los accesorios de conexión a la red y de fijación a la estructura.

Se medirán aparte las válvulas de interceptación y las eventuales rejillas de impulsión y retorno para instalación sin mueble.

En la medición se incluirá la mano de obra para las conexiones a las tuberías de alimentación y desagüe, las conexiones eléctricas y, eventualmente, la conexión a las rejillas de impulsión.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.10 Unidades de Tratamiento de Aire

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Según sus dimensiones, las UTAs podrán suministrarse ensambladas en una sola pieza o sin ensamblar, por secciones, para ser montadas en obra. En este caso, la prueba de estanquidad deberá efectuarse en obra.

En caso de que la unidad se instale bajo la protección de un techo, su acabado será con dos manos de esmalte sintético, si así se indica en las Mediciones, con el color normalizado por el Fabricante.

En caso de instalación a la intemperie, el techo de la unidad se impermeabilizará con material asfáltico aplicado en caliente y recubrimiento de aluminio en forma de lámina, y la envolvente deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- el techo tendrá una inclinación hacia uno o ambos de los laterales con una pendiente mínima del 4% y deberá calcularse con una sobrecarga de nieve estimada de acuerdo a la norma NBE-MV-101-62, Cap. 4, Tabla 4.1
- las paredes hacia las cuales viertan las aguas estarán protegidas por una canaleta que evacuará el agua hacia las esquinas de la UTA, con la debida sección y pendiente
- el acabado exterior de los paneles del cerramiento se hará con dos manos de esmalte sintético

Los paneles o celdas de la sección de filtración, situados en una UTA o en un conducto, deberá ser fácilmente accesible desde un lado o frontalmente.

La estanquidad al paso del aire a través de los marcos o carriles de retención debe ser elevada, tanto más cuanto más eficiente sea el filtro.

Tanto los marcos, como los paneles o celdas de filtración estarán constituidos por materiales resistentes a la corrosión y al fuego, de acuerdo a la clase I de Underwriters' Laboratories (UL).

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Pruebas de estanquidad

La prueba de estanquidad se efectuará en fábrica o, cuando se entregue en secciones, en obra y se hará siguiendo el procedimiento indicado en Air handling unit leakage testing de "HEVAC Association", división de "The Federation of Environmental Trade Association" (1986).

Indicando con:

- S la superficie transversal exterior de la UTA, en m²
- L la longitud de la UTA, en m

El caudal de infiltración C (en L/s), medido con una depresión en la UTA de 400 ± 20 Pa, no debe ser superior a:

$$C = L * 10[1,4194 + 0,5444 * \log(S)]$$

Cuando la UTA no pase la prueba, deberá procederse a la mejora del sellado de las uniones transversales de las secciones de la unidad y repetir la prueba, hasta tanto no se reduzca el caudal de infiltración por debajo del valor arriba indicado.

Se someterán a la prueba de estanquidad las UTAs cuya sección transversal sea superior a 2 m².

Nivel sonoro

El Fabricante indicará en su oferta el nivel sonoro producido por los ventiladores, por banda de frecuencia, así como el nivel sonoro percibido al exterior de la unidad, medido en dB(A), en las condiciones que indique el mismo Fabricante.

Ajuste y equilibrado

Se medirán las corrientes absorbidas por cada uno de los motores, el caudal de aire de retorno, recirculación, exterior y de impulsión, así como las presiones estáticas, comprobando su conformidad con los datos de Proyecto. Para efectuar las mediciones se seguirán las pautas marcadas en la norma UNE 100.010, CLIMATIZACION. PRUEBAS DE AJUSTE Y EQUILIBRADO.

Comprobaciones

La DO comprobará la correcta instalación de las UTAs en cuanto se refiere a:

- presencia de elementos amortiguadores de vibraciones entre la base de la unidad y el suelo o soporte
- conexiones a los conductos mediante uniones antivibratorias (véase el apartado correspondiente)
- conexiones hidráulicas a las redes de los fluidos caloportadores
- accesibilidad de todos los componentes de la unidad
- tensado de las correas

Se comprobará la accesibilidad de los paneles o celdas filtrantes y la estanquidad entre paneles o celdas y marcos.

La DO comprobará también el certificado de origen del elemento filtrante.

Se comprobarán también las conexiones hidráulicas y la perpendicularidad al flujo de aire.

MEDICIÓN Y ABONO

Las UTAs se miden por unidades instaladas, debiéndose incluir la mano de obra para las conexiones a tuberías y conductos.

Se entenderán incluidos los elementos amortiguadores de vibraciones situados entre la unidad y la bancada o los soportes; las juntas flexibles de acoplamiento a las redes de conductos, y los elementos auxiliares para transporte y elevación.

No estarán incluidos en la medición de esta unidad los accesorios como válvulas de interceptación, aparatos de control y regulación, aparatos de medida, etc.

Se abonarán por unidades completas instaladas y probadas, de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo.

5.5.4.11 Humectadores de vapor

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La unidad deberá estar instalada junto al conducto o equipo a conexionar, no sobrepasando aprox. en dos metros dicho espacio.

Las curvas de los tubos flexibles de conexión deberán ser amplias por encima de 10D no permitiéndose zonas bajas o con sifón para evitar puntos de condensación.

Las pendientes mínimas de los recorridos serán de 5%.

El suministro de agua deberá dimensionarse para una capacidad aprox. de 3 l/min., previéndose un diámetro mínimo de 10 mm, DN-10 (3/8").

El drenaje se dimensionará para una capacidad aprox. de 5 l/min, previéndose un diámetro mínimo de 25 mm, DN-25 (1"), la pendiente mínima en drenaje será del 10%. Deberá ser previsto el material adecuado para resistir temperaturas de 100°C.

Las conexiones con manguera flexibles en suministro de agua y drenaje no serán menores de 50 cm de longitud con racores de unión normalizados.

Cuando la presión de suministro de agua esté por encima de 10 bar (1MPa), será necesario instalar una válvula reductora/reguladora de presión, fijando su salida en 2 bar (0,2 MPa).

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

El equipo cumplirá con los requisitos de presión según el Reglamento de Recipientes a Presión.

Deberá haber sido probado en fábrica y homologado por normativa oficial VDE, SEV, etc. con certificado de conformidad.

Deberá disponer de un año de garantía total de todos los componentes y materiales.

Cumplirá con las garantías de un control de calidad en su fabricación, verificación y montaje al igual que la instrumentación y los aparatos de control.

MEDICIÓN Y ABONO

El equipo se medirá por unidad completa, ensamblada, montada y probada de acuerdo con las instrucciones específicas del fabricante de dicho equipo.

Deberá incluir los elementos auxiliares de conexión tanto para el vapor y condensado, como para la alimentación de agua y drenaje, éstos últimos desde puntos dejados al efecto junto a la unidad en la instalación de fontanería.

Elementos de valvulería y filtros en agua potable o drenaje serán medidos aparte.

Se abonará de acuerdo con el precio unitario fijado en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.12 Ventiladores de Extracción

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los ventiladores se emplazarán de manera que las pérdidas de presión en aspiración y descarga, conocidas como "efecto del sistema" o "pérdidas por inserción", sean las más bajas posible. En cualquier caso, estas pérdidas deberán evaluarse cuidadosamente y añadirse a las pérdidas de presión del sistema. A estos efectos, la presión indicada en Proyecto deben entenderse como "presión disponible", que el aparato debe suministrar al sistema. La selección del ventilador por parte del Fabricante del aparato tendrá en cuenta las pérdidas por inserción, así como las pérdidas de presión para el movimiento de aire en el interior del aparato, debida al rozamiento con las paredes, los filtros, baterías, etc.

Las bocas de los ventiladores deberán siempre conectarse a las partes fijas del sistema (carcasas o conductos) por medio de elementos de material flexible.

Las bases metálicas de los conjuntos ventilador/motor deberán estar soportadas elásticamente, sobre soportes antivibratorios de muelle o goma. Las bases se instalarán perfectamente niveladas y, en caso de instalación sobre bancada de obra, deberán presentarse para la fijación de los bulones.

Las transmisiones de potencia entre motor y ventilador deberán protegerse de contactos accidentales por medio de elementos constituidos por elementos metálicos, perfiles y chapa o tela, fijados firmemente al ventilador o a su base y fácilmente desmontables.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las prestaciones de todos los ventiladores serán certificadas por un laboratorio oficial o por el mismo fabricante, de acuerdo a los procedimientos de ensayo de las normas UNE serie 200 del Comité Técnico 100 ó, alternativamente, de las normas AMCA STANDARD 210 ó ASHRAE STANDARD 51.

El nivel de potencia sonora en cada octava de banda se medirá de acuerdo a la norma AMCA STANDARD 300, con desviaciones no superiores a 3 dB.

Comprobaciones

La DO podrá exigir un certificado, emitido por un laboratorio oficial, de prestaciones del ventilador específico o de la serie de la que forma parte.

Una vez instalado el equipo, la DO procederá a efectuar las siguientes comprobaciones:

- para todos los ventiladores
 - * fijación de la bancada al elemento estructural
 - * conexiones con plenums o conductos
 - * alineación de ejes
 - * tensado de correas, en su caso
 - * conexión flexible de la acometida eléctrica
 - * sentido de giro del conjunto motor/ventilador
 - * ajuste del relé térmico al valor de la intensidad máxima absorbida

- * medición del caudal de aire transportado
- * medición de la corriente absorbida
- para ventiladores de potencia instalada superior a 15 kW:
 - * medición de las presiones estáticas en aspiración e impulsión
 - * medición de la intensidad de corriente en las tres fases, comprobando su equilibrado y cálculo de la potencia absorbida
 - * comprobación del punto de trabajo del ventilador sobre el gráfico presión/caudal suministrado por el Fabricante

Si el ventilador es de caudal variable, las mediciones de caudal, presiones y potencia absorbida deberán repetirse para el 40% y 70% del caudal máximo, aproximadamente.

MEDICIÓN Y ABONO

Los ventiladores se miden por unidades completas, incluyendo los siguientes conceptos:

- ventilador, completo de todos sus accesorios, y motor
- base común, cuando sea necesaria
- transmisión de potencia o acoplamiento elástico con motor
- protección de la transmisión
- aisladores de vibraciones
- uniones flexibles
- cajón de chapa, si es necesario, incluido el tratamiento acústico o térmico que eventualmente se necesite
- elementos auxiliares para transporte y elevación

Si el ventilador forma parte de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA), su medición estará incluida en la misma unidad.

Cuando se trate de ventiladores de cubierta o de pared, éstos se suministrarán como unidades compactas, listas para funcionar.

Se abonarán de acuerdo con los precios unitarios fijados en el Cuadro de Precios para cada tipo de unidad.

5.5.4.13 Aparatos de Control

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El montaje de los aparatos de control en unidades terminales se efectuará, preferentemente, en la fábrica de las mismas unidades.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

- . Fabricación con Garantía de Control de Calidad homologada.
- . Para las válvulas de control de 2 y 3 vías se seguirán las pruebas fijadas para la valvulería (Artículo 813), principalmente resistencia y estanquidad.
- . Calibración de todas las sondas de temperatura.

- . Verificación de operación, puntos de consigna, actuación de relés, etc.
- . Calibración de puntos de trabajo de presostatos e interruptores diferenciales en apertura/cierre (presiones máx. y mínimas).
- . Comprobación de las tensiones de alimentación a controladores, sondas, etc.
- . Comprobación de las señales de salida.
- . Verificación de funcionamiento de bobinas electromagnéticas.
- . Etc.

Comprobaciones

La DO comprobará, una vez efectuado el montaje, las conexiones eléctricas, mecánicas e hidráulicas, así como el funcionamiento de los elementos terminales, válvulas y compuertas.

MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos del control se medirán por unidades montadas, completadas de todos los accesorios, diferenciando entre sondas, reguladores, actuadores, instrumentos de medida o registro, válvulas motorizadas, etc.

La mano de obra de montaje incluirá las conexiones a los circuitos eléctricos e hidráulicos, así como las conexiones mecánicas de los actuadores a compuertas y válvulas.

Se considerará incluido también la puesta en marcha y ajuste final de los aparatos de control.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de unidad y medida, por obra completamente instalada.

5.5.4.14 Grupos de producción de frío condensados por aire

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las unidades se instalarán en los lugares indicados en los Planos, sobre las bancada al efecto preparadas.

La situación de cada máquina permitirá que todas sus partes sean accesibles, para facilitar las operaciones de mantenimiento, particularmente el acceso al interior de los intercambiadores, cuadro eléctrico, motor y compresor, y que el aire circule libremente a través del condensador.

Las conducciones de los fluidos caloportadores y eléctricas se conectarán mediante elementos flexibles.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Pruebas

Los equipos frigoríficos se suministrarán totalmente montados, conexiados y probados en fábrica y se entregarán con la correspondiente carga de refrigerante y aceite lubricante.

Puesta en marcha

La puesta en marcha se hará una vez ultimado el montaje y estará a cargo de un Técnico especializado enviado por el Fabricante, que, además, instruirá adecuadamente al personal que se hará cargo del funcionamiento.

Se suministrarán también la documentación con las instrucciones de funcionamiento y mantenimiento, así como la lista de piezas de repuesto.

Comprobaciones

Se comprobarán las conexiones hidráulicas y eléctricas, particularmente las referentes a los elementos de seguridad y control.

En presencia del Técnico de la casa suministradora del equipo, se realizarán diferentes pruebas de marcha y parada provocando fallos en los sistemas de alimentación hidráulica y eléctrica.

MEDICIÓN Y ABONO

La maquinaria frigorífica se medirá por unidades montadas, incluyéndose los siguientes conceptos:

- Máquina frigorífica, incluyendo todos los accesorios mencionados anteriormente y los de fábrica, lista para funcionar.
- Puesta en marcha
- Mano de obra para las conexiones hidráulicas y eléctricas

Se excluyen los siguientes accesorios del circuito hidráulico:

- Válvulas de interceptación
- Termómetros
- Manómetros
- Presostatos diferenciales o detectores de flujo
- Medidores de caudal

Que serán medidos y valorados por separado

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.15 Grupos de Bombeo

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Generalidades

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de las bocas de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

Todas las uniones elásticas entre bombas y motores deberán ir protegidas contra contactos accidentales.

La válvula de retención se situará en la tubería de impulsión de la bomba, entre la boca y el manguito antivibratorio y aguas arriba de la válvula de interceptación.

La acometida eléctrica para bombas de potencia inferior a 200 W será monofásica. Todas las conexiones entre la caja de bornes del motor y la caja de derivación de la red de alimentación deberán hacerse por medio de un tubo flexible de al menos 50 cm de longitud.

La falta de alineación entre ejes de bomba y motor con acoplamientos elásticos puede provocar graves averías durante el funcionamiento. La desalineación puede ser angular (ejes concéntricos pero no paralelos) o de paralelismo.

Bombas en línea

Las bombas en línea se instalarán con el eje de rotación horizontal y con espacio suficiente para que el conjunto motor-rodete pueda ser desmontado fácilmente

El acoplamiento de una bomba en línea con la tubería podrá ser de tipo roscado hasta el diámetro DN 32.

Las tuberías conectadas a las bombas en línea se soportarán en las inmediaciones de las bombas.

Las bombas de potencia de accionamiento superior a 750 W se conectarán a las tuberías por medio de manguitos antivibratorios.

Bombas de bancada

La conexión con las bombas de bancada se hará de manera que el peso de la tubería no se descargue sobre la brida de acoplamiento.

Las bombas de potencia de accionamiento superior a 750 W se conectarán a las tuberías por medio de manguitos antivibratorios.

Entre la base metálica de las bombas de bancadas y la bancada de obra se instalarán soportes aisladores de vibraciones, de características adecuadas al peso que deben soportar y a la velocidad de rotación de la máquina, de acuerdo a la Instrucción UNE 100.153.

La bancada de obra deberá elevarse sobre el suelo terminado de la Sala de Máquinas unos 200 mm, salvo indicaciones contrarias reflejadas en los planos de Proyecto. La EI será responsable que la bancada se realice según planos de detalle y en la posición establecida.

La alineación entre ejes acoplados elásticamente deberá comprobarse en Obra. Una vez instalada la motobomba, por lo menos cuando la potencia supere los 15 kW, y, en cualquier caso, cuando se cambie un motor o se desmonte un acoplamiento. No se tolerarán desajustes de alineación superiores a 0,05 mm.

Durante el replanteo en Obra de la situación de las bancadas de las bombas se cuidará que la distancia entre ejes de bombas situadas paralelamente sea suficiente para poder acceder fácilmente a todos los órganos de maniobra e instrumentos de control y medida y para efectuar las operaciones de mantenimiento, incluso las de carácter excepcional. En cualquier caso, dicha distancia, que depende del tamaño de las bombas, no podrá ser nunca inferior a 60 cm.

Bombas sumergibles

Las bombas centrífugas sumergibles se instalarán sobre un cable o tubo guía que unirá la silleta de apoyo con la sujeción en la abertura o registro de pozo situado en la parte superior de ésta.

La bomba se acoplará a dicho cable o tubo guía en su extremo superior y descenderá a lo largo de él, suspendida de una cadena. De esta manera, el grupo deberá deslizarse sin movimientos pendulares hasta el codo-soporte (silleta), al cual se acoplará automáticamente por efecto del propio peso del grupo y la junta de perfil especial, realizándose una conexión estanca a la presión entre la brida de impulsión de la bomba y dicho codo-soporte.

Este sistema de elevación del grupo evitará la entrada directa al pozo para inspección o mantenimiento del mismo.

La cadena de suspensión servirá para izar o descender el grupo en desmontaje o montaje, respectivamente.

La boca de descarga de la bomba irá acoplada a la tubería de impulsión. En cada una de las tuberías de descarga se dispondrá de una válvula de retención y de una válvula de compuerta o mariposa.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de las bocas de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos de torsión o flexión.

Placa de identificación

Todas las bombas deberán llevar una placa de características de funcionamiento de la misma, además de la placa del motor.

La placa estará marcada de forma indeleble y situada en lugar fácilmente accesible sobre la carcasa de la bomba (o del motor, si la bomba es de tipo en línea o compacta).

En la placa de la bomba deberán indicarse, por lo menos, las características para las cuales ha sido seleccionada, es decir, caudal y altura manométrica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Las prestaciones de todas las bombas serán certificadas por un laboratorio oficial o por el mismo fabricante, con las pruebas y ensayos correspondientes. La fabricación deberá realizarse con un sistema de Garantía de Calidad que cumpla los requisitos ISO-9002, UNE 66902, o norma homologable con las anteriores.

La DO comprobará la correspondencia entre las características de funcionamiento exigida por el Proyecto y las que se indican en el catálogo y en la placa.

En caso de dudas sobre la selección de la bomba, la DO tendrá la facultad de exigir una prueba de características, con gastos a cargo de la EI, efectuada de acuerdo al procedimiento indicado en el código "Centrifugal pumps test code" del Hydraulic Institute Standards for Centrifugal, rotary and reciprocating pumps (edición 13), o según normas DIN-1944.

La DO comprobará también todas y cada una de las prescripciones indicadas en el apartado de montaje.

MEDICIÓN Y ABONO

Las bombas se medirán por unidades, incluyendo los siguientes conceptos:

- la bomba completa de todos sus elementos, incluida la primera carga de grasa o aceite lubricante
- el acoplamiento elástico al motor, si existe, con su protección contra contactos accidentales
- el motor de accionamiento, que vendrá acoplado de fábrica, salvo casos excepcionales que deberán justificarse a la DO
- la bancada metálica común para el motor y la bomba, cuando la necesiten
- los amortiguadores de vibraciones entre bancada común y bancada de obra
- contrabridas, tornillos, tuercas, etc
- el material para la estanqueidad de las uniones a las tuberías
- elementos auxiliares para transporte y elevación.
- tubo o cable guía para una profundidad media de 4.5 m.,
- cadena de izado del grupo (5 m. mínimo)
- estribo-tensor
- cable eléctrico (10 m. mínimo)

Los accesorios como válvulas de interceptación y retención, manguitos antivibratorios, manómetros, grifos de purga y de desagüe, termómetros, etc se medirán aparte.

Las bombas se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de bomba, por unidad completamente instalada.

5.5.4.16 Unidades Terminales de Difusión de Aire

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los elementos de difusión de aire se instalarán en los lugares indicados en los Planos.

Los elementos de techo se distribuirán de forma ordenada, siguiendo la modularidad del falso techo o de la fachada y coordinando con otros elementos como luminarias, detectores de incendio, altavoces, etc.

A este respecto, la EI deberá entregar, cuando se lo pida la DO, los planos, en una escala no inferior a 1:50, en los que se refleje la situación de todos los elementos que se instalen en el techo, en coordinación con las otras Empresas instaladoras o contratistas, teniendo en cuenta la modularidad, tanto del falso techo como de la fachada.

Los elementos de forma rectangular se dispondrán con uno de sus lados paralelamente a uno de los cerramientos del local.

El montaje de los elementos se hará por medio de tornillería oculta.

La EI suministrará planos de detalle de las dimensiones de las aberturas necesarias en los paramentos para el montaje del contramarco, así como de las conexiones a la red de conductos y del acabado final.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todas las unidades terminales de difusión de aire deberán haber sido ensayadas en laboratorio de investigación contrastado, reflejándose en el certificado correspondiente los resultados de difusión y sonido. Además para las unidades que dispongan de control manual del caudal, el fabricante presentará también debidamente justificado y certificado por un laboratorio la siguiente información:

- pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire para diferentes grados de apertura de la compuerta.
- Nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura.

Los ensayos de laboratorio deberán haber sido realizados de acuerdo a las normas ISO 5219 (UNE 100.710) e ISO 5135 y 3741.

Comprobaciones

La DO comprobará que los elementos de difusión y extracción sean conformes a las Mediciones en cuanto se refiere a tipo y materiales empleados en la construcción.

Después del montaje, se comprobará la estanquidad de la conexión a la red de conductos y su fijación al elemento estructural.

La DO presenciara los trabajos de ajuste y equilibrado del sistema de distribución efectuados por la EI y comprobará que los caudales, el nivel sonoro y las velocidades residuales corresponden a lo exigido en el Proyecto.

MEDICIÓN Y ABONO

Los elementos de distribución de aire se medirán por unidades, según el tipo y las dimensiones características.

Cada unidad estará completa de los accesorios indicados en las mediciones y de todos los elementos necesarios para su montaje, incluido el contramarco, en su caso.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.17 Acometida y contadores de agua

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se tendrá en cuenta para este apartado la normativa especificada anteriormente y además, para lo referente a tuberías, valvulería y contadores de agua se tendrán en cuenta lo indicado en los capítulos de Tuberías (811), Válvulas (813) y medidores de caudal (879) de esta especificación.

La batería de contadores, además de lo indicado, deberá reunir las condiciones siguientes:

- La unión entre la acometida y batería de contadores se realizará mediante un tubo de alimentación, de acuerdo con las Normas Básicas para instalaciones interiores de suministro de agua (Orden Ministerial del 9-12-75).
- El cuarto o armario que alberga la batería distribuidora estará situado en lugar, lo más próximo posible a la entrada del edificio, preferiblemente en planta baja y, excepcionalmente en 1º sótano, de fácil y libre acceso, de uso común en el inmueble, **se destinará a uso exclusivo** para todo lo relacionado con agua potable y deberá disponer de cerradura de cuadradillo de 8 x 8 mm.

Estará dotado de iluminación eléctrica y desagüe suficiente al alcantarillado con cota adecuada, provisto de sifón y convenientemente ventilado. Excepcionalmente, en edificios singulares de altura, existe la posibilidad de instalarlos en varios cuartos o armarios.

Se puede instalar en un mismo cuarto la batería de contadores divisionarios y el grupo de presión, siempre que se respeten las distancias mínimas.

- La fila superior de contadores quedará como máximo a 1.30 m. de altura desde el suelo y como mínimo a 0.50 m. del techo. La fila inferior quedará situada como mínimo a 0.30 m. del suelo.
- La batería deberá disponer de tomas originales suficientes para atender a todas las viviendas, locales y servicios existentes en la finca. No está permitido perforar la batería para sacar ningún tipo de derivación de la misma. De igual forma, está prohibido introducir derivaciones en la instalación entre el contador principal y la propia batería.
- Los servicios comunes al inmueble, tales como riegos, garaje, etc., se atenderán mediante toma derivada de la batería. Si alguno de estos servicios necesita un calibre superior a 30 mm., se exigirá instalación de acometida independiente.
- En la batería deberán figurar **perfectamente identificadas esquemáticamente** y relacionadas las tomas de alimentación de cada vivienda, local o servicio existentes en la misma, de forma que esta identificación sea de **material inalterable y no sufra deterioro**.
- Si la batería dispone de más tomas de alimentación que viviendas, locales y servicios existentes en el portal o escalera en donde está instalada, deben estar debidamente condenadas con bridas ciegas.
- Todas las tomas que se vayan a contratar deben tener instalada la llave anterior al contador, con un tapón y junta que impida el paso del agua; la segunda llave, posterior al contador, actuará como válvula de retención; ambas llaves serán acordes con el calibre del contador contratado. La instalación que enlaza la segunda llave y el tubo de alimentación de cada vivienda, deberá ser flexible y homologada para este uso, de forma que permita la posterior manipulación para instalar el contador.
- La instalación de contadores se efectuará una vez realizada la contratación.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Se tendrá en cuenta para este apartado la normativa especificada anteriormente y además, para lo referente a tuberías, valvulería y contadores de agua se tendrán en cuenta lo indicado en los capítulos de Tuberías (811), Válvulas (813) y medidores de caudal (879) de esta especificación.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por unidades colocadas y completas, incluyendo tubería, valvulería y otros accesorios.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.18 Atenuadores Acústicos

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El atenuador se instalará en un tramo rectilíneo de la red de conductos, suficientemente alejado de curvas de manera que la velocidad en las secciones de paso sea uniforme.

El acoplamiento a la red de conductos se realizará por medio de piezas de transición, provistas de bridas de acero galvanizado, dimensionadas de manera que los ángulos de divergencia no sean superiores a 15 °C.

El atenuador se soportará de forma independiente de los dos tramos de conductos contiguos.

Las juntas de unión con los conductos se harán estancas.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Se considerarán para pruebas y ensayos, los requisitos fijados para la red de conductos (Artículo 826) y para las unidades terminales de aire (Artículo 831).

Comprobaciones

La DO comprobará que los bordes de material aislante en el interior del atenuador estén debidamente protegidos y que el mismo material no presente rugosidades.

Se comprobará también que cada atenuador está instalado en el lugar correcto, lejos de curvas o piezas especiales, con las debidas piezas de transición y soportado independientemente de los conductos.

MEDICIÓN Y ABONO

Los atenuadores acústicos se miden por unidades completas, con todos los accesorios para el montaje, incluidas las juntas de estanquidad.

Están excluidas las piezas especiales de acoplamiento a los conductos, que serán consideradas en la medición de los mismos.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.19 Acumuladores de agua caliente sanitaria (ACS)

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Para el montaje de los depósitos, se seguirá las instrucciones y recomendaciones del fabricante.

En los casos de depósitos sobre superficie, se tendrá en cuenta que la base sobre la que se apoye sea plana y libre de aristas que puedan herir el fondo del depósito.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

A la recepción del material y antes de la puesta en obra, la DO comprobará, por inspección visual, el recubrimiento interior del depósito. En caso de dudas, la DO

podrá exigir la inspección de la característica químico-físicas y el espesor del recubrimiento por parte de un laboratorio oficial.

Se comprobarán las conexiones de las tuberías y de los accesorios.

MEDICIÓN Y ABONO

Los depósitos acumuladores se medirán por unidades montadas, incluidos los siguientes elementos:

- depósito acumulador y sus recubrimientos de protección
- ánodo de sacrificio
- el serpentín, cuando exista
- contrabridas y juntas de estanquidad de los fluidos
- los soportes o patas
- el aislamiento térmico y su protección

Se excluyen y, por lo tanto, se medirán aparte, los siguientes elementos:

- los accesorios como termómetros, manómetros, etc
- los aparatos de control
- las válvulas de interceptación, retención y seguridad

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.20 Intercambiadores de Calor

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los espacios libres que se indican a continuación no tienen en cuenta las necesidades para la conexión de las tuberías.

Intercambiadores tubulares

Los ICTs se instalarán apoyados sobre soportes de perfiles metálicos (pies en el suelo o ménsulas en pared), en número de dos o más, según la longitud.

El intercambiador deberá instalarse perfectamente horizontal, dando una ligera pendiente hacia la posición del purgador de condensado cuando el fluido primario sea vapor.

El espacio alrededor de IC deberá ser suficiente para:

- conexionar las tuberías
- acceder cómodamente a todos los aparatos de control y medida
- efectuar fácilmente las operaciones de mantenimiento y limpieza

En particular, para la extracción del haz tubular deberá dejarse un espacio enfrente de uno de los cabezales igual, al menos, a la longitud exterior del intercambiador.

El espacio libre detrás del cabezal posterior deberá ser, por lo menos, de 60 cm, mientras que en un lado del intercambiador deberá dejarse un espacio de 80 cm, como mínimo.

Intercambiadores de placas

Los ICPs se instalarán sobre la base suministrada por el Fabricante.

Los ICPs tendrán enfrente y detrás un espacio libre de 60 cm, como mínimo.

Placa de identificación

Los ICs, aparte de la información exigida por el Reglamento de recipientes a presión (art. 33), deberán llevar una placa de identificación en la que aparezcan, al menos, los siguientes datos:

- potencia térmica
- condiciones de funcionamiento (caudal y temperaturas a presión) del fluido primario
- idem del fluido secundario
- nombre del constructor
- número de fabricación
- presión de timbre

La placa estará construida con un material resistente a la corrosión y grabada de forma indeleble.

La placa se situará en lugar visible, separada convenientemente de la superficie exterior de la envolvente, para permitir la instalación del material aislante sin cubrirla.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

La DO comprobará que el aparato esté timbrado por la Consejería de Industria.

Se comprobará también que el aparato ha sido conectado correctamente a las tuberías de los fluidos primario y secundario, y está completo de todos los accesorios indicados en las Mediciones.

MEDICIÓN Y ABONO

Los ICs se miden por unidades montadas, cada una definida por las características indicadas anteriormente. Cada unidad comprenderá los siguientes elementos:

- el intercambiador de calor, completo
- las contrabridas de conexión, con sus juntas de estanquidad, tuercas, bulones, etc
- los soportes para el anclaje al suelo o a la pared
- la pintura antioxidante de la superficie exterior y de los soportes (dos manos), en su caso
- el aislamiento térmico y su protección exterior, en su caso

Se excluyen de esta partida y se medirán aparte, los siguientes accesorios:

- las válvulas de interceptación
- la válvula de seguridad
- los accesorios para el vaciado y la purga de aire
- los eventuales purgadores de condensado
- los aparatos de medida
- los aparatos de control

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.21 Aparatos de Medida

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los aparatos de medida de lectura directa se situarán en lugares accesibles y bien iluminados.

La medida de la presión hidrostática de un circuito de agua se efectuará cerca del punto de conexión del vaso de expansión a la red.

Las vainas de los termómetros se situarán, preferentemente, en lugares donde exista una fuerte turbulencia del fluido.

En las conexiones de manómetros e hidrómetros a la red se instalarán siempre válvulas de corte.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Todos los aparatos de medida deberán suministrarse con verificación o calibrage de sus prestaciones por comparación con otro aparato patrón de mayor sensibilidad que servirá de contraste.

La clase del equipo patrón para manómetros no será mayor de 0,1.

La DO comprobará la calidad de los aparatos de medida, las dimensiones de la escala y su amplitud, la accesibilidad y la facilidad de lectura.

MEDICIÓN Y ABONO

Los aparatos de medida se medirán por unidades de cada tipo y deberán entenderse montados, con todos sus accesorios.

Se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

5.5.4.22 Varios

CONTROLES

Materiales

Esta unidad de obra incluirá todos aquellos instrumentación generales, paneles de control, cableado de control, cableado de paneles, cableado de señales de equipos y

controles remotos que no estén explícitamente cubiertos por el Pliego e incluidos en el Presupuesto general o en cualquier otro documento del proyecto.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

IDENTIFICACIÓN

Materiales

A. Marcado, etiquetado e identificación de servicios. General

- ☐ Todos los conductos, tuberías, válvulas, instrumentos y equipos se identificarán. Todas las marcas de identificación serán claramente visibles desde el suelo o desde la posición natural de inspección.
- ☐ Se preparará, cuadros o tablas con los colores de identificación, que se localizarán en los lugares que sea necesario para obtener una rápida referencia o en aquellos otros lugares en los que pueda ser requerido por el propietario o sus representantes (Dirección Facultativa, Supervisores, etc.).
- ☐ Todos los textos se realizarán en lengua Castellana a menos que se indique otra cosa.

B. Conductos

En todos los conductos se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 5 cm como mínimo y las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Los conductos que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

C. Tuberías

En todas las tuberías se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 2 cm como mínimo en la tuberías de pequeño diámetro (hasta DN 100) y de 5 cm en tuberías de mayor diámetro. Las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada

(limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Las tuberías que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

D. Control

Todas las válvulas, incluyendo las de control, se etiquetarán con una chapa circular de latón, de 40 mm de diámetro. La chapa tendrá gravada el número del instrumento. La planta o sala técnica tendrá una lista enmarcada y protegida con cristal de los instrumentos, mostrando la localización de la válvula, tipo de servicio y cualquier observación en relación con la operación de la válvula.

La chapa de identificación se fijará de forma segura a la válvula mediante cadena, o similar en material resistente a la oxidación.

E. Equipos

Todos los equipos, excepto los situados en espacios ocupados y objeto de actividad y uso normal, se identificarán gravando o pintando con plantilla un título sobre su superficie con el título que tenga en los planos del proyecto, en una posición en la que sea perfectamente visible desde el suelo o desde la posición natural de inspección

Los títulos serán cortos y concisos. Se podrá utilizar abreviaciones cuando estas tengan un significado claro a efectos de identificación.

Los equipos situados en espacios y locales normalmente ocupados, de actividad y uso normal, se identificarán con un rótulo gravado, fijado al equipo.

F. Cuadros y paneles de control

Todos los instrumentos montados sobre paneles o cuadros de control, se identificarán con rótulos gravados, montados bajo el equipo o instrumento de control.

Los rótulos estarán fabricados con soporte plástico que deberá ser aprobado por la propiedad o por sus representantes. El gravado será de fondo negro y texto blanco. Las letras y números tendrán 1 cm de alto.

G. Realización de la identificación

La identificación no se realizará hasta que hayan terminado todos los trabajos de pintura y acabados incluidos en el proyecto de arquitectura.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra como partidaalzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

Materiales

General

Con carácter general, todos los sistemas, plantas y equipos se probarán y pondrán en marcha conforme a lo expresado a ese respecto en los Reglamentos y Normas de obligado cumplimiento relacionada con las instalaciones y equipos a probar que tendrán carácter de prevalentes en relación con la presente especificación.

Las pruebas serán realizadas por el Contratista bajo su entera responsabilidad y serán aprobadas y certificadas por la Propiedad o sus representantes (la Ingeniería) en los términos que se describen a continuación.

Inspección y pruebas durante la fabricación

A. La ingeniería tendrá el derecho a realizar inspecciones en el taller del Contratista o en otros talleres donde se realice la fabricación de los equipos del Contrato, a cargo del Contratista. En esas inspecciones la Ingeniería controlará procesos de fabricación, recursos humanos y materiales empleados en la misma.

El Contratista obtendrá todos los permisos necesarios para facilitar la inspección de la Ingeniería.

La inspección de la ingeniería no liberará de ninguna de sus responsabilidades al Contratista en la ejecución del Contrato.

B El Contratista Informará a la Ingeniería con tiempo suficiente sobre la fecha y el lugar donde se realizarán las pruebas.

C La ingeniería informará por escrito al Contratista sobre la fecha y persona que atenderá las pruebas. Si la ingeniería no atendiese dicha cita en la fecha acordada, el Contratista podrá proceder con las pruebas que se estimarán que han sido realizadas en presencia de la Ingeniería y enviará a la Ingeniería las correspondientes copias de los resultados valores obtenidos.

D. En aquellos casos en los que el Contrato prevea la realización de las pruebas en los talleres o locales del Contratista, el Contratista proveerá de la adecuada asistencia, mano de obra, materiales, electricidad, agua, combustible, consumibles e instrumentación necesaria para llevar a cabo las pruebas correctamente.

Los instrumentos y aparatos de pruebas serán verificados y guardados en los locales de la Propiedad. Cada planta o equipo que pase las pruebas será certificado por escrito por la Ingeniería y enviado el certificado al Contratista.

E. Todos los instrumentos de pruebas serán verificados y aprobados por escrito por subcontratista de control antes de ser informados a la Ingeniería.

Pruebas en obra

A. El Contratista informará por escrito a la Propiedad o sus representantes con 14 días de antelación sobre la fecha en la que estará preparado para realizar la prueba y solicitará la presencia de la Ingeniería para verificar que los sistemas y/o equipos están preparados para realizar las pruebas.

Si en opinión de la Ingeniería, los trabajos no están completos o preparados para las pruebas, no se realizarán las pruebas y el Contratista será requerido para completar los trabajos que falten a la plena satisfacción de la Ingeniería antes de que se realicen las pruebas.

B. Las pruebas se realizarán en la fecha que la Ingeniería confirme por escrito al Contratista. Si la Ingeniería falla en atender dichas comparecencias, el Contratista podrá realizarlas en su ausencia y dichas pruebas se considerarán que se han realizado con la presencia de la Ingeniería.

C. Si, en opinión de la Ingeniería, las pruebas se retrasaran sin justificación alguna, la Ingeniería, solicitará por escrito al Contratista la realización de esas pruebas en un plazo inferior a diez días (10) desde el recibo de la citada comunicación. El Contratista realizará dichas pruebas dentro de ese plazo fijando el día concreto e informando a la Ingeniería de ello.

Si el Contratista no realizase las pruebas en el plazo previsto, la Ingeniería podrá realizar las pruebas por sí misma en el modo que crea necesario. Todas las pruebas realizadas por la Ingeniería serán a riesgo y cargo del Contratista.

D. Si en una parte de los trabajos las pruebas no resultasen satisfactorias, a petición de la Ingeniería o del Contratista se repetirán dentro de un plazo razonable dichas pruebas en esa parte de los trabajos, teniendo en cuenta que los gastos adicionales que pudieran causarse a la Ingeniería por dicha repetición serán deducidos del precio del contrato del Contratista.

Pruebas dinámicas

A. El Contratista operará cada equipo y sistema en la realización de una prueba dinámica de operación durante tres días continuados para asegurar que el equipo trabaja de forma correcta, que los fluidos circulan adecuadamente, que el aire es suministrado de forma correcta, que los motores y sistemas eléctricos están trabajando correctamente y que todo el sistema se encuentra en perfecto estado. Si en ese período surge algún fallo, deberá ser reparado o subsanado inmediatamente. La Ingeniería estará presente en esas pruebas.

El Contratista realizará pruebas de comprobación de continuidad y aislamiento de todo el sistema eléctrico asociado al sistema o equipo, comprobará todos los enclavamientos, disparo de las protecciones, y cualquier otro tipo de protección que pueda existir.

Estas pruebas serán realizadas en presencia de la Ingeniería y los resultados se recogerán en impresos al efecto junto con los valores finales de consigna.

D. Las pruebas de durabilidad consistirán en operar de forma continua los equipos, plantas y sistemas por un período de quince días (15).

Pruebas de fiabilidad

A. Después de haber terminado con la aprobación de la Ingeniería todas las pruebas iniciales, el Contratista será responsable de realizar las pruebas de fiabilidad de todos los equipos, plantas y sistemas.

B. Las pruebas de fiabilidad serán de plena responsabilidad del Contratista que deberá poner todos el tiempo medios humanos especializados para realizar la operación de las plantas durante el período establecido.

C. Cada prueba de fiabilidad durará al menos 31 días consecutivo, durante este periodo la planta y equipos operarán a satisfacción de la Ingeniería de forma continua sin ajustes o reparaciones. En el caso en que sea necesario hacer alguna reparación o ajuste diferentes a los correspondientes a un aoperación normal, las pruebas serán anuladas y las instalaciones volverán a ser probadas una vez que las reparaciones se hayan completado. Ninguna prueba se considerará nula por causas no imputables al Contratista.

Pruebas de presión

A. Una vez que se ejecute una sección de tubería dentro de los edificios o fuera de los mismos, antes de poner el aislamiento y de cubrir las tuberías, el Contratista, y cuando se lo solicite la Ingeniería, realizará una prueba de presión hidrostática en la tubería para comprobar y mostrar a la Ingeniería que la sección de tubería es estanca y está correctamente ejecutada.

B. La prueba se realizará llenado la tubería con agua y elevando la presión según los valores de la siguiente tabla:

Sistema a probar	Presión de prueba (o la que se especifique)	Fluido	Duración de la prueba (o la que se especifique)
Sistema de agua enfriada	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema de agua potable e industrial	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistemas secos de incendio	25 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema húmedo de incendios	16 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema domestico de agua	10 kg/cm ²	Agua	24 horas

C. La sección de tubería deberá permanecer sin incrementos de presión o pérdidas por las juntas por un período de al menos 24 horas. La Ingeniería tomará la decisión final de considerar el resultado como satisfactorio o no.

D. Cualquier fallo que aparezca durante la prueba se reparará inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y se recomenzará la prueba nuevamente hasta que la Ingeniería certifique que la sección bajo prueba está correcta.

E. Una vez terminada la prueba, se vaciará la tubería y se aplicará aire comprimido para terminar de vaciarla completamente tan rápido como sea posible; la sección se secará y limpiará para asegurar que se ha eliminado la mayor cantidad posible de suciedad.

F. Los depósitos a presión y similares se probará e inspeccionarán de acuerdo con las normas y reglamentos de la Administración competente o por la indicación de la Ingeniería hasta su aprobación por la misma.

G. Las tuberías y equipos de refrigeración se probarán de acuerdo con los Reglamentos, utilizándose un detector electrónico de fugas.

H. Cualquier fuga o defecto descubierto durante las pruebas serán reparados inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y las pruebas se repetirán hasta que la Ingeniería certifique que la sección probada está correcta; La decisión de la ingeniería se considerará como definitiva. Después de cada prueba la Ingeniería emitirá un certificado de aprobación.

Prueba de capacidad de la planta frigorífica

- A. Medida del caudal de agua enfriada y temperaturas con instrumentación calibrada.
- B. Presión del sistema de aceite de refrigeración, temperaturas de los cojinetes.
- C. comprobación de purgas
- D. Pérdida de carga en el evaporador
- E. Verificación y comprobación de todos los elementos de seguridad
- F. Comprobación del caudal de impulsión y presión de descarga y altura total de las bombas de agua enfriada y de refrigeración de equipos.
- G. Comprobar el consumo eléctrico de cada elemento: motor, compresor, ventiladores, bombas.
- H. Se realizará cualquier otra prueba adicional que requiera el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

Pruebas de grupos motobomba para agua

- A. Para cada grupo motobomba:
 - ☐ Caudal de impulsión
 - ☐ Presión estática
 - ☐ Revoluciones por minuto
 - ☐ Potencia absorbida por el motor, intensidad absorbida, tensión de alimentación, etc.

Pruebas del sistema de calentamiento de agua

- A. Comprobar la capacidad cada depósito acumulador, así como las temperaturas, caudales y presiones.
- B. Comprobar el control del sistema de calentamiento de agua.
- C. Comprobar el caudal, temperaturas, presiones y control e nivel de consumidores.
- D. Comprobar el caudal de las bombas del sistema de agua caliente sanitaria.

Pruebas de fuentes de agua refrigerada

- A. Comprobar la capacidad y temperatura del agua.
- B. Comprobar el equipo de refrigeración, temperaturas y presiones.

Pruebas de unidades de tratamiento de aire y ventiloconvectores

- A. Comprobación de los caudales, velocidades, revoluciones, por minuto, presión estática de aspiración y descarga, potencia eléctrica absorbida, intensidad absorbida.
- B. Comprobación de la capacidad de las baterías de frío y de calor, temperaturas del agua y del aire, caudales, presión diferencial y potencia absorbida cuando sea aplicable.
- C. Comprobación del sistema de amortiguación y eliminación de vibraciones.
- D. Comprobar la operación de compuertas para cierre total, apertura y control de los actuadores.
- E. Comprobar la operación de los filtros, pérdida de carga, velocidades y control.
- F. Comprobar la reducción del nivel acústico de los atenuadores de sonido en impulsión y retorno.
- G. Comprobar los caudales de aire de impulsión, retorno, exterior, recirculación y el ajuste manual de las compuertas.
- H. Comprobar el control en cada UTA, válvula de tres o dos vías, presostato diferencial, sondas de temperatura, humedad, etc.; el bucle de control, etc.

Pruebas de ventiladores de extracción

- A. Comprobar las prestaciones, caudal, presión estática, revoluciones por minuto.
- B. Comprobar la atenuación acústica de los silenciadores.
- C. Comprobar el caudal unitario de cara rejilla o campana de extracción.

Pruebas de distribución de aire

- A. Después de equilibrar el sistema de conductos según recomendación de ASHRAE se procederá a:
 - ☐ Comprobar el caudal de aire, velocidades y temperatura en cada unidad de difusión de aire en todas las habitaciones y espacios.
 - ☐ Comprobar el caudal de aire, velocidades y temperatura en cada unidad de extracción de aire en todas las habitaciones y espacios.
 - ☐ Comprobar en cada habitación la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa (al menos en cuatro puntos) en condiciones de verano e invierno.
 - ☐ Comprobar la velocidad del aire en la habitación.

Pruebas del nivel acústico

- A. Comprobar el nivel acústico en las habitaciones, a 1 m de cada elemento de difusión y extracción de aire o de cada accesorio en relación con el valor del proyecto.

- B. Comprobar la transmisión de vibraciones a través de las tuberías, sistema de distribución de aire, y todos los equipos.

Pruebas del sistema de tuberías

- A. Se comprobará el caudal para cada uno de los sistemas de distribución: Agua enfriada en cada máquina frigorífica, agua calentada en cada generador de calor, agua en cada torre de refrigeración, etc.

La comprobación se realizará con placa de orificio

- B. Se comprobará que el agua caliente sanitaria fluye a la temperatura de diseño desde cualquier grifo durante 30 segundos.

- C. Se comprobará que el caudal de agua en cada uno de los equipos sanitarios es, al menos, de:

<input type="checkbox"/> Lavabo	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Bañera	0.30	l/s
<input type="checkbox"/> Ducha	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Bidet	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Fluxor	2.00	l/s
<input type="checkbox"/> Vertedero	0.15	l/s

Considerando un número de grifos abiertos según el coeficiente de simultaneidad que se haya tomado en proyecto.

- D. Se comprobará que el tiempo máximo de vaciado de los aparatos sanitarios es de:

<input type="checkbox"/> Bañera (200 litros)	4 minutos
<input type="checkbox"/> Lavabo	15 segundos
<input type="checkbox"/> Bidet (7 l)	15 segundos
<input type="checkbox"/> Vertedero (40 l)	40 segundos

- E. Se comprobará que el nivel acústico máximo en el centro del cuarto húmedo, a 1,5 m sobre el nivel del suelo es inferior a 40 dBA cuando se abre uno de los grifos.

- F. Se comprobará la estanquidad de las tuberías de drenaje y ventilación introduciendo humo por el pie de columna; cuando el humo alcance el extremo superior de la bajante se taponará este, comprobando que no hay escape de humo ni olor.

Durante esta comprobación se sellarán todos los drenajes individuales que no tengan cierre hidráulico.

Pruebas del sistema de control

- A. Comprobar todos los equipos y sistemas de control como una prueba de operación conforme a los requerimientos del proyecto.

Pruebas del sistema y equipos eléctricos

- A. El Contratista realizará las mismas pruebas de los sistemas y equipos eléctricos asociados a las instalaciones mecánicas que aquellas dispuestas en el pliego de especificaciones de electricidad.

Pruebas de otras plantas y equipos

- A. El Contratista llevará a cabo cualquier otra comprobación que se requiera en el pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.
- B. Una vez realizadas a satisfacción de la Propiedad o de sus representantes las pruebas de fiabilidad, se emitirá por aquella un Certificado de Aceptación y Recepción de las mismas.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección de las pruebas y de la idoneidad de la instrumentación empleada.
Evaluación de los resultados obtenidos.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

HERRAMIENTAS Y REPUESTOS

Materiales

Esta unidad de obra incluirá el suministro de todas las herramientas y repuestos necesarios para el período que se especifique incluyendo herramientas generales y reposición de consumibles.

Ejecución de los trabajos

Entrega y almacenaje de los materiales en lugar controlado y seguro.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual del estado de los materiales y verificación de las listas de entrega.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

DOCUMENTACIÓN

Materiales

Esta unidad de obra incluirá el suministro de los documentos que se indican a continuación, entre otros, los planos as-built y los manuales de operación y mantenimiento.

Planos As-Built

Son los planos que representan la obra tal y como se ha ejecutado. Se prepararán en base a los planos de la Ingeniería y las modificaciones que se hayan aprobado durante la ejecución de las obras.

Reflejarán la situación acotada de los equipos, conductos, tuberías, etc. que componen el sistema, de forma que permitan la rápida y exacta localización de los mismos en el edificio o en la urbanización.

En todos ellos estará indicados la identificación de los equipos tal y como se especifica en el correspondiente apartado del PPTG del Contrato.

Manual de Operación y Mantenimiento

A. General

El Manual de Operación y Mantenimiento tendrá dos partes:

- ☐ Descripción de los sistemas.
- ☐ Información de Fabricante.

B Manual O&M de Plantas

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos

- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

C Manual O&M de Edificios

La descripción de los sistemas estará organizada por sistemas técnicos de instalaciones por edificio según este orden:

- ☐ Climatización
- ☐ Energía y Electricidad
- ☐ Iluminación
- ☐ Fontanería y Saneamiento
- ☐ Combustibles
- ☐ Detección de Incendios
- ☐ Extinción de Incendios

- ☐ Gestión de Humos
- ☐ Instalaciones especiales
- ☐ Transporte mecánico
- ☐ Comunicaciones
- ☐ Seguridad
- ☐ Control y Gestión Integral

Para cada sistema el manual se estructurará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos

- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

D. Manual O&M de redes

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación

- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Comprobación de las listas de planos y contenido. Comprobación de la estructura y contenido de los manuales de Operación y mantenimiento.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

COORDINACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

Materiales

Esta unidad de obra incluirá la coordinación con las demás trabajos de ingeniería que intervengan en la obras; la realización de agujeros y rozas, morteros de tapado de rozas y agujeros y similares; la construcción, el montaje y fijación de soportes de todo tipo; el acabado y nivelación de bancadas de fábrica en salas técnicas, etc.; el sellado normal o ignífugo del paso o instalación de tuberías, cables y equipos en muros, particiones y forjados, etc.

Sellado ignífugo de hueco de paso de instalaciones, RF 180, estará compuesto de panel(es) de Lana de Roca de densidad 145 kg/m³ y revestimiento resistente al fuego impermeable y resistente a aceites, de base acuosa, incluyendo la protección de 250 mm de bandejas de cables a ambos lados de la penetración y su correspondiente ensayo.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y los acabados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

PINTURA DE PROTECCIÓN Y DECORATIVA

Materiales

Esta unidad de obra incluirá toda la pintura de protección y decorativa de equipos, tuberías y similares; la preparación de las superficies: arenado, limpieza, etc., de las superficies expuestas y su acabado; que no estén explícitamente descritos en los documentos del Proyecto.

La pintura de tuberías se realizará según UNE 100-100-57.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y acabados.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto.

LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Proyectos

Proyectos de Permisos y Licencias

Esta unidad de obra tendrá el alcance que determine y sea exigido por la Normativa y los Técnicos de los Organismos Oficiales, con los cuales deberá ser consensado, en contenido y forma, antes de proceder a su presentación formal por el Cliente.

Estarán firmados por Técnico competente y visados por el Colegio de Ingenieros correspondiente. Se incluyen aquí los proyectos para Licencia de Obras, tramitación de Impacto Ambiental, Seguridad y Salud.

Proyectos de tramitación de Legalización de Instalaciones

Esta unidad de obra incluirá un estudio-informe en fase de redacción del proyecto de detalle por el Contratista en cuanto al alcance y la forma de los Proyectos de Legalización de las Instalaciones.

Incluirá la intervención de los instaladores como parte del proceso de legalización, intervención de las empresas de inspección representantes de la administración, emisión de certificados de montaje, pruebas, etc. conforme a la Normativa.

Incluirá la presentación en los Organismos Oficiales de la documentación requerida, seguimiento, activación, contestación de requerimientos, etc. hasta la obtención de la autorización de funcionamiento a dar por la Administración.

Proyectos de acometidas de servicios

Se incluirá en este apartado los contactos con Organismos y compañías suministradoras de servicios para la definición y confirmación de las necesidades en las acometidas de los servicios básicos de infraestructura hasta pie de parcela (a realizar por otros).

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de la documentación generada.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto.

5.5.5 TRANSPORTE MECÁNICO

5.5.5.1 Ascensores

5.5.5.1.1 Especificaciones de la unidad

La unidad de obra ascensor se compondrá del equipo definido en este pliego, así como de todos los elementos accesorios necesarios para su implantación en obra. Sus características de ejecución en lo que se refiere a:

- Hueco
- Cuarto de máquinas
- Puertas de piso
- Cabina
- Contrapeso
- Suspensión
- Compensación
- Elementos de protección contra velocidad
- Guías
- Amortiguadores
- Dispositivos de seguridad de final de recorrido
- Maquinaria
- Aparatos eléctricos
- Mandos
- Marcado de instrucciones y advertencias

Cumplirán con la norma UNE EN 81-1: 1999 (Normas de seguridad para la construcción e instalación de los ascensores. Parte 1: Ascensores eléctricos).

5.5.5.1.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra se seguirán los procedimientos necesarios para el marcado CE y la expedición del certificado de conformidad del ascensor.

5.5.5.1.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

5.5.5.1.4 Formas de medición, valoración y abono

Los ascensores serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye todos los elementos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como los ajustes, pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.7 Esterilización

- 5.5.7.1 Estación de prelavado con módulo de lavado y ultrasonidos
- 5.5.7.2 Lavadora termodesinfectadora
- 5.5.7.3 Túnel lavado automático de carros
- 5.5.7.4 Esterilizador a vapor con impresora
- 5.5.7.5 Esterilizador a vapor
- 5.5.7.6 Esterilizador de vapor a baja temperatura
- 5.5.7.7 Central dosificadora
- 5.5.7.8 Planta tratamiento de osmosis inversa
- 5.5.7.9 Descalcificador de agua duplex

5.5.6 Esterilización

- 5.5.6.1 Estación de prelavado con módulo de lavado y ultrasonidos
- 5.5.6.1.1 Especificaciones de la unidad

La estación de prelavado tiene unas dimensiones de 2100x730x895mm (ancho x prof. x alto) con alimentación eléctrica de 230 V y 50 Hz e incluye:

- Pantalla antisalpicaduras con raíles.
- Soporte para pistolas aire/agua.
- 1 juego de pistolas a presión aire/agua.
- 1 grifo de ducha.
- 1 grifo monomando.
- Tapa ultrasonidos.

5.5.6.1.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.1.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.1.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.6.2 Lavadora termodesinfectadora

5.5.6.2.1 Especificaciones de la unidad

Las lavadoras son acorde a la normativa EN ISO 15883-1,2. CEI EN 61010-1. CEI EN 61010-2-045. Marcado CE 0051.

Tienen una capacidad de 15 cestas y 6 contenedores, siendo sus dimensiones exteriores de 1140x915x2600 mm y de cámara 710x810x900 mm. Con las siguientes características:

- Fabricación completa en acero inoxidable, con cámara, brazos de lavado y filtros AISI 316.
- Doble puerta automática de vidrio de alta resistencia con deslizamiento vertical a techo.
- Equipado con microprocesador con pantalla táctil a color.
- Sensor para el correcto posicionamiento e identificación de los racks.
- Secado eléctrico con doble filtro tipo "turbosecado".
- Sistema de lavado con inyectores de cámara y mediante brazos de lavado del accesorio.

5.5.6.2.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.2.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.2.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como, las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.6.3 Túnel lavado automático de carros

5.5.6.3.1 Especificaciones de la unidad

Fabricado en acero inoxidable de alta calidad, las dimensiones exteriores son 2500 x 2550 x 2440 mm (ancho x prof. x alto), las dimensiones de la cámara 1000 x 2250 x 1890 mm (ancho x prof. x alto) y tensión de alimentación 400 V/ 50 Hz.

Las principales características son:

- Dos puertas automáticas de desplazamiento horizontal en acero inoxidable, con ventana de vidrio.
- Pulido espejo en el interior de la cámara.
- Ciclo de termodesinfección con pantalla táctil a color.
- Calentamiento por vapor.

5.5.6.3.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.3.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.3.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como, las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.6.4 Esterilizador a vapor con impresora

5.5.6.4.1 Especificaciones de la unidad

Esterilizador con el marcado CE de producto sanitario. Las dimensiones totales son 500 x 560 x 630 mm (ancho x alto x profundo) y las dimensiones de la cámara 270 x 530 mm (diámetro x profundo), siendo las principales características:

- Impresora integrada.
- Control por microordenador.
- Rack reversible.
- 4 bandejas alámbricas.

5.5.6.4.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.4.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.4.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como, las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.6.5 Esterilizador a vapor

5.5.6.5.1 Especificaciones de la unidad

Esterilizador con el marcado CE de producto sanitario. Las dimensiones de la cámara son 670 x 670 x 1296 mm (ancho x alto x profundo) y las totales 996 x 1950 x 1592 mm (ancho x alto x profundo), siendo las principales características:

- Microordenador PLC y pantalla táctil.
- Doble CPU, control y registro.
- Impresora de datos de proceso.
- Vacío con eyector/ economizador de agua.
- Generador de vapor 60kW
- Recámara continua.
- Volumen: 578 litros.
- Peso bruto: 1421 Kg. Peso neto: 1136 Kg.
- Potencia: 63 kW

5.5.6.5.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.5.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.5.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como, las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.6.6 Esterilizador de vapor a baja temperatura

5.5.6.6.1 Especificaciones de la unidad

Esterilizador con el marcado CE de producto sanitario. Las dimensiones totales son 750 x 1875 x 1100 mm (ancho x alto x prof.) y las dimensiones de la cámara 320 x 320 x 900 mm (ancho x alto x prof.). Las características principales son:

- Control por microordenador.
- Registrador gráfico electrónico de 2 canales.
- 2 cestas de carga.
- 3 bolsas solución esterilizante.
- Volumen: 130 litros.
- Peso neto: 400 Kg
- Potencia: 7 kW
- Tensión: 400 V/ 50 Hz

5.5.6.6.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.6.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.6.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como, las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.6.7 Central dosificadora

5.5.6.7.1 Especificaciones de la unidad

La central dosificadora está formada por una estación principal con 4 bombas, cubeta de seguridad y 4 reservorios intermedios. Con unas dimensiones de 2395 x 815 x 2360 mm.

5.5.6.7.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.7.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.7.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como, las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.6.8 Planta tratamiento de osmosis inversa

5.5.6.8.1 Especificaciones de la unidad

Compuesta por:

- Prefiltración de sedimentos.
- Prefiltración para eliminación de cloro con carbón activado granular.
- Prefiltración de sedimentos de bajo micraje.
- Equipo de osmosis inversa.
- Autómata con display indicador.
- Depósito de 750 L con bomba.
- Montado en panel con fibra de vidrio.

5.5.6.8.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.8.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.8.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como, las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.6.9 Descalcificador de agua duplex

5.5.6.9.1 Especificaciones de la unidad

Equipo formado por 2 botellas y sistema de regeneración que permite el suministro de agua descalcificada durante 24 horas sin interrupciones, con depósito de salmuera de 200 Kg.

- Dimensiones de cada columna: 334 x 1164 mm (diámetro x altura)
- Dimensiones depósito sal: 520 x 730 mm (diámetro x altura)
- Producción agua: 30240 L/día.
- Consumo de sal: 24 Kg por regeneración.
- Caudal máximo: 4800 L/h
- Tensión: 230V/50 Hz.

5.5.6.9.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.6.9.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.6.9.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como, las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.8 Gases Medicinales

- 5.5.8.1 Redes de distribución
- 5.5.8.2 Uniones y conexiones
- 5.5.8.3 Cuadros y válvulas de zonificación
- 5.5.8.4 Tomas de gases
- 5.5.8.5 Cuadro de alarma y control de zona

5.5.7 Gases Medicinales

- 5.5.7.1 Redes de distribución
- 5.5.7.1.1 Especificaciones de la unidad

Las tuberías de cobre deberán ser rígidas de clase dura, no arsenical y deberán estar limpias y desengrasadas e incorporar identificación de uso especial para instalaciones hospitalarias, según norma UNE EN 13348.

5.5.7.1.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.7.1.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.7.1.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.7.2 Uniones y conexiones

5.5.7.2.1 Especificaciones de la unidad

Las derivaciones y uniones de los tubos serán de cobre y deberán efectuarse por medio de soldadura fuerte según el método capilar, a aproximadamente 600° C en atmósfera fuerte de dióxido de carbono o nitrógeno.

Las uniones fijas con soldadura fuerte, empotradas en paredes, deben ser sometidas a pruebas de estanqueidad en presencia de la inspección competente.

5.5.7.2.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.7.2.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.7.2.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.7.3 Cuadros y válvulas de zonificación

5.5.7.3.1 Especificaciones de la unidad

Cuadro de zona de corte para gases medicinales y vacío, realizado en armario empotrable, con cerco, placa de montaje y puerta de acero inoxidable pintado en color blanco.

5.5.7.3.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.7.3.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.7.3.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.7.4 Tomas de gases

5.5.7.4.1 Especificaciones de la unidad

Las tomas irán provistas de dispositivo de cierre para favorecer el mantenimiento e incorporarán doble sistema de selectividad, cumpliendo los siguientes requisitos según la normativa vigente:

- Selectividad de instalación, por medio de base selectiva que impide montar otra toma distinta al gas considerado.
- Selectividad de conexión, por medio de conector específico para cada gas, que impide conectar un receptor distinto al gas considerado.
- Incluirán dispositivo de aparcamiento, que permite mantener en la toma el receptor sin consumo del gas, permitiendo el paso del mismo al realizar una simple presión contra la toma.

5.5.7.4.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.7.4.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.7.4.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.7.5 Cuadro de alarma y control de zona

5.5.7.5.1 Especificaciones de la unidad

Cuadro de Control y Alarmas de Zona para el control de gases medicinales, realizado en armario empotrable, con placa de montaje para alojar a los sensores de los diferentes gases y panel frontal que incluye display digital con indicación de presiones de suministro, pilotos, avisador acústico y pulsador de prueba según norma UNE EN 737-3.

5.5.7.5.2 Especificaciones de control de calidad

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad son acordes con las especificaciones concretas recogidas en el apartado anterior. Para cada una

de las unidades se confeccionará una ficha de control que deberá recoger los puntos de inspección de cada una de las características exigidas.

5.5.7.5.3 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad, así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

5.5.7.5.4 Formas de medición, valoración y abono

Los diferentes elementos serán medidos, valorados y abonados como unidades completas instaladas. El precio asignado a estas unidades incluye pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, así como las diferentes pruebas que sean de aplicación.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.8 COMUNICACIONES

5.5.8.1 Ejecución y abono

5.5.8.1.1 Sobre la ejecución de la canalización

- La separación mínima a mantener a lo largo de todo el recorrido de canalización vertical u horizontal basada en bandeja metálica, con la canalización de alimentación eléctrica, deberá ser de 0.3m. Cuando tengan que cruzarse, lo harán siempre de forma perpendicular. Cuando tengan que aproximarse, por razones de espacio disponible, la separación mínima será 0.3m en una distancia no superior a 5m, contando con las protecciones mecánicas adecuadas.
- Previo a la tirada de cables se procederá a la limpieza por cepillado no abrasivo y aspiración de la canalización horizontal y vertical.
- El material para la ejecución de la canalización horizontal y vertical será bandeja metálica ranurada, en sentido longitudinal al eje de la bandeja (no se acepta ninguna otra), con tapa ciega, ambas de chapa galvanizada en caliente. El material para la ejecución de la canalización del Subsistema de Puesto de Trabajo será tubo corrugado de doble capa, no propagador del fuego, LSZH, con grado de protección frente a impacto mecánico mayor o igual a 7. El conexicionado entre la canalización horizontal y la de acceso se realizará exclusivamente con racores fijados a la bandeja con tuerca y al tubo mediante roscado.
- Una vez fijadas las tuercas de las varillas roscadas al techo con el tirante sobre el que apoya la bandeja, se cortarán éstas a ras de las tuercas, limando las rebabas, eliminando de esta forma elementos punzantes que puedan generar accidentes tanto en el proceso de instalación como en el posterior mantenimiento. Es condición necesaria previo a la tirada de cables sobre la canalización, haber cubierto la exigencia de la presente cláusula y registrar este hito en el Libro de Visita de Obra.
- La canalización por la que discurrirán los cables de la presente instalación estará libre de elementos cortantes o punzantes y los remates serán tal, que se garantice la estanqueidad frente a roedores.
- En los armarios de cableado de los Centros de Cableado, se guiarán los cables desde la canalización en el falso techo hasta el panel de conexicionado en mazos de 24 mangueras, fijadas con bridas al canal de PVC ranurado con tapa, que a tal efecto se instalará en la parte superior posterior del armario. La salida de los cables hacia los paneles, se realizará por la parte posterior.
- La acometida de los tubos que transportan y guían los cables de energía eléctrica y cables de voz, datos, vídeo y TV, a los fondos de caja empotrados en la pared, será tal, que no se crucen una vez conectados internamente a enchufes y conectores en el frontal de la misma. Se realizará una observación muy diligente de esta cláusula en la ejecución de la canalización de las cajas de mecanismos, al objeto de garantizar el cumplimiento de la compatibilidad electromagnética.
- Hasta que no esté instalado el cable desnudo de cobre, que recorre por su interior las bandejas de canalización horizontal y vertical del cableado capilar, hasta llegar a los repartidores y esté fijado con abrazaderas semicurvas específicas, a la bandeja a distancias de 1m y soldados por soldadura aluminotérmica el cable de la canalización vertical con el cable de

canalización horizontal que llega hasta los Centros de Cableado Secundarios, no se tenderá ni un solo cable en la bandeja. Es condición necesaria para continuar con la tirada de cables, formalizar y registrar este hito por la dirección de ejecución en el Libro de Visitas de Obra.

- Para la ejecución de cualquier cambio de dirección o sección en la canalización basada en bandeja, se usarán exclusivamente las piezas específicas (ángulos, cruces, cambios de sección, etc.) que a tal efecto disponga el fabricante de la misma, NO se acepta ninguna otra solución, salvo cortes limpios en sentido perpendicular al eje longitudinal de la misma para generar tramos más cortos, por tanto quedan explícitamente excluidos los fabricantes que no dispongan de todos los elementos específicos para la bandeja que se instale. Los retardos que se generen como consecuencia de cambios por el incumplimiento de la presente cláusula y por extensión los costes y penalizaciones que infieran, serán responsabilidad exclusiva de quien ostente la relación contractual para la ejecución material del Proyecto de Ejecución con la propiedad.

5.5.8.1.2 Sobre la ejecución del cableado en general

- El medio de conexión entre los conectores RJ45 hembra en los Puntos de Acceso a la Red y los conectores RJ45 hembra en los paneles de los armarios rack, será manguera de 4 pares trenzados sin apantallar, categoría 6, en una única pieza y sin empalmes. Así mismo los conectores RJ45 hembra de los extremos serán de categoría 6.
- Los conectores RJ45 categoría 6 y el cable de par trenzado categoría 6 que se usen para la instalación de las redes de cableado que requieran de este material, tienen que tener formalizado documentalmente por parte de, o de los fabricantes, el modelo de acoplamiento para cumplir con los requisitos de canal clase E con medios de categoría 6 para enlace permanente. Por tanto queda explícitamente prohibido usar conectores RJ45 categoría 6 mezclados con cable de par trenzado categoría 6 de diferentes fabricantes, si no existe por parte de éstos, documento formal conjunto, que garantice la interoperabilidad en categoría 6 entre si para formar canales clase E.
- El medio de conexión entre la toma de tierra de los enchufes de energía eléctrica en los Puntos de Acceso a la Red y el embarrado de cobre en los repartidores, será manguera multifilar flexible de 2,5mm², en una única pieza y sin empalmes. El conexionado en los extremos, se realizará con terminales en forma de U y redondo, crimpados, posteriormente estañados y atornillados, por este orden.
- El medio de conexión entre los conectores BNC hembra en los Puntos de Acceso a la Red de control de accesos o lámparas de quirófano y los conectores BNC hembra en los paneles de los repartidores, será manguera de cable coaxial 75 Ohm, 200MHz de ancho de banda, para vídeo banda base, en una única pieza y sin empalmes.
- El medio de conexión entre los conectores F hembra en los Puntos de Acceso a la red de TV y los conectores F en los repartidores simétricos de los centros de cableado secundarios, será manguera de cable coaxial 75 Ohm, 2150MHz de ancho de banda, con doble apantallamiento formado por lámina y malla, ambas de cobre, lámina 100% y malla 80%, en una única pieza y sin empalmes.

5.5.8.2 Sobre la ejecución del conexionado de cableado de par trenzado

- El conexionado de las mangueras de 4 pares de cobre de categoría 6 se realizará sobre los conectores RJ45 hembra (tanto de los paneles de conexionado de los repartidores secundarios como en los Puntos de Acceso a la Red) mediante técnica de inserción por impacto y contacto eléctrico por desplazamiento de aislante, usando el mismo tipo de herramienta en toda la instalación. Los hilos conductores quedarán cortados (usando la citada herramienta) a ras del conector, evitando puntas que pudieran actuar como elementos radiantes o captadores de radiación. Se usará para esta tarea única y exclusivamente la herramienta establecida por el fabricante para este propósito.
- El destrenzado en el proceso de conexionado será el mínimo imprescindible para poder realizar la conexión, que en ningún caso podrá ser superior a 1mm. La funda de la manguera, se cortará en circunferencia perfecta a la menor distancia posible del conector, inferior a 2mm, tal que permita realizar el proceso de conexionado. En ningún caso se excederán los máximos establecidos por el fabricante, al objeto de garantizar un enlace permanente con especificaciones de canal clase E, construido con componentes de categoría 6. La ejecución del conexionado será tal que no se modifique la geometría del aislante por aplastamiento en el proceso de conexionado por impacto
- El proceso de conexionado de las mangueras de cable en conectores RJ45 hembra se realizará cumpliendo lo especificado en la norma ISO 11801, cláusula 6.2.2 equivalente a lo especificado en la norma EN50173, cláusula 8.2.5.1, equivalente a lo especificado en la norma EN 50174-1, anexo B.3 opción B, que se detalla en la siguiente tabla, añadiéndole la restricción adicional del color de la envolvente del conductor:

Bloque de terminación Identificación del par	Contactos de la toma de telecomunicaciones Opción B	Color de la envolvente del conductor
Par 1, conductor a	5	Blanco - Azul
Par 1, conductor b	4	Azul
Par 2, conductor a	1	Blanco - Naranja
Par 2, conductor b	2	Naranja
Par 3, conductor a	3	Blanco - Verde
Par 3, conductor b	6	Verde
Par 4, conductor a	7	Blanco - Marrón
Par 4, conductor b	8	Marrón

Para el conexionado en los módulos tipo 110, se respetarán los pares y colores según su formato de construcción, tal que en el extremo del RJ45 hembra coincida con la tabla anterior.

- En los Puntos de Acceso a la Red soportados en cajas empotradas en el suelo técnico o pared y previo al proceso de conexionado del cableado, se procederá

a la limpieza de los chasis por cepillado no abrasivo y aspiración. Se garantizará que no queden restos de cal o yeso, que pudieran iniciar procesos corrosivos. Se garantizará que no queden restos de cables en las cajas o suelo, una vez finalizada la conexión de todas las mangueras en dicha caja.

- En el centro de Cableado Principal, alojado en local con suelo técnico, se procederá a una limpieza exhaustiva tanto del firme como de los elementos del suelo técnico, previo a realizar el proceso de conexionado, garantizando que éste se realiza en atmósfera limpia.
- En el proceso de tirada del cableado capilar, se realizará siempre en sentido vertical descendente, es decir, en el presente capítulo desde los Puntos de Acceso a la Red hacia los repartidores secundarios en plantas que estén por encima de los repartidores y viceversa en plantas que estén por debajo de los mismos, con el fin de minimizar la tracción a la que se sometan las mangueras en el proceso de instalación. En ningún caso la tracción a la que se sometan las mangueras será superior a lo especificado por el fabricante.
- En el proceso de tirada del cableado troncal, se realizará siempre en sentido vertical descendente, es decir, en el presente capítulo desde el Centro de cableado Principal hacia los Repartidores Secundarios, con el fin de minimizar la tracción a la que se sometan las mangueras en el proceso de instalación. En ningún caso la tracción a la que se sometan las mangueras será superior a lo especificado por el fabricante.

5.5.8.3 Sobre la ejecución del conexionado del cableado coaxial de TV

- El conexionado de las mangueras de cable coaxial con pantalla mixta malla/lámina con los conectores F en los repartidores simétricos de señal de los distribuidores de TV en los Repartidores Secundarios se realizará por crimpado.

5.5.8.4 Sobre la ejecución del conexionado del cableado de fibra óptica

- El conexionado de las fibras a los conectores SC se realizará por pegado en horno con material epoxy a la temperatura que establezca el fabricante del producto que se use. El pulido del núcleo de las fibras se realizará en dos fases, inicialmente con lija de 10 micras y acabado con lija de 5 micras, usando un útil para sujeción mecánica durante el proceso y ayudado de microscopio óptico de 200 y 400 aumentos, por visualización directa o cámara de vídeo. La limpieza final se realizará con alcohol. La atenuación extremo a extremo de cada fibra, incluidos los conectores, será inferior a 0,8dB, lo que requiere que el pulido sea perfecto y en un único plano sin rebabas.
- Los latiguillos serán realizados en campo a la medida a que de lugar el replanteo final. Explícitamente no se aceptan latiguillos de longitudes arbitrarias que den lugar a enmarañar el conexionado y por tanto, falta de claridad y limpieza en el maceado.

5.5.8.5 Sobre la ejecución del conexionado de tierras

- La caja que soporta el Punto de Acceso de Red empotrado en suelo técnico, incorporará una carcasa envolvente metálica en chapa de acero que actúe como jaula de Faraday frente interferencias desde el interior o el exterior. Esta carcasa estará conectada a tierra de datos y se garantizará su aislamiento galvánico absoluto con la tierra de estructura a la que está conectado el suelo técnico. La resistencia en continua, medida con un óhmetro entre la carcasa y el suelo técnico será superior a 20Megohm.

- La caja que soporta el Punto de Acceso de red, empotrado en la pared de fábrica de ladrillo o cartón-yeso, incorporará un fondo de caja metálico de aluminio, que actúe como jaula de Faraday frente interferencias desde el interior o el exterior. Este fondo, estará conectado a tierra de datos y se garantizará su aislamiento galvánico absoluto con cualquier elemento metálico de la estructura. La resistencia en continua, medida con un ohmetro entre la carcasa y la tierra de estructura será superior a 20Megohm.
- Los armarios rack de cada repartidor estarán puestos a tierra de datos con un conductor multifilar de 50mm² protegido, atornillado a cada armario y al embarrado de tierra de datos. Se garantizará su aislamiento galvánico absoluto con la tierra de estructura a la que está conectado el suelo técnico. La resistencia en continua, medida con un ohmetro entre el armario y el suelo técnico será superior a 20Megohm.
- La conexión entre las tierras de datos en cada Repartidor (Principal o Secundarios) y la tierra de estructura, se realizará única y exclusivamente a través de la vía de chispas que a tal efecto se incorporará en el capítulo de energía eléctrica. Estando la cuchilla de corte y prueba de la tierra de datos en circuito abierto, el valor de resistencia en continua medida con un ohmetro en las puntas de la vía de chispas será superior a 20Megohm.
- Los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAIs) del tipo doble conversión "on-line" que alimenten a equipos en el Repartidor principal o secundarios, estará referido su neutro de salida a tierra de datos en sistema de conexión TN-S establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-08.
- Para cada electrodo que forme parte de la toma de tierra de datos, la fijación de todos los componentes metálicos (cable, barras y placa) será mecánica y por soldadura aluminotérmica. Por tratarse de un elemento crítico para el funcionamiento de la red de datos, se realizarán fotos que documenten el proceso: excavación, fijación de los elementos, aditamentos conductivos, relleno y compactado, aljibe y tapa de registro para cada uno de los electrodos.

5.5.8.6 Sobre la ejecución del conexionado del cableado de energía eléctrica en las cajas

- El conexionado de los cables de energía eléctrica de sección 2,5mm² fase y neutro en la caja que soporta la TT, se realizará con terminales en forma de U estañados, crimpados al cable, posteriormente estañados y finalmente atornillados al módulo de preconexión eléctrica. El sistema de distribución de energía eléctrica será TT en todas las cajas del edificio, salvo en el RP y Satélites que será TN-S e IT en los locales con alimentación eléctrica de neutro aislado a través de transformadores de aislamiento.

5.5.8.7 Sobre la certificación del cableado

- Para la certificación del cableado se usará un equipo de instrumentación con certificado de origen emitido por laboratorio competente, que lo capacita para certificar cableado de cobre en par trenzado y fibra óptica siguiendo la metodología y procedimientos de la norma IEC 61935-1 que se requieren en la norma ISO 11801. Así mismo será necesario aportar certificado de haber realizado el proceso de calibrado del equipo de medida en laboratorio competente, en un plazo no superior a seis meses a la fecha en que se realice la certificación.

- El cableado objeto de certificación será el 100% de los enlaces permanentes soportados sobre el 100% de las mangueras instaladas de 4, 25 y 100 pares en cobre y sobre el 100% de las mangueras instaladas de fibra óptica. Los valores de referencia a usar para los tests en cobre son los establecidos en la cláusulas 6 "Performance of balanced cabling" y 9.2 "General requirements for balanced cable" de la norma ISO 11801 y para la fibra, los establecidos en la cláusulas 8 "Optical fibre cabling channel performance" y 9.5 Optical fibre cables" de la misma norma.

5.5.8.8 Sobre los resultados del test de certificación para cobre en enlaces clase D y E

- Los resultados de la ejecución del test de enlace clase E para cada enlace permanente de cobre sobre el 100% de mangueras de 4 pares UTP categoría 6, tiene que incluir en soporte de papel y fichero PDF los siguientes ítems:
 - Identificación del proyecto.
 - Identificación del equipo de test: Marca, modelo y número de serie.
 - Identificación del interfaz usado para el test.
 - Identificación de la versión del software/firmware del tester así como la revisión y fecha de la norma ISO 11801 que incorpora.
 - Identificación del enlace según el criterio establecido en la memoria.
 - Resultado PASA/FALLA como evaluación final de todos los tests sobre el enlace.
 - Fecha y hora en la que se ha realizado el test.
 - Estándar seleccionado para realizar el test (ISO 11801 clase E para mangueras de 4 pares trenzados sin apantallar categoría 6 en el cableado capilar, e ISO 11801 clase D para mangueras de 25 pares en 6 grupos de 4 en el cableado troncal).
 - Cable elegido para realizar el test y el valor de la velocidad nominal de propagación usado para calcular la longitud. Este dato tiene que ser facilitado por el fabricante del cable, o en su defecto disponer de él en el equipo de test, seleccionando la marca y el modelo.
 - Impedancia característica del cable.
 - Mapa del cableado: para todos los circuitos del conector cercano enfrentado al conector más lejano.
 - Longitud: Identificación del par trenzado con la menor longitud eléctrica, su valor de longitud redondeado 0,5m al valor más próximo y el valor límite para el test, en cada par.
 - Pérdidas de retorno.
 - Atenuación /perdidas de inserción: El menor valor medido del peor par.
 - Pérdidas por paradiafonía (NEXT): el menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares.
 - NEXT para a par.
 - Suma de potencia NEXT (PSNEXT): el menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares.
 - Relación entre atenuación y pérdidas por diafonía (ACR): el menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares.

- ACR para a par.
- Suma de potencia ACR (PSACR): el menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares.
- Paradiafonía en extremo lejano del mismo nivel (ELFEXT): el menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares.
- ELFEXT para a par.
- Suma de potencia par a par (PSELFEXT): el menor valor medido al final del enlace de la peor combinación de pares.
- Resistencia de bucle en corriente continua.
- Asimetría resistiva en corriente continua.
- Retardo de propagación: Identificación del par con el menor retardo de propagación, su valor medido en ns y el valor límite para el test, en cada par.
- Desalineamiento del retardo: Identificación del par con el mayor valor de desalineamiento, el valor calculado en ns y el valor límite para el test, en cada par.
- Atenuación asimétrica.
- Atenuación de acoplamiento.

5.5.8.9 Sobre los resultados del test de certificación para fibra óptica multimodo 50/125 OM3.

- Los resultados de la ejecución del test de enlace de fibra óptica multimodo 50/125µm para cada fibra de las mangueras de 2, 4 y 24 fibras, usando como fuente de luz LED, VCSEL y LASER, debe incluir en soporte de papel y fichero PDF los siguientes ítems:
 - Identificación del proyecto.
 - Identificación del equipo de test: Marca, modelo y número de serie.
 - Identificación del interfaz usado para el test.
 - Identificación de la versión del software/firmware del tester así como la revisión de la base norma ISO 11801 que incorpora.
 - Identificación del enlace según el criterio establecido en la memoria.
 - Resultado PASA/FALLA como evaluación final de todos los tests sobre el enlace.
 - Fecha y hora en la que se ha realizado el test.
 - Estándar seleccionado para realizar el test (ISO 11801 enlace permanente de fibra óptica).
 - Longitud: Longitud en m con redondeo de 0,5m en cada fibra.
 - Atenuación: Obtenida como la suma de (Aten_Cable + Aten_Conector) en dB.
 - Retardo de propagación: medido en ns.
 - Gráfica de reflectometría.

5.5.8.10 Sobre la conexión con los operadores públicos de comunicaciones

- Los puntos de terminación de red (PTR) de los operadores públicos de comunicaciones, se instalarán única y exclusivamente en las celdas de

interconexión con operadores públicos de comunicaciones, que a tal fin se disponen en el edificio (RITI y RITS). El incumplimiento de esta cláusula, implica que la responsabilidad civil sobre cualquier desperfecto en equipos o instalaciones, que provenga por esta vía, recaerá exclusivamente en quien ostente la relación contractual para la ejecución del proyecto con la propiedad, hasta tanto no se haya formalizado la recepción definitiva y sobre quien formalice la recepción de la conexión con los operadores públicos de comunicaciones, en los términos que establezca el órgano jurídico competente.

- En el proceso de interconexión con los operadores públicos de comunicaciones en las celdas de acometida RITI y RITS, tanto si la acometida se realiza por cable como por radio frecuencia, se requerirá de los mismos, certificación de que en los puntos terminales de red (PTR) obligatoriamente queden instalados los protectores de sobretensiones frente a la caída del rayo, compatibles con sus técnicas de señalización, que eliminan estos agujeros de Faraday del edificio. Se formalizará y registrará este hito. De no llevarse a término, la responsabilidad civil sobre cualquier desperfecto en equipos o instalaciones, que provenga por esta vía, recaerá exclusivamente en quien ostente la relación contractual para la ejecución del proyecto, hasta tanto no se haya formalizado la recepción definitiva y sobre quien formalice la recepción de la conexión con los operadores públicos de comunicaciones, en los términos que establezca el órgano jurídico competente.

5.5.8.11 Sobre la instalación y configuración del sistema telefónico

- La configuración de la electrónica de voz se llevará a término en dos fases, en la primera se verificará el correcto funcionamiento de todo el conjunto, en la segunda se personalizará según los requisitos planteados por la propiedad, formalizados en documento visado y aceptado por la dirección facultativa de ejecución.
- Para la implantación de la telefonía inalámbrica se usará exclusivamente técnica de señalización DECT (Digital European Cordless Telephony). Explícitamente no se acepta IEEE 802.11b/g/a para garantizar calidad de servicio en una instalación que tiene que soportar los buscapersonas de los facultativos de guardia.
- La técnica de señalización mediante la que se conectarán todos los terminales telefónicos digitales con el sistema central será exclusivamente 10/100Base-TX, no se acepta ninguna otra. La tecnología de los terminales digitales para la prestación del servicio será exclusivamente Voz sobre protocolo IP (VoIP).
- Todo el sistema de telefonía se conectará exclusivamente a través de los conmutadores de la red de datos. Estos conmutadores proporcionarán alimentación eléctrica superpuesta sobre la señalización tal como se establece en la norma IEEE 802.3af para tele-alimentación. Explícitamente NO se acepta ninguna otra modalidad de tele-alimentación.
- A fin de garantizar la NO dependencia tecnológica en el posterior proceso de mantenimiento y administración del sistema telefónico, el fabricante o fabricantes cuyos productos se usen para la ejecución material del sistema, dispondrán de formación con documentación específica sobre los mismos, dictada en idioma español, por tanto, quedan explícitamente excluidos todos los productos o fabricantes para los que no se garantice el cumplimiento del presente requisito.
- El fabricante o fabricantes cuyos productos se usen para la ejecución material del sistema de telefonía, facilitarán un procedimiento o compromiso formal que garantice la recuperación o establecimiento de todas las contraseñas de

administración de los sistemas, frente a pérdidas u olvidos. Por tanto, quedan explícitamente excluidos todos los productos o fabricantes para los que no se garantice el cumplimiento del presente requisito.

- El personal técnico que configure el sistema telefónico dispondrá de formación acreditada por parte del fabricante en los productos específicos que se usen en la ejecución del presente capítulo, por tanto quedan excluidos explícitamente todos los suministradores o instaladores que no dispongan en su plantilla permanente de este tipo de personal.
- El suministrador, integrador o instalador que proporcione el subsistema telefónico, dispondrá en sus locales de centro de soporte e infraestructura de conexión ADSL con dirección IP estática, para que accediendo por este interfaz, al router perimetral de la red de datos (explícitamente no se acepta conexión directa al subsistema telefónico ni cualquier otra solución) pueda resolver en remoto cualquier disfunción del sistema durante el periodo de garantía del mismo.
- Será condición necesaria para la recepción parcial y por tanto, para la firma de la certificación que incluya las partidas del sistema telefónico, compromiso formal de que la formación establecida en la memoria para el mismo, se va a dictar en idioma español a técnicos del hospital, incluyendo documentación y pruebas de laboratorio sobre el propio sistema o uno de funcionalidad equivalente.
- Se configurará un servidor dinámico de direcciones IP con asignación estática dirección IP con dirección MAC del terminal telefónico. Por razones de seguridad, explícitamente no se acepta asignación dinámica de direcciones IP con direcciones MAC.

5.5.8.12 Sobre la instalación y configuración del sistema de TV

- La configuración de la electrónica de TV se llevará a término en dos fases, en la primera se verificará el correcto funcionamiento de todo el conjunto, en la segunda se configurará la cabecera según los requisitos planteados por la propiedad, formalizados en documento visado y aceptado por la dirección facultativa de ejecución.
- La técnica de señalización mediante la que se distribuirán los canales de TV en RF sobre la red de TV en el hospital, será exclusivamente en canales de ancho de banda 8MHz en la banda UHF, tanto para canales analógicos, canales de televisión digital terrestre (TDT) y canales de TV por satélite previo procesado y traslación de canal, codificados en MPEG2.
- El sistema de TV se conectará con las fuentes de señal exclusivamente en la cabecera alojada en el RITS, NO se acepta ninguna otra solución. Se admite que en la ejecución de las troncales que conectan radialmente el repartidor principal con los secundarios, puedan ser sustituidos los enlaces en cable coaxial por enlaces de 2 fibras multimodo 50/125um OM3 con los correspondientes conversores de medio cobre-fibra y fibra-cobre, tal que cubran el espectro de 47KHz a 2150MHz y canal de retorno.
- A fin de garantizar la NO dependencia tecnológica en el posterior proceso de mantenimiento y administración del sistema de TV, el fabricante o fabricantes cuyos productos se usen para la ejecución material del sistema, dispondrán de formación con documentación específica sobre los mismos, dictada en idioma español, por tanto, quedan explícitamente excluidos todos los productos o fabricantes para los que no se garantice el cumplimiento del presente requisito.

- El fabricante o fabricantes cuyos productos se usen para la ejecución material del sistema de TV, facilitarán un procedimiento o compromiso formal que garantice la recuperación o establecimiento de todas las contraseñas de administración de los sistemas, frente a pérdidas u olvidos. Por tanto, quedan explícitamente excluidos todos los productos o fabricantes para los que no se garantice el cumplimiento del presente requisito.
- El personal técnico que configure el sistema de TV dispondrá de formación acreditada por parte del fabricante en los productos específicos que se usen en la ejecución del presente capítulo, por tanto quedan excluidos explícitamente todos los suministradores o instaladores que no dispongan en su plantilla permanente de este tipo de personal.
- El suministrador, integrador o instalador que proporcione la electrónica del sistema de TV, dispondrá en sus locales de centro de soporte e infraestructura de conexión ADSL con dirección IP estática, para que accediendo por este interfaz al router perimetral de la red de datos o modem (explícitamente no se acepta ninguna otra) pueda resolver en remoto cualquier disfunción del sistema durante el periodo de garantía del mismo.
- Será condición necesaria para la recepción parcial y por tanto, para la firma de la certificación que incluya las partidas del sistema de TV, compromiso formal de que la formación establecida en la memoria para el mismo, se va a dictar en idioma español a técnicos del hospital, incluyendo documentación y pruebas de laboratorio sobre el propio sistema o uno de funcionalidad equivalente.

5.5.8.13 Sobre la ejecución en el sistema de Megafonía

- Las unidades de obra se compondrán del equipo definido en este pliego, así como de todos los elementos accesorios necesarios para su montaje. En el montaje de las unidades sobre sus soportes se prestará cuidado en conseguir un apriete adecuado de los tornillos de fijación, de forma que la unidad quede sólidamente unida a su soporte y no exista juego entre soporte y unidad que puedan dar lugar a vibraciones que afecten a la calidad del sonido. Entre cada unidad y su soporte se montará una junta de caucho esponjoso o neopreno.
- No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.8.14 Sobre la instalación y configuración del sistema de Llamada Paciente - Enfermera

- La configuración del sistema de Llamada Paciente - Enfermera se llevará a término en dos fases por cada puesto de control instalado, en la primera se verificará el correcto funcionamiento del puesto de control, en la segunda se configurarán los dispositivos de llamada y su interacción con su puesto correspondiente según los requisitos planteados por la propiedad, formalizados en documento visado y aceptado por la dirección facultativa de ejecución.
- Se deben emplear BUSES independientes, 1 por cada puesto de control y 1 para la conexión con el que se asigne como puesto central. De la misma forma se deben unir entre sí mediante regeneradores de señal.
- La terminación de los BUSES se realizará con cargas de 120 ohms y con un máximo de 6 terminadores por cada BUS.

- A fin de garantizar la NO dependencia tecnológica en el posterior proceso de mantenimiento y administración del sistema de Llamada Paciente - Enfermera, el fabricante o fabricantes cuyos productos se usen para la ejecución material del sistema, dispondrán de formación con documentación específica sobre los mismos, dictada en idioma español, por tanto, quedan explícitamente excluidos todos los productos o fabricantes para los que no se garantice el cumplimiento del presente requisito.
- El fabricante o fabricantes cuyos productos se usen para la ejecución material de este sistema, facilitarán un procedimiento o compromiso formal que garantice la recuperación o establecimiento de todas las contraseñas de administración de los sistemas, frente a pérdidas u olvidos. Por tanto, quedan explícitamente excluidos todos los productos o fabricantes para los que no se garantice el cumplimiento del presente requisito.
- El personal técnico que configure el sistema de Llamada Paciente - Enfermera dispondrá de formación acreditada por parte del fabricante en los productos específicos que se usen en la ejecución del presente capítulo, por tanto quedan excluidos explícitamente todos los suministradores o instaladores que no dispongan en su plantilla permanente de este tipo de personal.
- Será condición necesaria para la recepción parcial y por tanto, para la firma de la certificación que incluya las partidas del este sistema, compromiso formal de que la formación establecida en la memoria para el mismo, se va a dictar en idioma español a técnicos del hospital, incluyendo documentación y pruebas de laboratorio sobre el propio sistema o uno de funcionalidad equivalente.

5.5.8.15 Sobre las partidas de Varios de la instalación de Comunicaciones

DEFINICION Y GENERALIDADES

Alcance de los trabajos

Todos los equipos, máquinas, aparatos y sistemas que se instalen, se diseñarán y fabricarán para que trabajen de forma satisfactoria y sin ningún efecto de deterioro en periodos continuos y prolongados in las condiciones climáticas y ambientales de la localidad donde sean instalados.

Reglamentos y permisos

A. Todos los materiales que se suministren y los trabajos que se ejecuten han de cumplir las condiciones generales y particulares del Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato y los requisitos de las Administraciones gubernamentales y locales que tengan competencia.

Es responsabilidad del Contratista obtener información y copias de todos los reglamentos y normas que estén relacionados con los trabajos objeto del Contrato y permanecer al corriente de los mismos.

B. Todos los materiales y equipos eléctricos que estén integrados en los equipos mecánicos cumplirán como mínimo con las normas UNE, el Reglamento Baja Tensión y las Directivas Europeas.

Requisitos en materia de seguridad

Con independencia de lo que esté establecido en el correspondiente Proyecto de Seguridad e Higiene en relación con el Contrato:

A. El Contratista estará obligado a no poner en peligro bajo ninguna circunstancia

la seguridad del personal propio o ajeno durante la ejecución de los trabajos.

- B. El Contratista proveerá de sistemas de protección fijos o móviles para todos los equipos o sus componentes que puedan tener movimiento peligroso para las personas, así como plataformas o escaleras de acceso a los mismos dotadas de barandillas y elementos de protección contra las caídas.
- C. Durante la ejecución de los trabajos de montaje el Contratista será responsable de instalar y mantener en debida condiciones de seguridad todo tipo de equipo y aparato eléctrico, de soldadura de manipulado y/o mecanizado de materiales, etc.
- D. El Contratista será responsable de proteger todo trabajo que esté ejecutado o en proceso de ejecución de golpes, actos vandálicos; contra las condiciones climáticas, el polvo o cualquier otra circunstancia que pueda deteriorar los equipos y materiales.
- E. El Contratista deberá cumplir todas las normas y reglamentos que en materia de seguridad sean de obligado cumplimiento en el país.

Información a presentar por el contratista

El Contratista deberá presentar la información y documentos que sean necesarios a la Dirección Facultativa con las propuestas que realice en relación los equipos y los trabajos eléctricos y mecánicos. Entre ellos:

- ☐ Tablas con los datos técnicos de equipos y materiales
- ☐ Cálculos y hojas de selección de equipos mecánicos y eléctricos. Justificación de la selección de los motores eléctricos.
- ☐ Cualquier otro cálculo o tabla que requiera la Dirección Facultativa
- ☐ Catálogos técnicos de los fabricantes con el detalle de las características técnicas y prestaciones de los equipos mecánicos y eléctricos que haya seleccionado.
- ☐ Diagramas unifilares incluyendo el tamaño y calibrado de las protecciones eléctricas, fusibles, cableado y otros accesorios; instrumentación y descripción de la secuencia de funcionamiento. Los planos tendrán una leyenda y tabla de símbolos usados.
- ☐ Diagramas de los sistemas de control con descripción de la secuencia de funcionamiento y los datos técnicos de los instrumentos y equipos de control.
- ☐ Ejemplos y cualquier otra información necesaria para posibilitar la evaluación y aprobación de equipos y materiales por la Dirección Facultativa.
- ☐ Programación detallada de los trabajos y actividades a realizar en relación con la ejecución de la obra de montaje de las instalaciones.
- ☐ El Contratista no podrá comprar ningún equipo o material ni empezar ningún trabajo hasta obtener la aprobación de la Dirección facultativa.

Planos

- A. Cuando la ubicación de equipos o elementos no esté debidamente indicada (en particular, lo relacionado con falsos techos y acabados) el Contratista deberá examinar los planos de arquitectura y los de cualquier otro oficio y obtener las especificaciones técnicas para su propia información y la de la Dirección Facultativa.

- B. No se instalará ningún equipo ni aparato que tenga unas dimensiones mayores que las representadas en los planos. Si fuese necesario alguna modificación, deberá informar a la Dirección Facultativa y obtener la aprobación antes de comenzar los trabajos.
- C. El Contratista deberá ejecutar los trabajos lo más fielmente posible a lo indicado en los planos, pero, realizará sin ningún coste adicional, cualquier cambio en el trazado o localización de tuberías, conductos, rejillas, difusores, bandejas, cableados, interruptores, accesorios, mecanismos, válvulas, etc., para adaptarse a las condiciones de los trabajos en la obra y según pueda requerir la Dirección Facultativa.
- D. Se dejarán previstos todas las puertas y registros que sean necesarios para acceder a equipos, válvulas, compuertas, cajas de registro, ventiladores y cualquier otro elemento que quede escondido encima de los falsos, en muros o paredes.
- E. Todas las puertas y registros de acceso estará diseñadas con dimensiones y la localización que requiera el servicio o equipo a acceder. Deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa y ejecutadas a su satisfacción.
- F. El Contratista será responsable de cualquier discrepancia, error u omisión en los planos y en cualquier otro documento que suministre en relación con la ejecución de los trabajos.

Planos de taller

Son los planos detallados que sirven para ejecutar los trabajos.

- ☐ El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa para aprobación planos detallados de todos los equipos y materiales que se requieren para completar los trabajos del Contrato. No se podrá comprar, ni llevar a la obra, ni instalar ningún equipo o material sin que se haya aprobado el plano de taller correspondiente.
- ☐ Antes de entregar cualquier material o equipo a la obra y con antelación suficientemente amplia para permitir la revisión por la Dirección Facultativa, el Contratista presentará los planos de taller detallados y con dimensiones para aprobación, mostrando la implantación, las áreas de acceso y registro, características principales, capacidad, punto de trabajo, etc. Cada equipo o material propuesto será de tipo comercial con características de igual calidad, acabados y durabilidad a los especificados en el Pliego del Contrato.
- ☐ La aprobación de los planos de taller no significa que se han revisado 100% en detalle ni exime al Contratista de ninguna responsabilidad en el suministro, montaje y operación de cualquier equipo o material que sea requerido por los Planos y Pliego del Contrato.
- ☐ La falta del Contratista en no presentar con el debido tiempo los planos de taller no le dará derecho a una ampliación del plazo del Contrato.
- ☐ Los planos de taller estarán en unidades del sistema métrico internacional y en idioma español.
- ☐ El Contratista será responsable de tomar en obra y verificar dimensiones, medidas, trazados, niveles, etc. y modificar, en consecuencia, los planos de taller y presentarlos a la aprobación de la Dirección Facultativa.

MATERIALES, EJECUCION, PRUEBAS, MEDICION Y ABONO

Las siguientes prestaciones se consideran incluidas en el precio unitario de cada una de las unidades de obra que forma el presupuesto general, salvo que expresamente se incluyan en el presupuesto cada una de ellas de forma diferenciada.

CONTROLES

Materiales

Esta unidad de obra incluirá toda aquella instrumentación general, paneles de control, cableado de control, cableado de paneles, cableado de señales de equipos y controles remotos que no estén explícitamente cubiertos por el Pliego e incluidos en el Presupuesto general o en cualquier otro documento del proyecto.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

IDENTIFICACIÓN

Materiales

A. Marcado, etiquetado e identificación de servicios. General

- ☐ Todos los conductos, tuberías, válvulas, instrumentos y equipos se identificarán. Todas las marcas de identificación serán claramente visibles desde el suelo o desde la posición natural de inspección.
- ☐ Se preparará, cuadros o tablas con los colores de identificación, que se localizarán en los lugares que sea necesario para obtener una rápida referencia o en aquellos otros lugares en los que pueda ser requerido por el propietario o sus representantes (Dirección Facultativa, Supervisores, etc.).
- ☐ Todos los textos se realizarán en lengua Castellana a menos que se indique otra cosa.

B. Conductos

En todos los conductos se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 5 cm como mínimo y las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Los conductos que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

C. Tuberías

En todas las tuberías se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 2 cm como mínimo en las tuberías de pequeño diámetro (hasta DN 100) y de 5 cm en tuberías de mayor diámetro. Las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Las tuberías que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

D. Control

Todas las válvulas, incluyendo las de control, se etiquetarán con una chapa circular de latón, de 40 mm de diámetro. La chapa tendrá gravada el número del instrumento. La planta o sala técnica tendrá una lista enmarcada y protegida con cristal de los instrumentos, mostrando la localización de la válvula, tipo de servicio y cualquier observación en relación con la operación de la válvula.

La chapa de identificación se fijará de forma segura a la válvula mediante cadena, o similar en material resistente a la oxidación.

E. Equipos

Todos los equipos, excepto los situados en espacios ocupados y objeto de actividad y uso normal, se identificarán grabando o pintando con plantilla un título sobre su superficie con el título que tenga en los planos del proyecto, en una posición en la que sea perfectamente visible desde el suelo o desde la posición natural de inspección

Los títulos serán cortos y concisos. Se podrá utilizar abreviaciones cuando estas tengan un significado claro a efectos de identificación.

Los equipos situados en espacios y locales normalmente ocupados, de actividad y uso normal, se identificarán con un rótulo grabado, fijado al equipo.

F. Cuadros y paneles de control

Todos los instrumentos montados sobre paneles o cuadros de control, se identificarán con rótulos grabados, montados bajo el equipo o instrumento de control.

Los rótulos estarán fabricados con soporte plástico que deberá ser aprobado por la propiedad o por sus representantes. El grabado será de fondo negro y texto blanco. Las letras y números tendrán 1 cm de alto.

G. Realización de la identificación

La identificación no se realizará hasta que hayan terminado todos los trabajos de pintura y acabados incluidos en el proyecto de arquitectura.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

COORDINACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

Materiales

Esta unidad de obra incluirá la coordinación con las demás trabajos de ingeniería que intervengan en la obras, la realización de agujeros y rozas, morteros de tapado de rozas y agujeros y similares, la construcción, el montaje y fijación de soportes de todo tipo, el acabado y nivelación de bancadas de fábrica en salas técnicas, etc., el sellado normal o ignífugo del paso o instalación de tuberías, cables, bandejas y equipos en muros, particiones, sectores de incendio y forjados, etc.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y los acabados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

PINTURA DE PROTECCIÓN Y DECORATIVA

Materiales

Esta unidad de obra incluirá toda la pintura de protección y decorativa de equipos, tuberías y similares, la preparación de las superficies (arenado, limpieza, etc.) expuestas, y su acabado, que no estén explícitamente descritos en los documentos del proyecto.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y acabados.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

General

Con carácter general, todos los sistemas, plantas y equipos se probarán y pondrán en marcha conforme a lo expresado a ese respecto en los Reglamentos y Normas de obligado cumplimiento relacionadas con las instalaciones y equipos a probar que tendrán carácter de prevalentes en relación con la presente especificación.

Las pruebas serán realizadas por el Contratista bajo su entera responsabilidad y serán aprobadas y certificadas por la Propiedad o sus representantes (la Ingeniería) en los términos que se describen a continuación.

Inspección y pruebas durante la fabricación

A. La ingeniería tendrá el derecho a realizar inspecciones en el taller del Contratista o en otros talleres donde se realice la fabricación de los equipos del Contrato, a cargo del Contratista. En esas inspecciones la Ingeniería controlará procesos de fabricación, recursos humanos y materiales empleados en la misma.

El Contratista obtendrá todos los permisos necesarios para facilitar la inspección de la Ingeniería.

La inspección de la ingeniería no liberará de ninguna de sus responsabilidades al Contratista en la ejecución del Contrato.

B. El Contratista Informará a la Ingeniería con tiempo suficiente sobre la fecha y el lugar donde se realizarán las pruebas.

C. La ingeniería informará por escrito al Contratista sobre la fecha y persona que atenderá las pruebas. Si la ingeniería no atendiese dicha cita en la fecha acordada, el Contratista podrá proceder con las pruebas que se estimarán que han sido realizadas en presencia de la Ingeniería y enviará a la Ingeniería las correspondientes copias de los resultados valores obtenidos.

D. En aquellos casos en los que el Contrato prevea la realización de las pruebas en los talleres o locales del Contratista, el Contratista proveerá de la adecuada asistencia, mano de obra, materiales, electricidad, agua, combustible, consumibles e instrumentación necesaria para llevar a cabo las pruebas correctamente.

E. Los instrumentos y aparatos de pruebas serán verificados y guardados en los locales de la Propiedad. Cada planta o equipo que pase las pruebas será certificado por escrito por la Ingeniería y enviado el certificado al Contratista.

- F. Todos los instrumentos de pruebas serán verificados y aprobados por escrito por subcontratista de control antes de ser informados a la Ingeniería.

Pruebas en obra

- A. El Contratista informará por escrito a la Propiedad o sus representantes con 14 días de antelación sobre la fecha en la que estará preparado para realizar la prueba y solicitará la presencia de la Ingeniería para verificar que los sistemas y/o equipos están preparados para realizar las pruebas.

Si en opinión de la Ingeniería, los trabajos no están completos o preparados para las pruebas, no se realizarán las pruebas y el Contratista será requerido para completar los trabajos que falten a la plena satisfacción de la Ingeniería antes de que se realicen las pruebas.

- B. Las pruebas se realizarán en la fecha que la Ingeniería confirme por escrito al Contratista. Si la Ingeniería falla en atender dichas comparecencias, el Contratista podrá realizarlas en su ausencia y dichas pruebas se considerarán que se han realizado con la presencia de la Ingeniería.
- C. Si, en opinión de la Ingeniería, las pruebas se retrasaran sin justificación alguna, la Ingeniería, solicitará por escrito al Contratista la realización de esas pruebas en un plazo inferior a diez días (10) desde el recibo de la citada comunicación. El Contratista realizará dichas pruebas dentro de ese plazo fijando el día concreto e informando a la Ingeniería de ello.
- D. Si el Contratista no realizase las pruebas en el plazo previsto, la Ingeniería podrá realizar las pruebas por sí misma en el modo que crea necesario. Todas las pruebas realizadas por la Ingeniería serán a riesgo y cargo del Contratista.
- E. Si en una parte de los trabajos las pruebas no resultasen satisfactorias, a petición de la Ingeniería o del Contratista se repetirán dentro de un plazo razonable dichas pruebas en esa parte de los trabajos, teniendo en cuenta que los gastos adicionales que pudieran causarse a la Ingeniería por dicha repetición serán deducidos del precio del contrato del Contratista.

Pruebas dinámicas

- A. El Contratista operará cada equipo y sistema en la realización de una prueba dinámica de operación durante tres días continuados para asegurar que el equipo trabaja de forma correcta, que los fluidos circulan adecuadamente, que el aire es suministrado de forma correcta, que los motores y sistemas eléctricos están trabajando correctamente y que todo el sistema se encuentra en perfecto estado. Si en ese período surge algún fallo, deberá ser reparado o subsanado inmediatamente. La Ingeniería estará presente en esas pruebas.
- B. El Contratista realizará pruebas de comprobación de continuidad y aislamiento de todo el sistema eléctrico asociado al sistema o equipo, comprobará todos los enclavamientos, disparo de las protecciones, y cualquier otro tipo de protección que pueda existir.

Estas pruebas serán realizadas en presencia de la Ingeniería y los resultados se recogerán en impresos al efecto junto con los valores finales de consigna.

- C. Las pruebas de durabilidad consistirán en operar de forma continua los equipos, plantas y sistemas por un período de quince días (15).

Pruebas de fiabilidad

- A. Después de haber terminado con la aprobación de la Ingeniería todas las pruebas iniciales, el Contratista será responsable de realizar las pruebas de fiabilidad de todos los equipos, plantas y sistemas.
- B. Las pruebas de fiabilidad serán de plena responsabilidad del Contratista que deberá poner todo el tiempo y medios humanos especializados para realizar la operación de las plantas durante el período establecido.
- C. Cada prueba de fiabilidad durará al menos 31 días consecutivos, durante este período la planta y equipos operarán a satisfacción de la Ingeniería de forma continua sin ajustes o reparaciones. En el caso en que sea necesario hacer alguna reparación o ajuste diferentes a los correspondientes a una operación normal, las pruebas serán anuladas y las instalaciones volverán a ser probadas una vez que las reparaciones se hayan completado. Ninguna prueba se considerará nula por causas no imputables al Contratista.
- D.

Pruebas de presión

- A. Una vez que se ejecute una sección de tubería dentro de los edificios o fuera de los mismos, antes de poner el aislamiento y de cubrir las tuberías, el Contratista, y cuando se lo solicite la Ingeniería, realizará una prueba de presión hidrostática en la tubería para comprobar y mostrar a la Ingeniería que la sección de tubería es estanca y está correctamente ejecutada.
- B. La prueba se realizará llenando la tubería con agua y elevando la presión según los valores de la siguiente tabla:

Sistema a probar	Presión de prueba (o la que se especifique)	Fluido	Duración de la prueba (o la que se especifique)
Sistema de agua enfriada	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema de agua potable e industrial	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistemas secos de incendio	25 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema húmedo de incendios	16 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema doméstico de agua	10 kg/cm ²	Agua	24 horas

- C. La sección de tubería deberá permanecer sin incrementos de presión o pérdidas por las juntas por un período de al menos 24 horas. La Ingeniería tomará la

decisión final de considerar el resultado como satisfactorio o no.

- D. Cualquier fallo que aparezca durante la prueba se reparará inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y se recomenzará la prueba nuevamente hasta que la Ingeniería certifique que la sección bajo prueba está correcta.
- E. Una vez terminada la prueba, se vaciará la tubería y se aplicará aire comprimido para terminar de vaciarla completamente tan rápido como sea posible; la sección se secará y limpiará para asegurar que se ha eliminado la mayor cantidad posible de suciedad.
- F. Los depósitos a presión y similares se probará e inspeccionarán de acuerdo con las normas y reglamentos de la Administración competente o por la indicación de la Ingeniería hasta su aprobación por la misma.
- G. Las tuberías y equipos de refrigeración se probarán de acuerdo con los Reglamentos, utilizándose un detector electrónico de fugas.
- H. Cualquier fuga o defecto descubierto durante las pruebas serán reparados inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y las pruebas se repetirán hasta que la Ingeniería certifique que la sección probada está correcta; La decisión de la ingeniería se considerará como definitiva. Después de cada prueba la Ingeniería emitirá un certificado de aprobación.

Sistema de climatización y ventilación

La empresa instaladora será la encargada de disponer el personal y medios para efectuar las pruebas, previa comprobación de la recepción de materiales, de la comprobación de la correcta ejecución de obras de acuerdo al proyecto y que ha sido ajustada y equilibrada según lo dispuesto en la UNE 100010 (*Ajuste y equilibrado en sistemas de climatización*).

Antes de realizar las pruebas, se deberán limpiar todos los elementos de la instalación. El programa de pruebas previsto es el siguiente:

Condiciones ambientales

Pruebas de distribución de aire en zona

Después de efectuar el equilibrado de aire del sistema de distribución, se efectuarán las siguientes mediciones:

- Caudal de aire impulsado en rejillas, difusores y toberas en m³/s, su velocidad en m/s, temperatura de impulsión en °C y humedad relativa.
- Caudal de aire extraído y/o retornado en rejillas en m³/h, su velocidad, temperatura de retorno en °C y humedad relativa.
- Se medirá la temperatura ambiente en °C y humedad relativa en las distintas estancias del complejo.
- Se medirá la velocidad del aire en diferentes estancias del complejo.

Pruebas de niveles de ruido y vibraciones

- Medir los niveles de presión sonora en recinto, a 1 m. de distancia de la fuente, y verificarlos respecto a los criterios de diseño

- Medir los niveles de presión sonora de los equipos exteriores a 1 m. de distancia de la fuente, y verificarlos respecto a los criterios de diseño
- Verificar la transmisión de vibraciones por las tuberías, conductos de aire acondicionado y por los diferentes equipos que forman el sistema

Red de tuberías

- Se deberán limpiar debidamente y como marca el reglamento internamente antes de las pruebas. Utilizar agua con detergente y recircular con las bombas (2h) hasta obtener un PH menor de 7,5 (para instalaciones cerradas con temperatura del agua menor a 100°) y después vaciar.
- Prueba de estanquidad hidrostática.
- Equilibrado de las redes de agua basado en el método de compensación por aplicación del programa TA-Balance. Ajuste y posicionamiento de válvulas.
- Medición de caudales de agua
- Comprobación del salto térmico.
- Pruebas de libre dilatación. Comprobación de ausencia de deformación de elementos, tramos, y sistemas de expansión.

Bombas centrífugas

- Comprobación del caudal de agua, presión, cavitaciones, NPSH, sentido de giro, etc.
- Comprobación conexiónado
- Cuadro eléctrico (protecciones e indicadores luminosos)
- Magnitudes eléctricas del motor (Tensión de alimentación, Frecuencia, Intensidad, Potencia total, Potencia activa)

Conductos

- Completado el montaje de las redes de distribución de aire y antes de conectar terminales se pondrán en marcha los ventiladores hasta que se observe limpio. Posteriormente se procederá a comprobar la ejecución, limpieza y acabado de las instalaciones.
- Prueba de estanquidad en conductos (UNE 100.104)
- Prueba de estanquidad en plenum, bajo gradas, de pista 1 mediante la inyección de humo de color.
- Equilibrado de la red de conductos. Ajuste y posicionamiento de cajas y reguladores de caudal.
- Medición de caudales de aire.

Ventiladores

- Caudales de aire a través de las tomas de presión diferencial del equipo.
- Presión estática de impulsión y aspiración

- Velocidad del ventilador
- Velocidad del motor
- Magnitud eléctrica del motor (Tensión de alimentación, Frecuencia; Intensidad; Potencia total; Potencia activa)

Variadores de frecuencia asociados a ventiladores

- Resoluciones en velocidad máxima y mínima del motor
- Caudales de aire máximo y mínimo
- Rango de presiones estáticas en la impulsión y retorno de ventiladores
- Verificación del control (rango de señales 0-10 V o 4-20 mA de actuación asociado).

Variadores de frecuencia asociados a bombas

- Resoluciones en velocidad máxima y mínima del motor
- Caudales de agua máximo y mínimo
- Rango de presiones
- Verificación del control (rango de señales 0-10 V o 4-20 mA de actuación asociado).

Ventiloconvectores

- Verificar el funcionamiento adecuado del sistema de control de los equipos
- Caudal de aire a través de la batería (a velocidad media)
- Temperaturas del lado aire.
- Correcto funcionamiento del desagüe del fan-coil.

Unidades de tratamiento de aire

Ventilador de impulsión y retorno

- Caudales de aire a través de las tomas de presión diferencial del equipo.
- Presión estática de impulsión
- Presión estática de aspiración
- Velocidad del ventilador
- Velocidad del motor
- Magnitud eléctrica del motor (Tensión de alimentación, frecuencia, intensidad, potencia total, potencia activa).
-

Baterías de intercambio aire-agua

- Temperatura entrada y salida, lado agua

- Temperatura entrada y salida, lado aire
- Caudal agua a través de las baterías
- Pérdida de carga de agua en batería
- Capacidad de batería (kW)
- Comprobación funcionamiento válvulas de regulación

Enfriamientos adiabáticos

- Temperatura entrada y salida, lado agua
- Temperatura entrada y salida, lado aire
- Comprobación de correcto suministro de agua y medición de caudales de agua.
- Verificación del control.
- Comprobación eficiencia adiabática.
- Comprobación funcionamiento variadores.

Compuertas

- Caudales de operación
- Verificación del control y actuadores

Filtros

- Comprobación facilidad de desmontaje y/o sustitución
- Verificación del control asociado (actuación presostato diferencial)

Recuperadores estáticos y entálpicos

- Caudal aire exterior y extracción
- Temperatura/humedad aire exterior, aire extracción y aire a la salida del recuperador.
- Rendimiento térmico recuperador y comprobación con el proyectado.
- Comprobación funcionamiento motor recuperador entálpico

Cuadro eléctrico

- Adecuación al R.E.B.T.

Convertidores de frecuencia

- Comprobación de la programación
- Verificación del control asociado

Varios

- Comprobación del correcto funcionamiento del desagüe del climatizador
- Comprobación de las conexiones hidráulicas: Tubos metálicos flexibles.
- Comprobación de las conexiones a conductos con presencia de lonas flexibles.

Maquina frigorífica

- Establecer las condiciones de funcionamiento de cada uno de los equipos de refrigeración.
- Medir caudal y temperatura de entrada y salida del agua, mediante instrumentos calibrados.
- Medir presiones y temperaturas de alta, presiones y temperatura en baja.
- Parcialización
- Verificar la caída de presión en los evaporadores.
- Funcionamiento de las válvulas de seguridad
- Presión del aceite
- Revisión de la instrumentación de medida dispuesta en la instalación conforme a especificaciones de proyecto.
- Comprobación de las señales de control
- Comprobación del tarado de los presostatos de alta y baja.
- Comprobación de las seguridades hidráulicas (presión de circuito, purgado, interruptor de flujo, enclavamiento con grupos motobombas)
- Consumo eléctrico de los equipos
- Consumo de gas de los equipos
- Revisión del coeficiente de eficiencia energética CEE
- Revisión de la alimentación eléctrica del equipo y adecuación de protección térmica contra sobrecargas, regulación de térmicos, la conexión a tierra de todas las partes metálicas que no forman parte del circuito eléctrico.
- Comprobación del nivel sonoro.
- Comprobación de los sistemas de seguridad
- Comprobación del funcionamiento de las válvulas de limpieza.

SE PRESTARÁ ESPECIAL ATENCIÓN A LOS SIGUIENTES DETALLES:

- Revisión de las características de la sala: ventilación, extractores, puertas, extinción, instalación eléctrica.
- Comprobación de los dispositivos de protección y seguridad laboral en la sala: guantes, máscaras antigas, etc.

Circuitos frigoríficos.

- Estas instalaciones se someterán a una prueba de estanqueidad siguiendo la instrucción técnica MI.IF.010 (*Pruebas de estanquidad a equipos frigoríficos*) del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas. Las

líneas precargadas suministradas por el fabricante estarán exentas de la prueba de estanquidad, siempre que entregue el correspondiente certificado de pruebas.

- Purga de aire o vacío para eliminación de aire y humedad.
- Funcionamiento de prueba de enfriamiento
- Funcionamiento de prueba de calentamiento
- Funcionamiento de operación colectiva de unidades interiores
- Funcionamiento de parada colectiva de unidades interiores
- Funcionamiento de operación individual de unidades interiores.
- Funcionamiento de parada individual de unidades interiores.
- Funcionamiento de prueba de la válvula de expansión

Calderas

Rendimiento de la combustión que comprenderá lo indicado en la UNE 9200/85 UNE 9205/87, con las siguientes comprobaciones:

- Medida de CO
- % de O₂ en la combustión.
- Exceso de aire.
- Temperatura neta de los humos.
- Medida del tiro de la chimenea.
- Corte de combustible por parada de quemador.
- Circulación de aire en el quemador
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de control
- Temperaturas en el agua
- Válvulas y elementos de seguridad
- Regulación y equilibrado
- Funcionamiento del termostato
- Chimenea
- Nivel de ruido
- Cuadro eléctrico y automatismos
- Detectores de gas

En el quemador se comprobará según UNE 60740

- Control de llama por célula fotoeléctrica.
- Comprobación de barrido previo.
- Funcionamiento de presostato de mínima de gas
- Funcionamiento de válvulas de apertura de gas.
- Paro del quemador.
- Obtención de consumos a régimen máximo, medio y mínimo.

- Prueba de disparo de la válvula de seguridad.

SE PRESTARÁ ESPECIAL ATENCIÓN A LOS SIGUIENTES DETALLES:

- Revisión de las características de la sala: ventilación, extractores, puertas, extinción, instalación eléctrica.
- Comprobación de los dispositivos de protección y seguridad laboral en la sala: guantes, máscaras antigas, etc

Torre de enfriamiento

- Comprobación de las suportaciones.
- Caudales de aire
- Caudales de agua
- Medición de temperaturas.
- Comprobación del caudal de agua en bomba, cavitaciones, NPSH, sentido de giro, y conexonado, etc.
- Comprobación de la regulación del ventilador. Rango de funcionamiento
- Comprobación del sistema de purga.

Tratamiento del agua de torres

- Comprobación de caudales de aire y agua.
- Comprobación de las características del agua antes y después del tratamiento
- Verificación del control asociado

Paneles radiantes y/o convectivos

- Comprobación de la estanqueidad de los minicanales
- Comprobación del correcto funcionamiento de los elementos de corte.
- Comprobación de temperaturas de suministro
- Comprobación funcionamiento válvulas motorizadas de zona.

Paneles Solares

- Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Prueba hidrostática de los equipos y el circuito de energía auxiliar.
- Comprobación de las válvulas de seguridad y que las tuberías de descarga no están obturadas y están en conexión con la atmósfera.
- Comprobación del correcto funcionamiento de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga.
- Se comprobará que alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado por los manómetros se corresponde en la curva con el caudal de diseño del circuito.

- Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar que, en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el depósito saltos de temperatura significantes.

Sistema de fontanería y saneamiento.

El programa de pruebas previsto es el siguiente:

Fontanería y ACS

- Prueba de estanquidad de la red previamente a su tapado.
- Funcionamiento llaves de corte.
- Comprobación de caudales de agua fría y A.C.S. simulando simultaneidad.
- Temperatura del A.C.S. en puntos de servicio más desfavorables.
- Comprobación de la ausencia de goteos en griferías y valvulería.
- Comprobación del correcto funcionamiento del grupo de presión y verificación de sus parámetros. (caudal, altura manométrica, velocidad del motor, magnitudes eléctricas del motor: tensión, intensidad, frecuencia, potencia total, potencia activa, etc).

Saneamiento.

- Funcionamiento cazoletas de recogida de pluviales y bajantes.
 - Funcionamiento de desagües, de aparatos sanitarios, simulando simultaneidad.
 - Funcionamiento de grupos de bombas residuales
- 3 Niveles de llenado.
 - 4 Secuencias y alternancia de bombas.
 - 5 Consumo de motores.
 - 6 Medición de aislamiento de conductores.
 - 7 Sensibilidad de interruptores diferenciales.
 - 8 Comprobación del funcionamiento adecuado de las señales de alarma en el cuadro de control.

Sistema de gas natural

El programa de pruebas previsto es el siguiente:

- **Prueba de estanquidad de la instalación.**
- **Control de caudales de la instalación**
- **Comprobación del funcionamiento de las electroválvulas de corte en tubería con las señales de la central de detección de gas.**
- **Comprobación de las presiones en puntos de consumo.**

Sistema de protección contra incendios

El programa de pruebas previsto es el siguiente:

Abastecimiento de agua

- Prueba de estanquidad de la instalación.
- Prueba del grupo de presión. Se pondrá el grupo en funcionamiento con las dos BIES más desfavorables abiertas y se observarán las presiones en el grupo
 - Comprobación consumo jockey.
 - Comprobación consumo principal.
 - Comprobación puesta en marcha en manual

Bies, hidrantes y rociadores

- ENSAYOS SEGÚN INDICA REGLA TÉCNICA CEPREVEN R.T.2-BIE APARTADO 5
- ENSAYOS SEGÚN INDICA REGLA TÉCNICA CEPREVEN R.T.2-CHE APARTADO 5
- ENSAYOS SEGÚN INDICA REGLA TÉCNICA CEPREVEN R.T.1-ROC APARTADO 17

Extintores

- VERIFICAR ESTADO DE CARGA, FECHA DE CARGA Y PRUEBA REGLAMENTARIA.

Pruebas del sistema y equipos eléctricos

En las instalaciones eléctricas se comprobará, en términos globales, lo siguiente:

- Independencia de circuitos.
- Disparo de Interruptores diferenciales.
- Rigidez dieléctrica de los conductores
- Resistencia de aislamiento de conductores.
- Regulación y disparo de relés de protección.
- Correcto funcionamiento de arrancadores de motores
- Puesta a tierra de herrajes.

Instalación Eléctrica. Media tensión.

Las pruebas se desarrollarán de acuerdo con la siguiente agrupación:

- 1.- Pruebas al equipo de Media tensión
- 2.- Pruebas al equipo de medición y control
- 3.- Pruebas al equipo, con su tensión nominal de operación
- 4.- Faseo en Subestaciones y/o CT's
- 5.- Pérdidas de cargas de las Subestaciones y/o CT's

Una vez instalado cada uno de los equipos, la secuencia de las pruebas de campo se desarrollará en el siguiente orden:

- 1.- Resistencia de aislamiento
- 2.- Factor de potencia
- 3.- Rigidez dieléctrica del aceite en transformadores.
- 4.- Relación de transformación
- 5.- Tensiones de paso y de contacto en subestaciones y CT's.

- 6.- Continuidad eléctrica de los circuitos de potencia y control.
- 7.- Polaridad
- 8.- Tensiones mínimas y máximas de operación.

Pruebas en los circuitos de medida y control

Una vez terminado el montaje de los equipos en cada subestación, se realizarán una serie de verificaciones y pruebas, entre las cuales, y como mínimo se contemplarán las siguientes:

- 1.- Cuadros de protección y control
- 2.-Cables de control
- 3.- Control y alarmas
- 4.- Protecciones
- 5.- Verificación del programa de control y pruebas de operación

Una vez verificadas todas las pruebas anteriores con el equipo desenergizado, se procederá a realizar una serie de nuevas pruebas, pero ahora con los diferentes equipos con tensión nominal, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1.- Antes de aplicar la tensión nominal, se deben analizar las pruebas realizadas al equipo, en especial aquellas de rigidez dieléctrica, y compararlas con las pruebas efectuadas en fábrica. En caso de pruebas dudosas, se efectuará una segunda verificación y, si persiste la duda, se procederá a sustituir el equipo.
- 2.- Mientras dure una prueba, los relés de protección se deberán ajustar a la máxima protección y ajustes mínimos, para que en caso de fallo, el daño sea mínimo.
- 3.- Se efectuará un examen visual a la instalación para eliminar la posibilidad de que se hayan olvidado alambres, conexiones a tierra o terminales defectuosamente conectados.
- 4.- Los cuadros de mando y protección, así como las alarmas, deberán estar en estado de operación y no deben tener bloqueos de ningún tipo. Todos los circuitos de corriente deben estar cerrados para evitar la aparición de altas tensiones. En caso contrario en los circuitos de potencial no deben existir conexiones en cortocircuito, y las tomas de tierra deberán estar firmemente conectadas
- 5.- Todos los circuitos de control y protección deben ser revisados en su operación, para que no ocurran falsos contactos, o existan bloqueos etc.
- 6.- Finalmente, con todas las pruebas efectuadas, revisada la subestación y teniendo la completa seguridad de que no existen tierras anormales en las partes que se van a poner en tensión, se procederá a su conexión, por el lado de baja tensión.

Una vez que se conecta el lado de baja tensión a su valor nominal, se mantiene así durante una hora, para asegurarse de que los aislamientos están en buen estado.

Se escucha que el zumbido de los transformadores sea normal, y considerando que el conjunto de la maniobra se ha desarrollado normalmente, se comienza a cerrar, en el lado de alta tensión, dejando únicamente abiertas las cuchillas que alimentan con alta tensión., dado que antes de entrar en servicio hay que comprobar que la subestación quedó en fase con el sistema.

Finalmente se procederá al faseo, primero externo, y después interno, para comprobar que las fases del sistema de media tensión que alimenta la subestación, coinciden exactamente con las fases que entran en la subestación por el lado de baja tensión.

Una vez realizadas las pruebas al equipo, faseada la subestación y probada con tensión nominal, se procederá al calibrado de las protecciones para la carga normal.

En los centros de transformación la Empresa de Control de Calidad realizará junto con el personal técnico de la/s Empresa/s Instaladora/s las siguientes comprobaciones:

- Funcionamiento de seccionadores.
- Funcionamiento de interruptores automáticos.
- Regulación de relés y curvas de disparo en función de la potencia de los transformadores y equipos en general, así como, la selectividad de las protecciones.
- Funcionamiento de los automatismos de conmutación de alimentación, de acuerdo con los tiempos de actuación previstos.
- Funcionamiento de los seccionadores de puesta a tierra.
- Funcionamiento de los enclavamientos previstos.
- Tensión en el primario y secundario de los transformadores.
- Fluctuaciones de tensión. Regulación de tensión.
- Intensidad en el primario y en el secundario.
- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los transformadores:

Sondas de temperatura y/o termómetros, niveles, etc.

Relé Buchholz en caso de transformador refrigerado por aceite y con depósito de expansión.

- Nivel de ventilación de salas de transformadores.
- Nivel de iluminación.
- Señalización de puertas, máquinas y maniobras.
- Capacidad de evacuación.
- Semejanzas de características de eventuales transformadores en paralelo.
- Automatismos de control y señalización ante situaciones anómalas a definir.
- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los propios transformadores.
- Sondas de temperatura en equipos que incorporan dichas sondas (motores, etc)

Pruebas en Dependencias

- Se comprobara la continuidad de la red equipotencial.
- Se comprobaran los niveles de iluminación y el funcionamiento de la ventilación.

Celdas y transformadores

Se harán las siguientes comprobaciones:

- Apertura y cierre de seccionadores e interruptores.
- Funcionamiento de interruptores automáticos en su caso verificando la regulación prevista en la curva de disparo.
- En las celdas de protección de los transformadores se verificará la apertura del interruptor debido a las protecciones del transformador.
- Se comprobará en caso de celdas de protección con fusibles la apertura/cierre del interruptor por fusión de uno de los fusibles según se trate de fusibles combinados ó asociados.
- Se verificará tanto los enclavamientos internos de cada celda como los que se dispongan mediante cerraduras en particular
- Enclavamiento interruptor y seccionador de puesta a tierra.
- Enclavamiento entre apertura del frontal de celdas y seccionador de puesta a tierra. Enclavamiento entre reja de separación y/o celda de protección, incluida la apertura de las celdas de transformadores enclavadas con los seccionadores de puesta a tierra de las celdas de protección.
- Enclavamientos entre celdas de línea de distintos centros interconectados
- Se verificará la concordancia de fases.
- Se comprobarán las tensiones en primario y secundario, verificando el funcionamiento en su caso de la regulación de tensión que incorporen los transformadores.
- Se realizarán mediciones de la resistencia de aislamiento entre los bornes del primario y tierra, bornes secundario y tierra y entre primario y secundario.
- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los transformadores tales como: Sondas de temperatura, termómetros, niveles, relé Buckholz en caso de transformador refrigerado por aceite y con depósito de expansión.

Conductores

- En cada línea se realizará la correspondiente medición de la resistencia de aislamiento.
- Se comprobará la continuidad de cada conductor.

Sistemas de alimentación ininterrumpida

Se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Tensión a la entrada.
- Tensión a la salida.
- Entrada en funcionamiento de las baterías al provocar ausencia de red.
- Carga y ciclo de descarga de las baterías (autonomía).
- Funcionamiento de by-pass.
- Funcionamiento de protecciones.
- Nivel de ruido.

Baterías de condensadores

Se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Entrada y salida de escalones conforme se varía la carga de la instalación.
- Indicación del "coseno de fi" obtenido

Cuadros eléctricos

En cada cuadro se realizarán las siguientes pruebas y comprobaciones:

- En su caso disparo de interruptores diferenciales por botón de prueba y por corriente de fuga, según UNE 20.383.75.
- Apertura y cierre de interruptores automáticos.
- Funcionamiento correcto de auxiliares eléctricos (contactos auxiliares, bobinas de disparo, etc.) instalados en los interruptores automáticos.
- Funcionamiento de conmutadores automáticos y motorizaciones de interruptores automáticos.
- Aislamiento fases-neutro, fase-tierra y neutro-tierra, entre los diferentes circuitos.
- Continuidad de conductores de protección.
- Puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro eléctrico.
- Selectividad entre protecciones diferenciales situadas en cascada.
- Continuidad de conductores de protección.
- Equilibrio de cargas en las diferentes fases.

Red de puesta a tierra

En los casos que se estime necesario se realizará medición de la resistividad del terreno con el fin de optimizar el diseño de la red de tierras.

En la instalación ejecutada se realizarán las siguientes mediciones:

- Resistencia de puesta a tierra del neutro de cada transformador y grupo.
- Resistencia de puesta a tierra de los herrajes de cada centro de transformación.
- Medición en su caso de la red de tierras en cada nivel de tensión si procede (A/MT, BT, etc).
- Mediciones de las tensiones de paso y contacto en subestaciones y/o CT's.

Tomas de corriente y alumbrado

En las distintas dependencias se comprobará:

- El nivel de iluminación por zonas y niveles según programas de control.
- Funcionamiento de bloque autónomos de emergencia y señalización. Nivel de iluminación de emergencia en las vías de evacuación.
- Funcionamiento de tomas de corriente, verificando el conexionado del conductor de puesta a tierra y la presencia de tensión.

- Caídas de tensión en circuitos de fuerza y de alumbrado.

Alumbrado exterior

- Medición del equilibrado de fases.
- Sensibilidad de disparo de interruptores diferenciales.
- Funcionamiento de programadores y horarios (niveles reducidos)
- Medida del nivel de aislamiento de líneas
- Comprobación de la caída de tensión
- Medida de la resistencia a tierra de las tomas de tierra
- Medida de niveles de iluminación y luminancia.

Sistemas de Transporte

- Recorrido libre de seguridad.
- Interruptor de parada.
- Apertura exterior
- Comprobación actuación del pleno en vacío y con carga nominal.
- Dispositivos de emergencias. Funcionamiento con carga nominal. En ausencia de suministro eléctrico, el ascensor podrá alcanzar la parada más próxima.
- Accionamiento del paracaídas por exceso de velocidad. Correcto funcionamiento del limitador de velocidad.
- Ajuste entre cota del pavimento de acceso y el de camarín, a plena, media carga y vacío.
- Verificación de consumo de motores.
- Verificación de dispositivos de seguridad
- Comprobación de ruidos en los locales habitables próximos a la sala de máquinas.
- Comprobación de velocidades.
- Comprobación de regulación relés, diferenciales y contactores.

1. Lista de inspección

A. Cuartos y fosos de maquinaria.

- Situación
- Dimensiones
- Ventilación
- Puerta de acceso
- Aislamiento del recinto
- Incompatibilidad con otras instalaciones
- Instalación de electricidad
- Soportes para manipulación de equipos

B. Cuadro de protección

- Interruptor general
- Interruptor diferencial
- Conexión a tierra

C. Cuadro de maniobra

- Interruptores magnetotérmicos
- Contactores
- Relés
- Conexión a tierra
- Alimentación complementaria
- Dispositivo de socorro
- Plan de emergencia
- Programador, memorias

D. Grupo tractor

- Certificados de equipos
- Losa
- Aislamiento vibratorio
- Motor de accionamiento
- Mecanismos de freno
- Accionamiento de emergencia
- Conexiones a tierra
- Mecanismos de freno
- Sistema regulador de velocidad

E. Recinto del camarín

- Dimensiones
- Desembarque
- Ventilación
- Iluminación

F. Camarín y conjuntos de arrastre

- Dimensiones
- Iluminación
- Botonera de mando.
- Peines de escalera
- Ventilación
- Accionamiento de pulsadores
- Conexiones a tierra
- Dispositivos de alarma y parada de emergencia
- Registro de socorro

G. Puertas y conjuntos de arrastre

- Dimensiones
- Funcionamiento de mando exteriores
- Enclavamiento
- Cerraduras y mecanismos de cierre
- Iluminación exterior
- Conexiones a tierra

H. Guías, amortiguadores y finales de recorrido

- Características
- Dimensiones
- Situación y fijación
- Dispositivos de parada
- Dispositivos de seguridad

2. Lista de pruebas

A. Instalación eléctrica

- Tensión de aislamiento de conductores
- Grado de protección de las canalizaciones
- Comprobación del número de circuitos así como intensidad nominal, tensión nominal y nº de polos de los automáticos de protección.
- Intensidad nominal y sensibilidad del interruptor diferencial
- Comprobación de puesta a tierra de guías limitador de velocidad, motores y puerta de acceso.
- Verificación del montaje y conexionado

B. Grupo tractor

- Certificado del equipo
- Potencia motora
- r.p.m.
- Cos ϕ
- Aislamiento

C. Limitador de velocidad

- Certificado del equipo
- Velocidad de actuación
- Sistema de frenado
- Paracaídas

D. Suspensión, guías y perfiles

- Adherencia

E. Puertas, camarín y sistema de arrastre.

- Comprobación del tipo según proyecto
- Enclavamiento
- Señalización y tipo de botonera de mando exterior e interior
- Nivel de iluminación
- Dispositivos de seguridad cizallamiento

F. Recinto del Camarín

- Ventilación
- Nivel de iluminación
- Comprobación sujeción de guías
- Dimensiones del foso del recinto

G. Convertidores

- Motor del convertidor. Tensión. Potencia. Corriente de arranque. Corriente de cierre. Velocidad. Accionamientos. Índice de protección.

- Anclajes

H. Amortiguadores

- Topes
- Situación y fijación
- Elemento de amortiguación
- Elemento de recuperación
- Recorrido máximo del amortiguador

I. Dispositivos final del recorrido

- Circuitos de alimentación de la maniobra. Instalación. Sección. Aislamiento.

- Regulación según nivel extremo servido
- Actuación simultánea o anterior al contacto de placas de apoyo con amortiguadores.

J. Contrapesos

- Guías
- Características del contrapeso. Peso. Material. Homologaciones.
- Contactos en el recorrido

K. Poleas

- Características del material componente. Dimensiones
- Disposición en el cuarto de poleas
- Anclaje de poleas. Verificación de la adherencia de cables

Sistema de comunicaciones

- Medida de las tensiones de alimentación. Estabilidad de la misma.
- Funcionamiento de las centrales.

- Se comprobará que las prestaciones y funcionalidad de las instalaciones realizadas se ajustan a las prescripciones de Proyecto.
- Se prestará especial atención a que las comunicaciones voz/datos se realicen con plena inteligibilidad y ausencia de errores de transmisión asociados a las características de la red.
- En megafonía, comprobación del funcionamiento de altavoces, proyectores, difusores y cajas acústicas y reguladores de nivel sonoro y selectores de canales. Comprobación del nivel de aislamiento en la red de distribución.
- Prueba de resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica del cableado sin cajas acústicas ni proyectores de sonido conectados.
- Prueba de funcionamiento del sistema, verificando la cobertura.
- Medición de la resistencia de aislamiento de las líneas de distribución entre los distintos circuitos.
- Control de funcionamiento de las unidades terminales.
- Correspondencia de órdenes y acciones en unidad de control.
- Comprobación de parámetros definitorios de categoría de cableado (cat.3, cat. 5+ y cat.6)
- Continuidad de circuitos
- Pruebas de diafonía e intermodulación
- Aislamiento y tierras

Sistemas de seguridad

Sistema de CCTV y anti-intrusión

- Pruebas de funcionamiento de las cámaras TVCC, enfoque, posicionadores y accesorios.
- Pruebas de funcionamiento del sistema de conmutación de vídeo.
- Funcionamiento de receptores y transceptores,
- Monitores de TV, nitidez de imagen, contraste, brillo.
- Automatismos e impresión de eventos
- Activación de detectores
- Pruebas de funcionamiento del sistema de adquisición, tratamiento y transmisión de datos, verificando la respuesta del sistema ante los cambios de condiciones provocadas expresamente.

Sistema de detección de incendios

- Comprobaciones en la central de detección: (capacidad de la batería, señal de alarma, señal de servicio)
- Comprobación de funcionamiento de baterías ante fallo de red.
- Prueba de avería y fuego en detectores, comprobando la alarma en la centralita.
- Funcionamiento de los pulsadores
- Funcionamiento de los indicadores ópticos y acústicos

- Accionamiento de compuertas cortafuego y puertas cortafuego.
- **COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS COMPUERTAS CORTAFUEGO. ACTUACIÓN DEPENDIENDO DE UNA ALARMA SURGIDA EN LA ZONA DONDE SE ENCUENTRAN INSTALADAS.**
- **INDICACIÓN DEL ESTADO DE LAS COMPUERTAS EN LA CENTRALITA DE DETECCIÓN.**
- Rearme de las compuertas cortafuego

Pruebas del sistema de control

- Ordenadores y Terminal Servers. Funcionamiento del software.
 - Pruebas de las prestaciones del sistema, según prescripciones del Proyecto y modelos de explotación.
 - Continuidad de circuitos
 - Aislamiento y tierras.
 - Impresión de eventos, alarmas, etc.
 - Comprobación del funcionamiento del sistema de control por simulación, actuando sobre los diferentes parámetros (temperatura, presión, humedad, consumo), para observar el comportamiento del sistema en lo que respecta a los diferentes actuadores (motores, válvulas, humectadores, baterías frío/calor)
 - Funcionamiento de paneles remotos, especialmente su convertidor analógico digital para enviar todas las señales analógicas recibidas. Se comprobarán captadores, entradas al panel y señales de salida.
 - Se comprobará el funcionamiento de parámetros centralizados.
- 3 Arranque parada de climatizadores. En función del evento o según horario fijo.
 - 4 Temperatura en conductos de climatizadores, alarma por límite bajo y alto.
 - 5 Arranque parada de los climatizadores, con alarma de cambio de estado.
 - 6 Alarma de extractores, condiciones de extracción y análisis estadístico de averías.
 - 7 Temperaturas de ambiente en locales, con alarmas de alto y bajo.
 - 8 Comprobación medición de caudales de aire en ventiladores de UTAs y Cajas
- Dotado el sistema del conjunto de programas previstos en el proyecto, se comprobará que el sistema es capaz de adaptarse, y de dar información, según unos programas preestablecidos o según variables modificadoras de las entradas de información, haciendo hincapié en las siguientes comprobaciones:
- 9 Marcha/paro de equipos sobre base horaria.
 - 10 Sucesos múltiples en función de la hora del día/temperatura, humedad, etc.
 - 11 Arranque y parada optimizados, en función de temperatura ambiente y temperatura exterior.
 - 12 Generación de datos de operación para evaluación de datos de la instalación.

- 13 Acumulación de tiempo de funcionamiento de máquinas.
 - 14 Mensajes de alarmas e históricos de alarmas.
 - 15 Ordenes imperativas de marcha/paro, posicionamiento de válvulas en función de otros programas.
 - 16 Realización de cálculos de consumos de energía eléctrica, otros combustibles, estadística de averías de equipos.
 - 17 Compensación de temperatura, humedad, etc., en función de otro parámetro (temperatura exterior)
 - 18 Supervisión, mando y alarmas de instalación de ascensores y otros sistemas de transporte, ante situaciones de emergencia o mando imperativo.
 - 19 Supervisión, mando y alarmas de instalación de equipos especiales y/o plantas piloto, ante situaciones de emergencia o mando imperativo.
 - 20 Mando y supervisión de funcionamiento de Centrales de Producción de frío y calor.
 - 21 Marcha/paro de bombas, en función de la demanda de la instalación, verificando los consumos y caudales en caso de variador de frecuencia o velocidad.
 - 22 Control de temperatura y presión de impulsión en climatizadores, en función de la temperatura exterior o de la demanda procedente de reguladores con funciones de puesta a régimen. Enfriamiento nocturno.
 - 23 Conexión/desconexión de zonas de alumbrado en función de señal enviada por el usuario y/o programas.
 - 24 Control, mando de centros de transformación, instalación de fuerza del edificio.
 - 25 Control, mando, supervisión de funcionamiento de Grupos Electrógenos y/o cogeneración.
- Control de zonas individuales, para optimizar consumos de energía
 - Análisis de demanda de energía eléctrica.
 - Rotación de cargas con identificación de los equipos horarios de inicio y terminación del periodo, tiempo mínimo en situación de marcha y paro.
 - Definición de niveles de acceso.
 - Límites asignados a alarmas de emergencia.
 - Alarmas y supervisión de funcionamiento de instalaciones de protección contra incendios
 - Actuaciones en función de las señales recibidas del sistema de Detección de incendios.

Pruebas de otros sistemas y equipos

El Contratista llevará a cabo cualquier otra comprobación que se requiera en el pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

Una vez realizadas a satisfacción de la Propiedad o de sus representantes las pruebas de fiabilidad, se emitirá por aquella un Certificado de Aceptación y Recepción de las mismas.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

Una vez que el montaje de las instalaciones haya terminado y realizado las pruebas y puesta en marcha de las mismas, el Contratista deberá proveer por un plazo de tres meses el personal de asistencia técnica necesario para operar y mantener los sistemas y entrenar al personal técnico del Cliente.

El Contratista será responsable del entrenamiento de un determinado número de personas que serán seleccionadas por el Cliente o la Dirección Facultativa a efectos de operar, gestionar y mantener de forma correcta las instalaciones mecánicas, eléctricas y de comunicaciones que sean objeto del Contrato, antes de que los trabajos hayan sido entregados y recepcionados.

El entrenamiento será realizado por personal cualificado de puesta en marcha del Contratista, en todas y cada una de las distintas disciplinas profesionales y para cada servicio en particular y habrá de continuar hasta la plena satisfacción del Cliente o la Dirección Facultativa, realizándose antes y durante el período de garantía de mantenimiento.

El curso de entrenamiento de personal de operación tendrá una duración mínima de 15 días

El curso de gestión y mantenimiento de las instalaciones al personal técnico tendrá una duración mínima de 15 días, se realizará en el lugar de ejecución de las obras para el personal que haya nominado el Cliente.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección de las pruebas y de la idoneidad de la instrumentación empleada. Evaluación de los resultados obtenidos.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

HERRAMIENTAS Y REPUESTOS

Esta unidad de obra incluirá el suministro de todas las herramientas y repuestos necesarios para un período de 3 años, incluyendo herramientas generales y reposición de consumibles.

El Contratista presentará a la Dirección Facultativa una lista con la propuesta para cada uno de los sistemas y equipos: Climatización, sistema eléctrico, detección de incendios, etc. La lista se corresponderá con la recomendación del fabricante, que la firmará y sellará en original.

La lista tendrá la descripción del equipo; el código del repuesto, su descripción y cantidad recomendada. Se presentará acompañada de información gráfica (planos) de los repuestos.

La Dirección Facultativa estudiará y, en su caso aprobará la lista, reservándose el derecho de modificarla en la medida que sea necesaria.

Ejecución de los trabajos

Entrega y almacenaje de los materiales en lugar controlado y seguro.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual del estado de los materiales y verificación de las listas de entrega.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

DOCUMENTACIÓN

Planos As-Built

Son los planos que representan el trabajo tal y como se ha ejecutado. Se prepararán en base a los planos de la Ingeniería y las modificaciones que se hayan aprobado durante la ejecución de las obras. Reflejarán la situación acotada de los equipos, conductos, tuberías, etc. que componen el sistema, de forma que permitan la rápida y exacta localización de los mismos en el edificio o en la urbanización. En todos ellos estará indicados la identificación de los equipos tal y como se especifica en el correspondiente apartado del PPTG del Contrato.

A. Después de haber terminado los trabajos electromecánicos y de comunicaciones objeto del Contrato y dentro de un período de un mes a partir del comienzo de la Garantía, El Contratista presentará a la Dirección Facultativa los siguientes planos de cómo construido:

- Planos de implantación general de todos los servicios y equipos en los edificios y en el exterior. Mostrando la situación real de los equipos, tuberías, conductos, válvulas, difusores, rejillas, detectores, etc.
- Planos de secciones y detalles de las instalaciones, salas técnicas, patinillos, etc.

- Diagramas y esquemas que muestren claramente la operación de todos los elementos de control, diagramas verticales de tuberías, conductos, cables; diagramas de bloques de los sistemas de comunicaciones y seguridad, instalaciones de protección contra el fuego, etc.
- Todos los planos de taller aprobados.

B. Los planos de cómo-construido se prepararán de la manera que requiera la Dirección Facultativa e incluirán todos los detalles que sean necesarios para realizar un mantenimiento correcto.

Los planos se realizarán en un formato uniforme y con una escala no inferior a 1:100.

Manual de Operación y Mantenimiento

General

El Manual de Operación y Mantenimiento tendrá dos partes:

- ☐ Descripción de los sistemas.
- ☐ Información de Fabricante.

Las instrucciones de mantenimiento se redactarán conforme a la addenda correspondiente en este anejo y las recomendaciones de los fabricantes.

Manual O&M de Plantas

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos

- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Manual O&M de Edificios

La descripción de los sistemas estará organizada por sistemas técnicos de instalaciones por edificio según este orden:

- ☐ Climatización
- ☐ Energía y Electricidad
- ☐ Iluminación
- ☐ Fontanería y Saneamiento
- ☐ Combustibles
- ☐ Detección de Incendios
- ☐ Extinción de Incendios
- ☐ Gestión de Humos

- ☐ Instalaciones especiales
- ☐ Transporte mecánico
- ☐ Comunicaciones
- ☐ Seguridad
- ☐ Control y Gestión Integral

Para cada sistema el manual se estructurará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

Manual O&M de redes

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares

- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Comprobación de las listas de planos y contenido. Comprobación de la estructura y contenido de los manuales de operación y mantenimiento.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Proyectos de Permisos y Licencias

Esta unidad de obra tendrá el alcance que determine y sea exigido por la Normativa y los Técnicos de los Organismos Oficiales, con los cuales deberá ser consensuado, en contenido y forma, antes de proceder a su presentación formal por el Cliente.

Estarán firmados por Técnico competente y visados por el Colegio de Ingenieros correspondiente. Se incluyen aquí los proyectos para Licencia de Obras, tramitación de Impacto Ambiental, Seguridad y Salud.

Proyectos de tramitación de Legalización de Instalaciones

Esta unidad de obra incluirá un estudio-informe en fase de redacción del proyecto de detalle por el Contratista en cuanto al alcance y la forma de los Proyectos de Legalización de las Instalaciones.

Incluirá la intervención de los instaladores como parte del proceso de legalización, intervención de las empresas de inspección representantes de la administración, emisión de certificados de montaje, pruebas, etc. conforme a la Normativa.

Incluirá la presentación en los Organismos Oficiales de la documentación requerida, seguimiento, activación, contestación de requerimientos, etc. hasta la obtención de la autorización de funcionamiento a dar por la Administración.

Certificación de Sistemas

En determinadas instalaciones como las de cableado estructurado para voz y datos, tras la completa instalación del sistema y la correspondiente inspección, se proporcionará al cliente un certificado numerado, de la empresa fabricante, registrando la instalación, con los valores obtenidos después de la realización de pruebas apropiadas a la categoría de la red instalada con los equipos adecuados.

Se incluye en esta partida cualquier otra certificación necesaria específica de cualquier disciplina de instalaciones no incluida expresamente en otras unidades del presupuesto, y exigible por la Propiedad o autoridades competentes de acuerdo a las normativas vigentes.

Proyectos de acometidas de servicios

Se incluirá en este apartado los contactos con Organismos y compañías suministradoras de servicios para la definición y confirmación de las necesidades en las acometidas de los servicios básicos de infraestructura hasta pie de parcela (a realizar por otros).

Medición y abono

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN **LAS TABLAS.**

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

5.5.10.1 Pulsadores de alarma

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La fijación de los pulsadores de alarma se realizará de forma que se garantice la adecuada solidez del conjunto, quedando el centro de los mismos a una altura máxima de 1,4 m. El número mínimo de puntos de fijación será de cuatro. Se garantizará el correcto apriete del cableado a la regleta de conexión de la unidad.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los pulsadores de alarma serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye caja, conexionado, soportación y fijación y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.2 Dispositivos de alarma sonora

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La fijación de los dispositivos de alarma sonora se realizará de forma que se garantice la adecuada solidez del conjunto. El número mínimo de puntos de fijación será de cuatro. Se garantizará el correcto apriete del cableado a la regleta de conexión de la unidad.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los dispositivos de alarma sonora serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye caja o zócalo, conexionado, soportación y fijación y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.3 Detectores ópticos de humos

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en el este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La fijación del zócalo se realizará de forma que se garantice la adecuada solidez del conjunto. El número mínimo de puntos de fijación será de dos. Se garantizará el correcto apriete del cableado a la regleta de conexión de la unidad.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los detectores ópticos de humos serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye zócalo, aislador, conexionado, soportación y fijación y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.4 Módulo monitor

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en el este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La fijación de los módulos monitor se realizará de forma que se garantice la adecuada solidez del conjunto. El número mínimo de puntos de fijación será de

cuatro. Se garantizará el correcto apriete del cableado a la regleta de conexión de la unidad.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los módulos monitor serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye caja, conexión, soportación y fijación y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.5 Módulo de control

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en el este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La fijación de los módulos de control se realizará de forma que se garantice la adecuada solidez del conjunto. El número mínimo de puntos de fijación será de cuatro. Se garantizará el correcto apriete del cableado a la regleta de conexión de la unidad.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los módulos de control serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye caja, conexión, soportación y fijación y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.6 Subcentral de incendios

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en el este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La fijación de la unidad se realizará de forma que se garantice la adecuada solidez del conjunto. Se garantizará el correcto apriete del cableado a las regletas de conexión de la unidad.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 100 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Las subcentrales de incendio serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye armario, batería, fuente de alimentación, dos tarjetas de ampliación de reserva e impresora integrada, conexión, soportación y fijación y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.7 Tubería de fundición

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de fundición se compondrá de los materiales definidos en este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje deberán adecuarse a lo establecido en el capítulo 10 del Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPU.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos. Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la

totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, la tubería de fundición será sometida a una prueba de presión interior y estanqueidad siguiendo el procedimiento incorporado en la norma UNE 23.500.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de fundición será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye sistemas de sujeción y apoyo en codos, derivaciones y otras piezas, parte proporcional de accesorios y piezas especiales y conexionado y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción definitivas.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.8 Boca de incendio equipada con mangueras planas

FORMA DE EJECUCIÓN

Las bocas de incendio con mangueras planas se compondrán de los materiales definidos en este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La posición de montaje deberá reunir las condiciones establecidas en el apartado 7 del Apéndice 1 del vigente Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993 de 5 denoviembre).

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las bocas de incendio equipadas serán sometidas a la prueba de estanqueidad conjunta a la totalidad de la red siguiendo el procedimiento incorporado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados

negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las bocas de incendio equipadas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye elementos necesarios para fijación de la boca de incendio, elementos de conexión y conexonado y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.9 Boca de incendio equipada con mangueras semirrígidas

FORMA DE EJECUCIÓN

Las bocas de incendio con mangueras semirrígidas se compondrán de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

La posición de montaje deberá reunir las condiciones establecidas en el apartado 7 del Apéndice 1 del vigente Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993 de 5 de noviembre).

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las bocas de incendio equipadas serán sometidas a la prueba de estanqueidad conjunta a la totalidad de la red siguiendo el procedimiento incorporado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las bocas de incendio equipadas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye elementos necesarios para fijación de la boca de incendio, elementos de conexión y conexonado y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.10 Tubería de acero sin soldadura

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de tubería de acero sin soldadura se compondrá de los materiales definidos en este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Las características de montaje deberán adecuarse a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

Complementariamente, se observará lo siguiente:

Las redes de tubería irán paralelas a las líneas que forman el edificio, debiendo presentar un aspecto limpio y ordenado en todo su trazado.

Todos los tubos serán redondos (sin abolladuras), limpios interior y exteriormente, estando exentos de suciedad, oxidación, cascarilla, grasa o cualquier otra materia extraña y no tendrán defectos que puedan afectar desfavorablemente a su servicio.

Las uniones de tuberías serán roscadas, soldadas o mediante acoplamientos a compresión para junta ranurada.

No se admitirá el contacto de las tuberías de acero con yeso.

Se evitará en lo posible la utilización de materiales diferentes de manera que no se formen pares galvánicos. Cuando sea necesario se aislarán eléctricamente o se hará una protección catódica adecuada.

Deberán preverse los suficientes puntos de registro y el adecuado trazado de pendiente para desagüe y purga. Las tuberías tendrán una pendiente mínima para evacuación y drenaje del 1%.

Las tuberías serán instaladas de forma que se permita su libre dilatación sin causar ningún esfuerzo que pueda producir desperfectos en la obra o equipos a los que se encuentre conectada.

El pintado de las tuberías se realizará mediante dos capas de imprimación antioxidante y otras dos de esmalte de acabado, con un espesor total de película de 60 micras, 30 micras para cada uno de los tipos de pintura.

Los sistemas de soportado de las tuberías se realizarán de acuerdo con la norma UNE 100.152, en lo que se refiere a tipos de soportes utilizados, componentes y distancias y disposición de los mismos.

Las redes de tuberías se identificarán de acuerdo a lo indicado en la norma UNE 100.100.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las tuberías de acero sin soldadura para redes de bocas de incendio equipadas serán sometidas a la prueba de estanqueidad conjunta a la totalidad de la red siguiendo el procedimiento incorporado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

La tubería de acero sin soldadura será medida, valorada y abonada en metros lineales instalados. La medición será realizada en las dimensiones nominales deducidas de los planos de ejecución aprobados. El precio asignado a esta unidad incluye abrazaderas y dispositivos de fijación, parte proporcional de accesorios y piezas especiales, manguitos pasamuros y demás materiales, conexiones, pintura y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.11 Válvulas de compuerta

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Se garantizará la correcta accesibilidad y posibilidad de manipulación sencilla de las mismas sin necesidad de útiles o herramientas adicionales. El volante se dejará en posición horizontal hacia arriba. Las unidades con extremos roscados dispondrán de enlaces de conexión que permitan el desmontaje de las mismas. Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, a distancia no superior a 0,25 m de la válvula.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las válvulas serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma. Así mismo se verificará la adecuada accesibilidad y funcionamiento de las mismas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye roscado o embridado, enlaces o bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar

la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.12 Extintores portátiles

FORMA DE EJECUCIÓN

Los extintores se compondrán de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación.

La posición de montaje deberá reunir las condiciones establecidas en el apartado 6 del Apéndice 1 del vigente Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993 de 5 de noviembre).

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los extintores portátiles serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye elementos necesarios para fijación del extintor y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.13 Interruptores de flujo y presostatos

FORMA DE EJECUCIÓN

Los interruptores de flujo y presostatos se compondrán de los materiales definidos en este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Los interruptores de flujo y presostatos se montarán en las posiciones reflejadas en las instrucciones del fabricante. Los dispositivos de fijación garantizarán la adecuada unión de los elementos a la tubería. Las canalizaciones de transmisión de señal se montarán siguiendo las condiciones establecidas en el presente Pliego para las restantes canalizaciones eléctricas.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los

puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, los interruptores de flujo y presostatos serán sometidos a una prueba de funcionamiento verificando la correcta respuesta del elemento y la transmisión de la alarma al puesto de control correspondiente.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Los interruptores de flujo y presostatos serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye elementos necesarios para fijación y unión a la tubería, parte proporcional de canalizaciones eléctricas, elementos de conexión y conexionado y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.14 Válvulas de retención

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Se garantizará la correcta accesibilidad y posibilidad de manipulación sencilla de las mismas. Las unidades con extremos roscados dispondrán de enlaces de conexión que permitan el desmontaje de las mismas. Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, a distancia no superior a 0,25 m de la válvula.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las válvulas serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma. Así mismo se verificará la adecuada accesibilidad y funcionamiento de las mismas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye roscado o embridado, enlaces o bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.15 Válvulas de mariposa

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en el este pliego y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Se garantizará la correcta accesibilidad y posibilidad de manipulación sencilla de las mismas sin necesidad de útiles o herramientas adicionales. La palanca se dejará en posición horizontal hacia arriba. Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, a distancia no superior a 0,25 m de la válvula.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las válvulas serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma. Así mismo se verificará la adecuada accesibilidad y funcionamiento de las mismas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye embridado, bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.16 Válvulas de bola

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

Se garantizará la correcta accesibilidad y posibilidad de manipulación sencilla de las mismas sin necesidad de útiles o herramientas adicionales. La palanca se dejará en posición horizontal hacia arriba. Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, a distancia no superior a 0,25 m de la válvula.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las válvulas serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma. Así mismo se verificará la adecuada accesibilidad y funcionamiento de las mismas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las válvulas serán medidas, valoradas y abonadas en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye embridado, bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.17 Juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

El montaje de los compensadores de dilatación se realizará siguiendo las Instrucciones del fabricante. Se dispondrá de válvulas de corte antes y después del elemento con el fin de facilitar las operaciones de mantenimiento correspondientes, permitiéndose la sustitución del equipo sin necesidad de efectuar el vaciado de la instalación, y respondiendo las características y montaje de las mismas a lo indicado en los apartados específicos del presente Pliego.

Para la fijación del elemento se dispondrán abrazaderas específicas en la tubería, junto a las válvulas señaladas, las cuales formarán un conjunto, desmontable, solidario con el compensador.

Se prestará atención especial a la adecuada selección de puntos fijos, teniendo en cuenta los criterios de diseño y cálculo de dispositivos de dilatación incorporados en la norma UNE 100.156 "Dilatadores".

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose mensualmente la misma para el 10 % de las unidades iguales ejecutadas. Para la ejecución de una unidad será preceptiva la aprobación previa de las unidades iguales ejecutadas en el mes vencido y la verificación de la adopción para la totalidad del lote de las medidas correctoras que hayan podido establecerse.

Complementariamente, las juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores serán sometidas a la prueba de estanqueidad común al resto de la red hidráulica, siguiendo el procedimiento especificado para la misma.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad así como la obtención de resultados negativos en las pruebas de control de calidad que se realicen, según lo expuesto en el apartado anterior.

MEDICIÓN Y ABONO

Las juntas de expansión, compensadores de dilatación o antivibradores, serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye roscado o embridado, enlaces o bridas de conexión, fijación y conexión y pequeño material y procesos necesarios, incluso formación de puntos fijos, para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.18 Cuadros de arranque y control

FORMA DE EJECUCIÓN

La unidad de se compondrá de los materiales definidos en este pliego, y de todos los elementos necesarios para su soportación y fijación, así como sus conexiones.

El montaje de la unidad se realizará satisfaciendo lo indicado en el apartado 4.3.5 de la Regla Técnica CEPREVEN RT2.ABA.

Se verificará que las condiciones de montaje y ejecución de la unidad, según descripción incorporada en el apartado anterior, se realiza de acuerdo con la totalidad de las especificaciones señaladas en el mismo. Para cada una de las unidades de obra deberá confeccionarse una ficha de control en que se reflejen los puntos de inspección, cumplimentándose la misma para el 100 % de las unidades iguales ejecutadas.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las especificaciones de la unidad.

MEDICIÓN Y ABONO

Los cuadros de arranque y control de los equipos de bombeo para sistemas de protección contra incendios serán medidos, valorados y abonados en unidades completas instaladas. El precio asignado a esta unidad incluye, elementos de fijación y conexionado y pequeño material y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada y en funcionamiento, así como las pruebas de puesta en marcha y pruebas de recepción.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.10.19 Varios

CONTROLES

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá todas aquellas instrumentaciones generales, paneles de control, cableado de control, cableado de paneles, cableado de señales de equipos y controles remotos que no estén explícitamente cubiertos por el Pliego e incluidos en el Presupuesto general o en cualquier otro documento del proyecto.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

IDENTIFICACIÓN

MATERIALES

A. Marcado, etiquetado e identificación de servicios. General

- ☐ Todos los conductos, tuberías, válvulas, instrumentos y equipos se identificarán. Todas las marcas de identificación serán claramente visibles desde el suelo o desde la posición natural de inspección.
- ☐ Se preparará, cuadros o tablas con los colores de identificación, que se localizarán en los lugares que sea necesario para obtener una rápida referencia o en aquellos otros lugares en los que pueda ser requerido por el propietario o sus representantes (Dirección Facultativa, Supervisores, etc.).
- ☐ Todos los textos se realizarán en lengua Castellana a menos que se indique otra cosa.

B. Conductos

En todos los conductos se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 5 cm como mínimo y las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada

(limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Los conductos que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

C. Tuberías

En todas las tuberías se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 2 cm como mínimo en la tuberías de pequeño diámetro (hasta DN 100) y de 5 cm en tuberías de mayor diámetro. Las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Las tuberías que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

D. Control

Todas las válvulas, incluyendo las de control, se etiquetarán con una chapa circular de latón, de 40 mm de diámetro. La chapa tendrá gravada el número del instrumento. La planta o sala técnica tendrá una lista enmarcada y protegida con cristal de los instrumentos, mostrando la localización de la válvula, tipo de servicio y cualquier observación en relación con la operación de la válvula.

La chapa de identificación se fijará de forma segura a la válvula mediante cadena, o similar en material resistente a la oxidación.

E. Equipos

Todos los equipos, excepto los situados en espacios ocupados y objeto de actividad y uso normal, se identificarán gravando o pintando con plantilla un título sobre su superficie con el título que tenga en los planos del proyecto, en una posición en la que sea perfectamente visible desde el suelo o desde la posición natural de inspección

Los títulos serán cortos y concisos. Se podrá utilizar abreviaciones cuando estas tengan un significado claro a efectos de identificación.

Los equipos situados en espacios y locales normalmente ocupados, de actividad y uso normal, se identificarán con un rótulo gravado, fijado al equipo.

F. Cuadros y paneles de control

Todos los instrumentos montados sobre paneles o cuadros de control, se identificarán con rótulos gravados, montados bajo el equipo o instrumento de control.

Los rótulos estarán fabricados con soporte plástico que deberá ser aprobado por la propiedad o por sus representantes. El gravado será de fondo negro y texto blanco. Las letras y números tendrán 1 cm de alto.

G. Realización de la identificación

La identificación no se realizará hasta que hayan terminado todos los trabajos de pintura y acabados incluidos en el proyecto de arquitectura.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

MATERIALES

General

Con carácter general, todos los sistemas, plantas y equipos se probarán y pondrán en marcha conforme a lo expresado a ese respecto en los Reglamentos y Normas de obligado cumplimiento relacionada con las instalaciones y equipos a probar que tendrán carácter de prevalentes en relación con la presente especificación.

Las pruebas serán realizadas por el Contratista bajo su entera responsabilidad y serán aprobadas y certificadas por la Propiedad o sus representantes (la Ingeniería) en los términos que se describen a continuación.

Inspección y pruebas durante la fabricación

A. La ingeniería tendrá el derecho a realizar inspecciones en el taller del Contratista o en otros talleres donde se realice la fabricación de los equipos del Contrato, a cargo del Contratista. En esas inspecciones la Ingeniería controlará procesos de fabricación, recursos humanos y materiales empleados en la misma.

El Contratista obtendrá todos los permisos necesarios para facilitar la inspección de la Ingeniería.

La inspección de la ingeniería no liberará de ninguna de sus responsabilidades al Contratista en la ejecución del Contrato.

B El Contratista Informará a la Ingeniería con tiempo suficiente sobre la fecha y el lugar donde se realizarán las pruebas.

C La ingeniería informará por escrito al Contratista sobre la fecha y persona que atenderá las pruebas. Si la ingeniería no atendiese dicha cita en la fecha acordada, el Contratista podrá proceder con las pruebas que se estimarán que han sido realizadas en presencia de la Ingeniería y enviará a la Ingeniería las correspondientes copias de los resultados valores obtenidos.

D. En aquellos casos en los que el Contrato prevea la realización de las pruebas en los talleres o locales del Contratista, el Contratista proveerá de la adecuada asistencia, mano de obra, materiales, electricidad, agua, combustible, consumibles e instrumentación necesaria para llevar a cabo las pruebas correctamente.

Los instrumentos y aparatos de pruebas serán verificados y guardados en los locales de la Propiedad. Cada planta o equipo que pase las pruebas será certificado por escrito por la Ingeniería y enviado el certificado al Contratista.

E. Todos los instrumentos de pruebas serán verificados y aprobados por escrito por subcontratista de control antes de ser informados a la Ingeniería.

Pruebas en obra

A. El Contratista informará por escrito a la Propiedad o sus representantes con 14 días de antelación sobre la fecha en la que estará preparado para realizar la prueba y solicitará la presencia de la Ingeniería para verificar que los sistemas y/o equipos están preparados para realizar las pruebas.

Si en opinión de la Ingeniería, los trabajos no están completos o preparados para las pruebas, no se realizarán las pruebas y el Contratista será requerido para

completar los trabajos que falten a la plena satisfacción de la Ingeniería antes de que se realicen las pruebas.

B. Las pruebas se realizarán en la fecha que la Ingeniería confirme por escrito al Contratista. Si la Ingeniería falla en atender dichas comparecencias, el Contratista podrá realizarlas en su ausencia y dichas pruebas se considerarán que se han realizado con la presencia de la Ingeniería.

C. Si, en opinión de la Ingeniería, las pruebas se retrasaran sin justificación alguna, la Ingeniería, solicitará por escrito al Contratista la realización de esas pruebas en un plazo inferior a diez días (10) desde el recibo de la citada comunicación. El Contratista realizará dichas pruebas dentro de ese plazo fijando el día concreto e informando a la Ingeniería de ello.

Si el Contratista no realizase las pruebas en el plazo previsto, la Ingeniería podrá realizar las pruebas por sí misma en el modo que crea necesario. Todas las pruebas realizadas por la Ingeniería serán a riesgo y cargo del Contratista.

D. Si en una parte de los trabajos las pruebas no resultasen satisfactorias, a petición de la Ingeniería o del Contratista se repetirán dentro de un plazo razonable dichas pruebas en esa parte de los trabajos, teniendo en cuenta que los gastos adicionales que pudieran causarse a la Ingeniería por dicha repetición serán deducidos del precio del contrato del Contratista.

Pruebas dinámicas

A. El Contratista operará cada equipo y sistema en la realización de una prueba dinámica de operación durante tres días continuados para asegurar que el equipo trabaja de forma correcta, que los fluidos circulan adecuadamente, que el aire es suministrado de forma correcta, que los motores y sistemas eléctricos están trabajando correctamente y que todo el sistema se encuentra en perfecto estado. Si en ese período surge algún fallo, deberá ser reparado o subsanado inmediatamente. La Ingeniería estará presente en esas pruebas.

El Contratista realizará pruebas de comprobación de continuidad y aislamiento de todo el sistema eléctrico asociado al sistema o equipo, comprobará todos los enclavamientos, disparo de las protecciones, y cualquier otro tipo de protección que pueda existir.

Estas pruebas serán realizadas en presencia de la Ingeniería y los resultados se recogerán en impresos al efecto junto con los valores finales de consigna.

D. Las pruebas de durabilidad consistirán en operar de forma continua los equipos, plantas y sistemas por un período de quince días (15).

Pruebas de fiabilidad

A. Después de haber terminado con la aprobación de la Ingeniería todas las pruebas iniciales, el Contratista será responsable de realizar las pruebas de fiabilidad de todos los equipos, plantas y sistemas.

B. Las pruebas de fiabilidad serán de plena responsabilidad del Contratista que deberá poner todos el tiempo medios humanos especializados para realizar la operación de las plantas durante el período establecido.

C. Cada prueba de fiabilidad durará al menos 31 días consecutivo, durante este período la planta y equipos operarán a satisfacción de la Ingeniería de forma continua sin ajustes o reparaciones. En el caso en que sea necesario hacer alguna reparación o ajuste diferentes a los correspondientes a una operación normal, las pruebas serán anuladas y las instalaciones volverán a ser probadas una vez que las

reparaciones se hayan completado. Ninguna prueba se considerará nula por causas no imputables al Contratista.

Pruebas de presión

A. Una vez que se ejecute una sección de tubería dentro de los edificios o fuera de los mismos, antes de poner el aislamiento y de cubrir las tuberías, el Contratista, y cuando se lo solicite la Ingeniería, realizará una prueba de presión hidrostática en la tubería para comprobar y mostrar a la Ingeniería que la sección de tubería es estanca y está correctamente ejecutada.

B. La prueba se realizará llenando la tubería con agua y elevando la presión según los valores de la siguiente tabla:

Sistema a probar	Presión de prueba (o la que se especifique)	Fluido	Duración de la prueba (o la que se especifique)
Sistema de agua enfriada	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema de agua potable e industrial	1.5 veces la presión de trabajo con un mínimo de 10 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistemas secos de incendio	25 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema húmedo de incendios	16 kg/cm ²	Agua	24 horas
Sistema domestico de agua	10 kg/cm ²	Agua	24 horas

C. La sección de tubería deberá permanecer sin incrementos de presión o pérdidas por las juntas por un periodo de al menos 24 horas. La Ingeniería tomará la decisión final de considerar el resultado como satisfactorio o no.

D. Cualquier fallo que aparezca durante la prueba se reparará inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y se recomenzará la prueba nuevamente hasta que la Ingeniería certifique que la sección bajo prueba está correcta.

E. Una vez terminada la prueba, se vaciará la tubería y se aplicará aire comprimido para terminar de vaciarla completamente tan rápido como sea posible; la sección se secará y limpiará para asegurar que se ha eliminado la mayor cantidad posible de suciedad.

F. Los depósitos a presión y similares se probará e inspeccionarán de acuerdo con las normas y reglamentos de la Administración competente o por la indicación de la Ingeniería hasta su aprobación por la misma.

G. Las tuberías y equipos de refrigeración se probarán de acuerdo con los Reglamentos, utilizándose un detector electrónico de fugas.

H. Cualquier fuga o defecto descubierto durante las pruebas serán reparados inmediatamente por el Contratista, a su cargo, y las pruebas se repetirán hasta que la Ingeniería certifique que la sección probada está correcta; La decisión de la ingeniería se considerará como definitiva. Después de cada prueba la Ingeniería emitirá un certificado de aprobación.

Prueba de capacidad de la planta frigorífica

- A. Medida del caudal de agua enfriada y temperaturas con instrumentación calibrada.
- B. Presión del sistema de aceite de refrigeración, temperaturas de los cojinetes.
- C. Comprobación de purgas
- D. Pérdida de carga en el evaporador
- E. Verificación y comprobación de todos los elementos de seguridad
- F. Comprobación del caudal de impulsión y presión de descarga y altura total de las bombas de agua enfriada y de refrigeración de equipos.
- G. Comprobar el consumo eléctrico de cada elemento: motor, compresor, ventiladores, bombas.
- H. Se realizará cualquier otra prueba adicional que requiera el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

Pruebas de grupos motobomba para agua

- A. Para cada grupo motobomba:
 - ☐ Caudal de impulsión
 - ☐ Presión estática
 - ☐ Revoluciones por minuto
 - ☐ Potencia absorbida por el motor, intensidad absorbida, tensión de alimentación, etc.

Pruebas del sistema de calentamiento de agua

- A. Comprobar la capacidad cada depósito acumulador, así como las temperaturas, caudales y presiones.
- B. Comprobar el control del sistema de calentamiento de agua.
- C. Comprobar el caudal, temperaturas, presiones y control e nivel de consumidores.
- D. Comprobar el caudal de las bombas del sistema de agua caliente sanitaria.

Pruebas de fuentes de agua refrigerada

- A. Comprobar la capacidad y temperatura del agua.
- B. Comprobar el equipo de refrigeración, temperaturas y presiones.

Pruebas de unidades de tratamiento de aire y ventiloconvectores

- A. Comprobación de los caudales, velocidades, revoluciones, por minuto, presión estática de aspiración y descarga, potencia eléctrica absorbida, intensidad absorbida.

- B. Comprobación de la capacidad de las baterías de frío y de calor, temperaturas del agua y del aire, caudales, presión diferencial y potencia absorbida cuando sea aplicable.
- C. Comprobación del sistema de amortiguación y eliminación de vibraciones.
- D. Comprobar la operación de compuertas para cierre total, apertura y control de los actuadores.
- E. Comprobar la operación de los filtros, pérdida de carga, velocidades y control.
- F. Comprobar la reducción del nivel acústico de los atenuadores de sonido en impulsión y retorno.
- G. Comprobar los caudales de aire de impulsión, retorno, exterior, recirculación y el ajuste manual de las compuertas.
- H. Comprobar el control en cada UTA, válvula de tres o dos vías, presostato diferencial, sondas de temperatura, humedad, etc.; el bucle de control, etc.

Pruebas de ventiladores de extracción

- A. Comprobar las prestaciones, caudal, presión estática, revoluciones por minuto.
- B. Comprobar la atenuación acústica de los silenciadores.
- C. Comprobar el caudal unitario de cara rejilla o campana de extracción.

Pruebas de distribución de aire

- A. Después de equilibrar el sistema de conductos según recomendación de ASHRAE se procederá a:
 - ☐ Comprobar el caudal de aire, velocidades y temperatura en cada unidad de difusión de aire en todas las habitaciones y espacios.
 - ☐ Comprobar el caudal de aire, velocidades y temperatura en cada unidad de extracción de aire en todas las habitaciones y espacios.
 - ☐ Comprobar en cada habitación la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa (al menos en cuatro puntos) en condiciones de verano e invierno.
 - ☐ Comprobar la velocidad del aire en la habitación.

Pruebas del nivel acústico

- A. Comprobar el nivel acústico en las habitaciones, a 1 m de cada elemento de difusión y extracción de aire o de cada accesorio en relación con el valor del proyecto.
- B. Comprobar la transmisión de vibraciones a través de las tuberías, sistema de distribución de aire, y todos los equipos.

Pruebas del sistema de tuberías

- A. Se comprobará el caudal para cada uno de los sistemas de distribución: Agua enfriada en cada máquina frigorífica, agua calentada en cada generador de calor, agua en cada torre de refrigeración, etc.

La comprobación se realizará con placa de orificio

- B. Se comprobará que el agua caliente sanitaria fluye a la temperatura de diseño desde cualquier grifo durante 30 segundos.

C. Se comprobará que el caudal de agua en cada uno de los equipos sanitarios es, al menos, de:

<input type="checkbox"/> Lavabo	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Bañera	0.30	l/s
<input type="checkbox"/> Ducha	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Bidet	0.10	l/s
<input type="checkbox"/> Fluxor	2.00	l/s
<input type="checkbox"/> Vertedero	0.15	l/s

Considerando un número de grifos abiertos según el coeficiente de simultaneidad que se haya tomado en proyecto.

D. Se comprobará que el tiempo máximo de vaciado de los aparatos sanitarios es de:

<input type="checkbox"/> Bañera (200 litros)	4 minutos
<input type="checkbox"/> Lavabo	15 segundos
<input type="checkbox"/> Bidet (7 l)	15 segundos
<input type="checkbox"/> Vertedero (40 l)	40 segundos

E. Se comprobará que el nivel acústico máximo en el centro del cuarto húmedo, a 1,5 m sobre el nivel del suelo es inferior a 40 dBA cuando se abre uno de los grifos.

F. Se comprobará la estanquidad de las tuberías de drenaje y ventilación introduciendo humo por el pié de columna; cuando el humo alcance el extremo superior de la bajante se taponará este, comprobando que no hay escape de humo ni olor.

Durante esta comprobación se sellarán todos los drenajes individuales que no tengan cierre hidráulico.

Pruebas del sistema de control

A. Comprobar todos los equipos y sistemas de control como una prueba de operación conforme a los requerimientos del proyecto.

Pruebas del sistema y equipos eléctricos

A. El Contratista realizará las mismas pruebas de los sistemas y equipos eléctricos asociados a las instalaciones mecánicas que aquellas dispuestas en el pliego de especificaciones de electricidad.

Pruebas de otras plantas y equipos

A. El Contratista llevará a cabo cualquier otra comprobación que se requiera en el pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

B. Una vez realizadas a satisfacción de la Propiedad o de sus representantes las pruebas de fiabilidad, se emitirá por aquella un Certificado de Aceptación y Recepción de las mismas.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección de las pruebas y de la idoneidad de la instrumentación empleada.
Evaluación de los resultados obtenidos.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

HERRAMIENTAS Y REPUESTOS

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá el suministro de todas las herramientas y repuestos necesarios para el período que se especifique incluyendo herramientas generales y reposición de consumibles.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Entrega y almacenaje de los materiales en lugar controlado y seguro.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual del estado de los materiales y verificación de las listas de entrega.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

DOCUMENTACIÓN

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá el suministro de los documentos que se indican a continuación, entre otros, los planos as-built y los manuales de operación y mantenimiento.

Planos As-Built

Son los planos que representan la obra tal y como se ha ejecutado. Se prepararán en base a los planos de la Ingeniería y las modificaciones que se hayan aprobado durante la ejecución de las obras.

Reflejarán la situación acotada de los equipos, conductos, tuberías, etc. que componen el sistema, de forma que permitan la rápida y exacta localización de los mismos en el edificio o en la urbanización.

En todos ellos estará indicados la identificación de los equipos tal y como se especifica en el correspondiente apartado del PPTG del Contrato.

Manual de Operación y Mantenimiento

A. General

El Manual de Operación y Mantenimiento tendrá dos partes:

- ☐ Descripción de los sistemas.
- ☐ Información de Fabricante.

B Manual O&M de Plantas

Se organizará en:

Indice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación

- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

C Manual O&M de Edificios

La descripción de los sistemas estará organizada por sistemas técnicos de instalaciones por edificio según este orden:

- ☐ Climatización
- ☐ Energía y Electricidad
- ☐ Iluminación
- ☐ Fontanería y Saneamiento
- ☐ Combustibles
- ☐ Detección de Incendios
- ☐ Extinción de Incendios
- ☐ Gestión de Humos
- ☐ Instalaciones especiales
- ☐ Transporte mecánico
- ☐ Comunicaciones
- ☐ Seguridad
- ☐ Control y Gestión Integral

Para cada sistema el manual se estructurará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos

- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

D. Manual O&M de redes

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos Planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada

- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Comprobación de las listas de planos y contenido. Comprobación de la estructura y contenido de los manuales de Operación y mantenimiento.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

COORDINACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá la coordinación con las demás trabajos de ingeniería que intervengan en la obras; la realización de agujeros y rozas, morteros de tapado de rozas y agujeros y similares; la construcción, el montaje y fijación de soportes de todo tipo; el acabado y nivelación de bancadas de fábrica en salas técnicas, etc.; el sellado normal o ignífugo del paso o instalación de tuberías, cables y equipos en muros, particiones y forjados, etc.

Sellado ignífugo de hueco de paso de instalaciones, RF 180, estará compuesto de panel(es) de Lana de

Roca de densidad 145 kg/m³ y revestimiento resistente al fuego impermeable y resistente a aceites, de base acuosa, incluyendo la protección de 250 mm de bandejas de cables a ambos lados de la penetración y su correspondiente ensayo.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y los acabados

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto

PINTURA DE PROTECCIÓN Y DECORATIVA

MATERIALES

Esta unidad de obra incluirá toda la pintura de protección y decorativa de equipos, tuberías y similares; la preparación de las superficies: arenado, limpieza, etc.,

de las superficies expuestas y su acabado; que no estén explícitamente descritos en los documentos del Proyecto.

La pintura de tuberías se realizará según UNE 100-100-57.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y acabados.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto.

LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

PROYECTOS

PROYECTOS DE PERMISOS Y LICENCIAS

Esta unidad de obra tendrá el alcance que determine y sea exigido por la Normativa y los Técnicos de los Organismos Oficiales, con los cuales deberá ser consensuado, en contenido y forma, antes de proceder a su presentación formal por el Cliente.

Estarán firmados por Técnico competente y visados por el Colegio de Ingenieros correspondiente. Se incluyen aquí los proyectos para Licencia de Obras, tramitación de Impacto Ambiental, Seguridad y Salud.

PROYECTOS DE TRAMITACIÓN DE LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES

Esta unidad de obra incluirá un estudio-informe en fase de redacción del proyecto de detalle por el Contratista en cuanto al alcance y la forma de los Proyectos de Legalización de las Instalaciones.

Incluirá la intervención de los instaladores como parte del proceso de legalización, intervención de las empresas de inspección representantes de la administración, emisión de certificados de montaje, pruebas, etc. conforme a la Normativa.

Incluirá la presentación en los Organismos Oficiales de la documentación requerida, seguimiento, activación, contestación de requerimientos, etc. hasta la obtención de la autorización de funcionamiento a dar por la Administración.

PROYECTOS DE ACOMETIDAS DE SERVICIOS

Se incluirá en este apartado los contactos con Organismos y compañías suministradoras de servicios para la definición y confirmación de las necesidades en las acometidas de los servicios básicos de infraestructura hasta pie de parcela (a realizar por otros).

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa.

PRUEBAS Y COMPROBACIONES

Inspección visual de la idoneidad de la documentación generada.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la unidad de obra como partida alzada y será abonada al precio que figure en Presupuesto.

5.5.11 Sistema de Gestión Integral

5.5.11.1 Ejecución y abono

5.5.11.1.1 Equipos Sala de Centralización

FORMAS DE EJECUCIÓN

La instalación de los equipos constituyentes del Sistema de Gestión Integral se realizará una vez hayan finalizado otros trabajos o actividades que por su naturaleza o tipo de materiales usados pudiera afectar el buen funcionamiento de los equipos (tales como pintura, enfoscados, etc.).

La instalación del Puesto Central de Gestión de instalaciones se realizará de acuerdo a las instrucciones específicas del fabricante de los equipos y en conformidad a las normas prácticas de instalación de equipos informáticos. La disposición de monitores, CPU's, impresoras y resto de equipos se ubicarán e integrarán en la consola diseñada al efecto de acuerdo con la Dirección de Obra.

La ubicación definitiva de cada elemento será aquella indicada en planos debiendo, en cualquier caso, contar con la aprobación de la Dirección de las obras.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Los cables se instalarán bajo tubo o bandeja siendo los únicos empalmes permitidos aquellos realizados en los terminales de conexión, regletero de enlace, módulos microprocesadores o elementos de campo directamente enlazados.

La identificación de los cables se realizará en los dos extremos del mismo, indicando de forma indeleble el origen o destino respectivamente del cable en cuestión.

Todos los blindajes y apantallamientos se conectarán a tierra por un solo punto.

En general la instalación se realizará de forma que todos sus elementos sean accesibles sin necesidad de desplazar elementos adyacentes.

Al conexionar cualquier cable se preverá una longitud extra de cable para facilitar la retirada de terminales sin afectar las conexiones o para futuros trabajos de reconexión.

Todos los equipos deberán cumplir los requisitos esenciales establecidos en las directivas europeas específicas que le son de aplicación, de tal manera que se pueden comercializar con el marcado CE:

- ☐ COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (Normativa vigente).
- ☐ SEGURIDAD ELÉCTRICA. Ensayo de seguridad eléctrica para los aparatos electrónicos de uso doméstico o de uso general análogo conectados a la red de energía (Normativa vigente).

Para la realización de las canalizaciones se deberán seguir las siguientes reglas básicas:

- ☐ Todos los conductores se instalarán convenientemente protegidos mediante canalizaciones específicas para este fin.
- ☐ Se utilizarán conductos de PVC flexible en los tramos de los recorridos por los falsos techos o falsos suelos de las plantas.

- ☐ Se utilizarán canaletas de PVC blanca o gris en los tramos vistos en las salidas a los equipos.
- ☐ Se utilizarán conductos de PVC rígido tipo Fergondur o equivalente, en los tramos visto interiores de los recorridos de las canalizaciones, tales como zonas de estacionamiento, etc.
- ☐ Se utilizarán conductos de acero galvanizado enchufable en los tramos vistos exteriores de los recorridos de las canalizaciones, tales como la fachada del edificio.
- ☐ La sección de los conductos y las dimensiones de las bandejas y cajas, se calculará siempre en función de los cables que contenga, dejando una previsión mínima de un 20%, para permitir posibles ampliaciones posteriores del sistema
- ☐ El cableado se realizará en canalizaciones previstas al efecto, no permitiéndose otros empalmes que los realizados en las cajas de conexión y equipos terminales.
- ☐ Las dimensiones de las cajas de derivación y/o paso, tanto si son metálicas como de PVC según corresponda, se ajustarán a las medidas de los conductos.

MEDICIÓN Y ABONO

Los equipos se medirán, valorarán y abonarán por unidades de iguales características incluida la parte proporcional de fijaciones, cableado, accesorios, pequeño material, transporte, montaje, ingeniería de programación y verificaciones de funcionamiento y puesta en marcha.

La medición será realizada por unidades totalmente instaladas y conectadas a los controladores,, con la programación realizada y con las pruebas y ensayos de recepción y puesta en marcha efectuadas, y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente del presente pliego sobre pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.11.2 Procesador-Controlador de instalaciones electromecánicas

5.5.11.2.1 Formas de ejecución

Los módulos microprocesadores en cuartos de maquinaria estarán protegidos por una carcasa metálica perforada y separados al menos 60 centímetros de motores, transformadores u otros elementos capaces de crear interferencias de tipo eléctrico.

El cableado a las sondas y elementos a controlar se realizará bajo tubo metálico, rígido, PVC (según sea instalación intemperie o interior), metálico flexible, cuidando especialmente la separación con partes móviles del mismo.

Los procesadores de control, se fijarán en los armarios, efectuándose el cableado a los elementos de campo o módulos locales de control acometiendo el cable por su parte inferior hasta los terminales de conexión quedando libre la parte superior para facilitar la ventilación natural de la misma.

Todos los equipos deben han montarse de forma que puedan manipularse adecuadamente y sean accesibles para la realización de las conexiones necesarias. El cableado de

interconexión entre los procesadores y el puesto central y con los elementos de campo se tenderá por canalizaciones previstas al efecto, no permitiéndose el tendido de cables por el suelo.

5.5.11.2.2 Medición y abono

Los procesadores se medirán, valorarán y abonarán por unidades de iguales características incluida la parte proporcional de fijaciones, cableado, accesorios, pequeño material, transporte, montaje, ingeniería de programación y verificaciones de funcionamiento y puesta en marcha.

La medición será realizada por unidades totalmente instaladas y conectadas a los controladores,, con la programación realizada y con las pruebas y ensayos de recepción y puesta en marcha efectuadas, y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente del presente pliego sobre pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.11.3 Armario metálico para procesador-controlador

5.5.11.3.1 Formas de ejecución

Los armarios quedarán nivelados y las puertas de registro tendrán que poder abrirse totalmente para su correcta manipulación. Se ubicarán en locales exentos de humedad y ventilados. No se permitirá el paso de canalizaciones de agua por encima de los armarios, y si es inevitable se interpondrán pantallas de protección.

5.5.11.3.2 Medición y abono

Los armarios se medirán, valorarán y abonarán por unidades de iguales características, incluida la parte proporcional de fijaciones, accesorios, pequeño material, transporte, montaje y verificaciones llevadas a cabo.

La medición será realizada por unidades totalmente instaladas, con las pruebas y ensayos de recepción y puesta en marcha realizadas, y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.11.4 Cable bipolar apantallado trenzado

5.5.11.4.1 Formas de ejecución

El montaje de los conductores se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función de las condiciones de montaje, del número de cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

Los cables se instalarán al aire bajo tubo, según especificación. Los tubos serán rígidos de acero galvanizado en aquellas zonas en las que el tubo discurra visto adosado a los paramentos o flexible. Se montarán fijados a muros o forjados, utilizando grapas, abrazaderas ó perfiles (cuando vayan agrupados).

En los extremos del tubo se colocarán boquillas de neopreno encajadas a presión para proteger el cable.

En todos los lugares donde el cable pueda estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente con tubo de acero galvanizado o bandeja con tapa.

La entrada de tubos a las cajas y equipos se realizará mediante un conjunto de tuerca, contratuerca y junta de estanqueidad.

La separación máxima de las grapas de fijación será de 80 cm en el caso de tubo rígido y 60 cm en el caso de tubo flexible.

Se instalarán cajas de registro en los puntos de derivación, cada tres curvas y cada 10 m máximo en trazados lineales.

Las cajas de derivación instaladas en esta canalización serán metálicas en montaje superficial.

La identificación de los cables se realizará con abrazaderas con etiquetas grabadas de tipo indeleble.

5.5.11.4.2 Medición y abono

Los cables bipolares trenzados apantallados serán medidos, valorados y abonados por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de conexión, fijación, identificación de circuitos montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente del presente pliego sobre pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.11.5 Cable bipolar trenzado

5.5.11.5.1 Formas de ejecución

El montaje de los conductores se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función de las condiciones de montaje, del número de cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

Los cables se instalarán al aire bajo tubo, según especificación. Los tubos serán rígidos de acero galvanizado en aquellas zonas en las que el tubo discurra visto adosado a los paramentos o flexible. Se montarán fijados a muros o forjados, utilizando grapas, abrazaderas ó perfiles (cuando vayan agrupados).

En los extremos del tubo se colocarán boquillas de neopreno encajadas a presión para proteger el cable.

En todos los lugares donde el cable pueda estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente con tubo de acero galvanizado o bandeja con tapa.

La entrada de tubos a las cajas y equipos se realizará mediante un conjunto de tuerca, contratuerca y junta de estanqueidad.

La separación máxima de las grapas de fijación será de 80 cm en el caso de tubo rígido y 60 cm en el caso de tubo flexible.

Se instalarán cajas de registro en los puntos de derivación, cada tres curvas y cada 10 m máximo en trazados lineales.

Las cajas de derivación instaladas en esta canalización serán metálicas en montaje superficial.

La identificación de los cables se realizará con abrazaderas con etiquetas grabadas de tipo indeleble.

5.5.11.5.2 Medición y abono

Los cables bipolares trenzados serán medidos, valorados y abonados por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de conexión, fijación, identificación de circuitos montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente del presente pliego sobre pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.11.6 Cable H07V, 750 V

5.5.11.6.1 Formas de ejecución

El montaje de los conductores se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T., en cuanto a configuración del trazado, distancia a otras canalizaciones, dimensionado en función de las condiciones de montaje, del número de cables, radio de curvatura para tendido de los cables según normas, etc.

Además de las condiciones generales de montaje considerados en normas y Reglamento se indican las condiciones particulares en las que tendrán que instalarse los cables dependiendo de lo indicado en proyecto.

- Directamente enterrados o enterrados bajo tubo en zanja.
- Al aire bajo tubo
- Al aire en bandeja
- Empotrado en paramento bajo tubo

Instalaciones enterradas: El montaje de cables directamente enterrados o bajo conducto se realizará en los tipos de zanjas definidas en los documentos del proyecto.

Encima de la última capa de cables se colocarán losetas de material cerámico hueco. En la parte superior se colocará una banda de plástico en todo el recorrido, con la frase "cables eléctricos" grabada. El resto de la zanja se rellenará y compactará con arena.

La señalización del recorrido de las zanjas se realizará colocando en el eje de la zanja, cada 30 m y siempre que se cambie de dirección, unos carteles indicadores. También se colocarán señalizadores en los cruces de recorrido y paso de calles. En las zanjas que tengan más de 1 m de ancho, se colocarán carteles en ambos lados de la zanja.

Los pasos de cables por debajo de carreteras o zonas de rodadura, se realizarán con bloques en tubos de PVC, de 150 mm, como mínimo de diámetro interior, pared gruesa, alta presión, embebidos en hormigón. Se evitará en lo posible el empleo de tubos con longitud inferior al cruce de cables, y cuando esto sea inevitable, se emplearán tubos abocardados y soldados.

El conjunto de cables de B.T. ocupará, aproximadamente, el 50 ó 60% de la sección útil de paso. Se dispondrá de un 40 a 60% de tubos de reserva para su utilización en otras ocasiones.

Se instalarán arquetas de registro cada 20 m en tramos rectos y en todos los cambios de dirección.

Se colocarán arquetas en ambos lados de los pasos de calzadas y siempre cuando se produzca un cambio de trayecto de enterrado a aéreo.

El tendido de tubos enterrados estará diseñado de forma que se eviten inundaciones; para ello se dispondrán drenajes adecuados en los puntos bajos.

Los tubos usados y los de reserva se sellarán en ambos extremos para evitar obstrucciones.

Los cables que vayan enterrados en zanjas se colocarán a las profundidades mínimas indicadas en el Reglamento.

Cuando en una misma zanja se tiendan cables de A.T. y B.T., formarán bloques independientes en capas horizontales, colocando entre ambos sistemas un tabique separador de ladrillos o protección equivalente.

En las distribuciones de energía y fuerza motriz, los cables de acompañamiento para protección y control se instalarán preferentemente junto a los de potencia y de forma alternada (potencia, control, potencia, etc).

Como máximo, en una zanja se colocarán cuatro estratos o capas de cables, con una separación vertical de 150 mm cuando se trate de cables de la misma tensión. Se dejará espacio para una capa de reserva como mínimo. Los cables se tenderán peinados y paralelos al eje de la zanja.

La separación horizontal entre cables será como mínimo igual al diámetro del cable de mayor tamaño de los contiguos.

Los cables enterrados se marcarán con señalizadores de plomo o acero inoxidable en ambos extremos y en bifurcaciones, así como en todo su recorrido distanciados aproximadamente cada 10 m. La fijación de la señalización se realizará con alambre de acero inoxidable.

Cuando los cables pasen a través de cimentaciones de edificios, se dispondrán conductos o aberturas para permitir su entrada.

La disposición de cables se estudiará en cada caso, de forma que no tengan interferencias por efectos capacitivos y/o inductivos.

Los cables enterrados, al salir del terreno, se protegerán con tubo de acero hasta una altura mínima de 250 mm sobre el nivel del suelo y hasta 250 mm por debajo. El manguito estará incluido en un dado de hormigón que se prolongará 150 mm como mínimo por encima y por debajo del nivel del pavimento.

Instalación en bandeja: Las bandejas en las que se podrán instalar los cables serán, básicamente, metálica de escalera, chapa perforada, PVC y metálica de rejilla.

La colocación de la bandeja y de los cables se hará de forma tal que la estructura ofrezca una protección física a los cables.

Los cables se sujetarán convenientemente a la bandeja para evitar la ondulación, con una separación máxima entre apoyos o amarres de 500 mm para tramos horizontales y 1200 mm para los verticales. Se utilizará fleje de aluminio de espesor mínimo 0,8 mm, con tornillería de acero inoxidable.

Cuando los cables descansen sobre la bandeja, se podrán utilizar bridas de poliamida aptas para uso exterior (color negro).

Las bandejas y/o cables no se soportarán a las tuberías de otras instalaciones.

Los cables se montarán preferentemente en una sola capa, utilizándose como máximo del 60 al 70% de la capacidad de la bandeja. Cuando toda la instalación sea aérea, podrán tenderse los cables en dos capas, empleando los coeficientes adecuados.

Instalación de cables bajo tubo al aire: Cuando se indique, los cables se instalarán al aire bajo tubo, según especificación. Los tubos podrán ser rígidos de acero galvanizado o metálicos flexibles según se indique. Se montarán fijados a muros o forjados, utilizando grapas, abrazaderas ó perfiles (cuando vayan agrupados).

En los extremos del tubo se colocarán boquillas de neopreno encajadas a presión para proteger el cable.

En todos los lugares donde el cable pueda estar sometido a daños, se protegerá mecánicamente con tubo de acero galvanizado o bandeja con tapa.

La entrada de tubos a las cajas y equipos se realizará mediante un conjunto de tuerca, contratuerca y junta de estanqueidad.

Cables unipolares

La identificación de los cables unipolares y multipolares se realizará con abrazaderas con etiquetas grabadas de tipo indeleble.

5.5.11.6.2 Medición y abono

Los cables de baja tensión serán medidos, valorados y abonados por metro lineal de igual tipo y características.

La medición será realizada por metro lineal totalmente instalado, con todos los componentes de conexión, fijación, identificación de circuitos montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad, según se especifica en el apartado correspondiente del presente pliego sobre pruebas de instalaciones.

No serán de abono los informes que se exijan por la Dirección Facultativa, ante los casos de incumplimiento de las especificaciones, para la toma de decisiones sobre

su aceptación y rechazo ni las operaciones de reparación, demolición o sustitución que sea preciso realizar como consecuencia de tales decisiones.

5.5.11.7 DOCUMENTACIÓN

La ejecución del proyecto incluirá la confección y entrega de la siguiente documentación:

Manual de Instalación, incluyendo todo tipo de detalles de la misma y estarán compuestos por:

- ☐ Planos definitivos de tendidos de canalizaciones y cableados y montaje de equipos que reflejen fielmente la disposición final de estos elementos.
- ☐ Croquis y listados de todos los armarios, regletas de equipos y cajas de conexiones, con indicación de cables y bornas. Todos ellos identificados de forma coherente con el marcado en obra de estos elementos.
- ☐ Manual Operativo del Sistema, con descripción de las operaciones a realizar por el personal, tanto de rutina como en situaciones especiales o de emergencia.
- ☐ Programas de los procesadores-controladores debidamente documentados.
- ☐ Programas de la aplicación del Sistema de Gestión de Instalaciones debidamente documentados.

Manual de Mantenimiento, que recogerá al menos los siguientes apartados:

- ☐ Mantenimiento de elementos eléctricos y electrónicos, sus revisiones y modos de reparación o sustitución.
- ☐ Vida útil de los elementos susceptibles de desajuste y las recomendaciones para sus periodos de sustitución.
- ☐ Relación de las averías más frecuentes de cada equipo y sus límites de subsanación por parte del usuario.
- ☐ Ajustes periódicos necesarios.

5.5.11.8 FORMACIÓN

Se considerará incluida en el suministro del proyecto, la formación del personal responsable de la operación, administración y explotación de este sistema.

Esta formación, contemplará como mínimo los siguientes aspectos:

- ☐ Teórica sobre el sistema instalado.
- ☐ Teórico-práctica sobre el funcionamiento y operación de los medios instalados.
- ☐ Teórico-práctica sobre la realización de pruebas de rutina y localización de averías.
- ☐ Teórico-práctica sobre el mantenimiento preventivo y correctivo.

Para el desarrollo de dichos curso, se suministrarán los manuales necesarios y el material de apoyo que se requiera.

A la finalización de los cursos, se entregará a los asistentes un certificado acreditativo de haber asistido al mismo.

5.5.11.9 RECEPCION Y ENSAYOS

La recepción de los materiales se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en los documentos del presente proyecto y en

correspondencia a la Normativa UNE o similar, vigente para este tipo de instalaciones.

Cuando el material o equipo llegue a la obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, Normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

El tipo de ensayos a realizar así como el número de los mismos y las condiciones de no aceptación automática serán los fijados en las normas y disposiciones citadas anteriormente.

Además el Ingeniero Director podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier elemento o parte de la instalación, para lo que el contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, igualmente podrá exigir pruebas emitidas por Laboratorios competentes donde se indique las características de los ensayos.

5.5.11.10 VARIOS INSTALACIONES

5.5.11.10.1 DEFINICION Y GENERALIDADES

Alcance de los trabajos

Todos los equipos, máquinas, aparatos y sistemas que se instalen, se diseñarán y fabricarán para que trabajen de forma satisfactoria y sin ningún efecto de deterioro en períodos continuos y prolongados en las condiciones climáticas y ambientales de la localidad donde sean instalados.

Reglamentos y permisos

A. Todos los materiales que se suministren y los trabajos que se ejecuten han de cumplir las condiciones generales y particulares del Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato y los requisitos de las Administraciones gubernamentales y locales que tengan competencia.

Es responsabilidad del Contratista obtener información y copias de todos los reglamentos y normas que estén relacionados con los trabajos objeto del Contrato y permanecer al corriente de los mismos.

B. Todos los materiales y equipos eléctricos que estén integrados en los equipos mecánicos cumplirán como mínimo con las normas UNE, el Reglamento Baja Tensión y las Directivas Europeas.

Requisitos en materia de seguridad

Con independencia de lo que esté establecido en el correspondiente Proyecto de Seguridad e Higiene en relación con el Contrato:

- A. El Contratista estará obligado a no poner en peligro bajo ninguna circunstancia la seguridad del personal propio o ajeno durante la ejecución de los trabajos.
- B. El Contratista proveerá de sistemas de protección fijos o móviles para todos los equipos o sus componentes que puedan tener movimiento peligroso para las personas, así como plataformas o escaleras de acceso a los mismos dotadas de barandillas y elementos de protección contra las caídas.
- C. Durante la ejecución de los trabajos de montaje el Contratista será responsable de instalar y mantener en debida condiciones de seguridad todo tipo de equipo y aparato eléctrico, de soldadura de manipulado y/o mecanizado de materiales, etc.
- D. El Contratista será responsable de proteger todo trabajo que esté ejecutado o en proceso de ejecución de golpes, actos vandálicos; contra las condiciones climáticas, el polvo o cualquier otra circunstancia que pueda deteriorar los

equipos y materiales.

- E. El Contratista deberá cumplir todas las normas y reglamentos que en materia de seguridad sean de obligado cumplimiento en el país.

Información a presentar por el contratista

El Contratista deberá presentar la información y documentos que sean necesarios a la Dirección Facultativa con las propuestas que realice en relación los equipos y los trabajos eléctricos y mecánicos. Entre ellos:

- ☐ Tablas con los datos técnicos de equipos y materiales
- ☐ Cálculos y hojas de selección de equipos mecánicos y eléctricos. Justificación de la selección de los motores eléctricos.
- ☐ Cualquier otro cálculo o tabla que requiera la Dirección Facultativa
- ☐ Catálogos técnicos de los fabricantes con el detalle de las características técnicas y prestaciones de los equipos mecánicos y eléctricos que haya seleccionado.
- ☐ Diagramas unifilares incluyendo el tamaño y calibrado de las protecciones eléctricas, fusibles, cableado y otros accesorios; instrumentación y descripción de la secuencia de funcionamiento. Los planos tendrán una leyenda y tabla de símbolos usados.
- ☐ Diagramas de los sistemas de control con descripción de la secuencia de funcionamiento y los datos técnicos de los instrumentos y equipos de control.
- ☐ Ejemplos y cualquier otra información necesaria para posibilitar la evaluación y aprobación de equipos y materiales por la Dirección Facultativa.
- ☐ Programación detallada de los trabajos y actividades a realizar en relación con la ejecución de la obra de montaje de las instalaciones.
- ☐ El Contratista no podrá comprar ningún equipo o material ni empezar ningún trabajo hasta obtener la aprobación de la Dirección facultativa.

Planos

- A. Cuando la ubicación de equipos o elementos no esté debidamente indicada (en particular, lo relacionado con falsos techos y acabados) el Contratista deberá examinar los planos de arquitectura y los de cualquier otro oficio y obtener las especificaciones técnicas para su propia información y la de la Dirección Facultativa.
- B. No se instalará ningún equipo ni aparato que tenga unas dimensiones mayores que las representadas en los planos. Si fuese necesario alguna modificación, deberá informar a la Dirección Facultativa y obtener la aprobación antes de comenzar los trabajos.
- C. El Contratista deberá ejecutar los trabajos lo más fielmente posible a lo indicado en los planos, pero, realizará sin ningún coste adicional, cualquier cambio en el trazado o localización de tuberías, conductos, rejillas, difusores, bandejas, cableados, interruptores, accesorios, mecanismos, válvulas, etc., para adaptarse a las condiciones de los trabajos en la obra y según pueda requerir la Dirección Facultativa.
- D. Se dejarán previstos todas las puertas y registros que sean necesarios para acceder a equipos, válvulas, compuertas, cajas de registro, ventiladores y cualquier otro elemento que quede escondido encima de los falsos, en muros o paredes.

- E. Todas las puertas y registros de acceso estará diseñadas con dimensiones y la localización que requiera el servicio o equipo a acceder. Deberán ser aprobadas por la Dirección Facultativa y ejecutadas a su satisfacción.
- F. El Contratista será responsable de cualquier discrepancia, error u omisión en los planos y en cualquier otro documento que suministre en relación con la ejecución de los trabajos.

Planos de taller

Son los planos detallados que sirven para ejecutar los trabajos.

- ☐ El Contratista deberá presentar a la Dirección Facultativa para aprobación planos detallados de todos los equipos y materiales que se requieren para completar los trabajos del Contrato. No se podrá comprar, ni llevar a la obra, ni instalar ningún equipo o material sin que se haya aprobado el plano de taller correspondiente.
- ☐ Antes de entregar cualquier material o equipo a la obra y con antelación suficientemente amplia para permitir la revisión por la Dirección Facultativa, el Contratista presentará los planos de taller detallados y con dimensiones para aprobación, mostrando la implantación, las áreas de acceso y registro, características principales, capacidad, punto de trabajo, etc. Cada equipo o material propuesto será de tipo comercial con características de igual calidad, acabados y durabilidad a los especificados en el Pliego del Contrato.
- ☐ La aprobación de los planos de taller no significa que se han revisado 100% en detalle ni exime al Contratista de ninguna responsabilidad en el suministro, montaje y operación de cualquier equipo o material que sea requerido por los Planos y Pliego del Contrato.
- ☐ La falta del Contratista en no presentar con el debido tiempo los planos de taller no le dará derecho a una ampliación del plazo del Contrato.
- ☐ Los planos de taller estarán en unidades del sistema métrico internacional y en idioma español.
- ☐ El Contratista será responsable de tomar en obra y verificar dimensiones, medidas, trazados, niveles, etc. y modificar, en consecuencia, los planos de taller y presentarlos a la aprobación de la Dirección Facultativa.

5.5.11.10.2 MATERIALES, EJECUCION, PRUEBAS, MEDICION Y ABONO

Las siguientes prestaciones se consideran incluidas en el precio unitario de cada una de las unidades de obra que forma el presupuesto general, salvo que expresamente se incluyan en el presupuesto cada una de ellas de forma diferenciada.

5.5.11.10.2.1 CONTROLES

Materiales

Esta unidad de obra incluirá toda aquella instrumentación general, paneles de control, cableado de control, cableado de paneles, cableado de señales de equipos y controles remotos que no estén explícitamente cubiertos por el Pliego e incluidos en el Presupuesto general o en cualquier otro documento del proyecto.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la Normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.11.10.2.2 IDENTIFICACIÓN

Materiales

A. Marcado, etiquetado e identificación de servicios. General

- ☐ Todos los conductos, tuberías, válvulas, instrumentos y equipos se identificarán. Todas las marcas de identificación serán claramente visibles desde el suelo o desde la posición natural de inspección.
- ☐ Se preparará, cuadros o tablas con los colores de identificación, que se localizarán en los lugares que sea necesario para obtener una rápida referencia o en aquellos otros lugares en los que pueda ser requerido por el propietario o sus representantes (Dirección Facultativa, Supervisores, etc.).
- ☐ Todos los textos se realizarán en lengua Castellana a menos que se indique otra cosa.

B. Conductos

En todos los conductos se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 5 cm como mínimo y las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Los conductos que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

C. Tuberías

En todas las tuberías se identificará el fluido de servicio y su dirección. Las letras y números serán de altos 2 cm como mínimo en las tuberías de pequeño diámetro (hasta DN 100) y de 5 cm en tuberías de mayor diámetro. Las flechas que indican el sentido del flujo tendrán un mínimo de 15 cm de longitud.

Tanto las letras como los números y flechas podrán ser de soporte comercial con adhesivo o pintadas con aerosol utilizando una plantilla sobre la base, preparada (limpia, desengrasada, con capa neutra de imprimación) del conducto. Las tuberías que queden ocultos pero accesibles, se identificarán.

D. Control

Todas las válvulas, incluyendo las de control, se etiquetarán con una chapa circular de latón, de 40 mm de diámetro. La chapa tendrá gravada el número del instrumento. La planta o sala técnica tendrá una lista enmarcada y protegida con cristal de los instrumentos, mostrando la localización de la válvula, tipo de servicio y cualquier observación en relación con la operación de la válvula.

La chapa de identificación se fijará de forma segura a la válvula mediante cadena, o similar en material resistente a la oxidación.

E. Equipos

Todos los equipos, excepto los situados en espacios ocupados y objeto de actividad y uso normal, se identificarán grabando o pintando con plantilla un título sobre su superficie con el título que tenga en los planos del proyecto, en una posición en

la que sea perfectamente visible desde el suelo o desde la posición natural de inspección

Los títulos serán cortos y concisos. Se podrá utilizar abreviaciones cuando estas tengan un significado claro a efectos de identificación.

Los equipos situados en espacios y locales normalmente ocupados, de actividad y uso normal, se identificarán con un rótulo grabado, fijado al equipo.

F. Cuadros y paneles de control

Todos los instrumentos montados sobre paneles o cuadros de control, se identificarán con rótulos grabados, montados bajo el equipo o instrumento de control.

Los rótulos estarán fabricados con soporte plástico que deberá ser aprobado por la propiedad o por sus representantes. El grabado será de fondo negro y texto blanco. Las letras y números tendrán 1 cm de alto.

G. Realización de la identificación

La identificación no se realizará hasta que hayan terminado todos los trabajos de pintura y acabados incluidos en el proyecto de arquitectura.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.11.10.2.3 COORDINACIÓN Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

Materiales

Esta unidad de obra incluirá la coordinación con las demás trabajos de ingeniería que intervengan en la obras, la realización de agujeros y rozas, morteros de tapado de rozas y agujeros y similares, la construcción, el montaje y fijación de soportes de todo tipo, el acabado y nivelación de bancadas de fábrica en salas técnicas, etc., el sellado normal o ignífugo del paso o instalación de tuberías, cables, bandejas y equipos en muros, particiones, sectores de incendio y forjados, etc.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y los acabados

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.11.10.2.4 PINTURA DE PROTECCIÓN Y DECORATIVA

Materiales

Esta unidad de obra incluirá toda la pintura de protección y decorativa de equipos, tuberías y similares, la preparación de las superficies (arenado, limpieza, etc.) expuestas, y su acabado, que no estén explícitamente descritos en los documentos del proyecto.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual de la idoneidad de los materiales empleados y acabados.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.11.10.2.5 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

General

Con carácter general, todos los sistemas, plantas y equipos se probarán y pondrán en marcha conforme a lo expresado a ese respecto en los Reglamentos y Normas de obligado cumplimiento relacionadas con las instalaciones y equipos a probar que tendrán carácter de prevalentes en relación con la presente especificación.

Las pruebas serán realizadas por el Contratista bajo su entera responsabilidad y serán aprobadas y certificadas por la Propiedad o sus representantes (la Ingeniería) en los términos que se describen a continuación.

Inspección y pruebas durante la fabricación

A. La ingeniería tendrá el derecho a realizar inspecciones en el taller del Contratista o en otros talleres donde se realice la fabricación de los equipos del Contrato, a cargo del Contratista. En esas inspecciones la Ingeniería controlará procesos de fabricación, recursos humanos y materiales empleados en la misma.

El Contratista obtendrá todos los permisos necesarios para facilitar la inspección de la Ingeniería.

La inspección de la ingeniería no liberará de ninguna de sus responsabilidades al Contratista en la ejecución del Contrato.

B. El Contratista Informará a la Ingeniería con tiempo suficiente sobre la fecha y el lugar donde se realizarán las pruebas.

C. La ingeniería informará por escrito al Contratista sobre la fecha y persona que atenderá las pruebas. Si la ingeniería no atendiese dicha cita en la fecha acordada, el Contratista podrá proceder con las pruebas que se estimarán que han sido realizadas en presencia de la Ingeniería y enviará a la Ingeniería las correspondientes copias de los resultados valores obtenidos.

D. En aquellos casos en los que el Contrato prevea la realización de las pruebas en los talleres o locales del Contratista, el Contratista proveerá de la adecuada asistencia, mano de obra, materiales, electricidad, agua, combustible, consumibles e instrumentación necesaria para llevar a cabo las pruebas

correctamente.

- E. Los instrumentos y aparatos de pruebas serán verificados y guardados en los locales de la Propiedad. Cada planta o equipo que pase las pruebas será certificado por escrito por la Ingeniería y enviado el certificado al Contratista.
- F. Todos los instrumentos de pruebas serán verificados y aprobados por escrito por subcontratista de control antes de ser informados a la Ingeniería.

Pruebas en obra

- A. El Contratista informará por escrito a la Propiedad o sus representantes con 14 días de antelación sobre la fecha en la que estará preparado para realizar la prueba y solicitará la presencia de la Ingeniería para verificar que los sistemas y/o equipos están preparados para realizar las pruebas.

Si en opinión de la Ingeniería, los trabajos no están completos o preparados para las pruebas, no se realizarán las pruebas y el Contratista será requerido para completar los trabajos que falten a la plena satisfacción de la Ingeniería antes de que se realicen las pruebas.

- B. Las pruebas se realizarán en la fecha que la Ingeniería confirme por escrito al Contratista. Si la Ingeniería falla en atender dichas comparecencias, el Contratista podrá realizarlas en su ausencia y dichas pruebas se considerarán que se han realizado con la presencia de la Ingeniería.
- C. Si, en opinión de la Ingeniería, las pruebas se retrasaran sin justificación alguna, la Ingeniería, solicitará por escrito al Contratista la realización de esas pruebas en un plazo inferior a diez días (10) desde el recibo de la citada comunicación. El Contratista realizará dichas pruebas dentro de ese plazo fijando el día concreto e informando a la Ingeniería de ello.
- D. Si el Contratista no realizase las pruebas en el plazo previsto, la Ingeniería podrá realizar las pruebas por sí misma en el modo que crea necesario. Todas las pruebas realizadas por la Ingeniería serán a riesgo y cargo del Contratista.
- E. Si en una parte de los trabajos las pruebas no resultasen satisfactorias, a petición de la Ingeniería o del Contratista se repetirán dentro de un plazo razonable dichas pruebas en esa parte de los trabajos, teniendo en cuenta que los gastos adicionales que pudieran causarse a la Ingeniería por dicha repetición serán deducidos del precio del contrato del Contratista.

Pruebas dinámicas

- A. El Contratista operará cada equipo y sistema en la realización de una prueba dinámica de operación durante tres días continuados para asegurar que el equipo trabaja de forma correcta, que los fluidos circulan adecuadamente, que el aire es suministrado de forma correcta, que los motores y sistemas eléctricos están trabajando correctamente y que todo el sistema se encuentra en perfecto estado. Si en ese período surge algún fallo, deberá ser reparado o subsanado inmediatamente. La Ingeniería estará presente en esas pruebas.
- B. El Contratista realizará pruebas de comprobación de continuidad y aislamiento de todo el sistema eléctrico asociado al sistema o equipo, comprobará todos los enclavamientos, disparo de las protecciones, y cualquier otro tipo de protección que pueda existir.

Estas pruebas serán realizadas en presencia de la Ingeniería y los resultados se recogerán en impresos al efecto junto con los valores finales de consigna.

- C. Las pruebas de durabilidad consistirán en operar de forma continua los equipos,

plantas y sistemas por un período de quince días (15).

Pruebas de fiabilidad

- A. Después de haber terminado con la aprobación de la Ingeniería todas las pruebas iniciales, el Contratista será responsable de realizar las pruebas de fiabilidad de todos los equipos, plantas y sistemas.
- B. Las pruebas de fiabilidad serán de plena responsabilidad del Contratista que deberá poner todo el tiempo y medios humanos especializados para realizar la operación de las plantas durante el período establecido.
- C. Cada prueba de fiabilidad durará al menos 31 días consecutivos, durante este período la planta y equipos operarán a satisfacción de la Ingeniería de forma continua sin ajustes o reparaciones. En el caso en que sea necesario hacer alguna reparación o ajuste diferentes a los correspondientes a un operación normal, las pruebas serán anuladas y las instalaciones volverán a ser probadas una vez que las reparaciones se hayan completado. Ninguna prueba se considerará nula por causas no imputables al Contratista.

Pruebas del sistema y equipos eléctricos

En las instalaciones eléctricas se comprobará, en términos globales, lo siguiente:

- Independencia de circuitos.
- Disparo de Interruptores diferenciales.
- Rigidez dieléctrica de los conductores
- Resistencia de aislamiento de conductores.
- Regulación y disparo de relés de protección.
- Correcto funcionamiento de arrancadores de motores
- Puesta a tierra de herrajes.

Instalación Eléctrica. Media tensión.

Las pruebas se desarrollarán de acuerdo con la siguiente agrupación:

- 1.- Pruebas al equipo de Media tensión
- 2.- Pruebas al equipo de medición y control
- 3.- Pruebas al equipo, con su tensión nominal de operación
- 4.- Faseo en Subestaciones y/o CT's
- 5.- Pérdidas de cargas de las Subestaciones y/o CT's

Una vez instalado cada uno de los equipos, la secuencia de las pruebas de campo se desarrollará en el siguiente orden:

- 1.- Resistencia de aislamiento
- 2.- Factor de potencia
- 3.- Rigidez dieléctrica del aceite en transformadores.
- 4.- Relación de transformación
- 5.- Tensiones de paso y de contacto en subestaciones y CT's.
- 6.- Continuidad eléctrica de los circuitos de potencia y control.

7.- Polaridad

8.- Tensiones mínimas y máximas de operación.

Pruebas en los circuitos de medida y control

Una vez terminado el montaje de los equipos en cada subestación, se realizarán una serie de verificaciones y pruebas, entre las cuales, y como mínimo se contemplarán las siguientes:

- 1.- Cuadros de protección y control
- 2.-Cables de control
- 3.- Control y alarmas
- 4.- Protecciones
- 5.- Verificación del programa de control y pruebas de operación

Una vez verificadas todas las pruebas anteriores con el equipo desenergizado, se procederá a realizar una serie de nuevas pruebas, pero ahora con los diferentes equipos con tensión nominal, para lo cual se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1.- Antes de aplicar la tensión nominal, se deben analizar las pruebas realizadas al equipo, en especial aquellas de rigidez dieléctrica, y compararlas con las pruebas efectuadas en fábrica. En caso de pruebas dudosas, se efectuará una segunda verificación y, si persiste la duda, se procederá a sustituir el equipo.
- 2.- Mientras dure una prueba, los relés de protección se deberán ajustar a la máxima protección y ajustes mínimos, para que en caso de fallo, el daño sea mínimo.
- 3.- Se efectuará un examen visual a la instalación para eliminar la posibilidad de que se hayan olvidado alambres, conexiones a tierra o terminales defectuosamente conectados.
- 4.- Los cuadros de mando y protección, así como las alarmas, deberán estar en estado de operación y no deben tener bloqueos de ningún tipo. Todos los circuitos de corriente deben estar cerrados para evitar la aparición de altas tensiones. En caso contrario en los circuitos de potencial no deben existir conexiones en cortocircuito, y las tomas de tierra deberán estar firmemente conectadas
- 5.- Todos los circuitos de control y protección deben ser revisados en su operación, para que no ocurran falsos contactos, o existan bloqueos etc.
- 6.- Finalmente, con todas las pruebas efectuadas, revisada la subestación y teniendo la completa seguridad de que no existen tierras anormales en las partes que se van a poner en tensión, se procederá a su conexión, por el lado de baja tensión.

Una vez que se conecta el lado de baja tensión a su valor nominal, se mantiene así durante una hora, para asegurarse de que los aislamientos están en buen estado.

Se escucha que el zumbido de los transformadores sea normal, y considerando que el conjunto de la maniobra se ha desarrollado normalmente, se comienza a cerrar, en el lado de alta tensión, dejando únicamente abiertas las cuchillas que alimentan con alta tensión., dado que antes de entrar en servicio hay que comprobar que la subestación quedó en fase con el sistema.

Finalmente se procederá al faseo, primero externo, y después interno, para comprobar que las fases del sistema de media tensión que alimenta la subestación, coinciden exactamente con las fases que entran en la subestación por el lado de baja tensión.

Una vez realizadas las pruebas al equipo, faseada la subestación y probada con tensión nominal, se procederá al calibrado de las protecciones para la carga normal.

En los centros de transformación la Empresa de Control de Calidad realizará junto con el personal técnico de la/s Empresa/s Instaladora/s las siguientes comprobaciones:

- Funcionamiento de seccionadores.
- Funcionamiento de interruptores automáticos.
- Regulación de relés y curvas de disparo en función de la potencia de los transformadores y equipos en general, así como, la selectividad de las protecciones.
- Funcionamiento de los automatismos de conmutación de alimentación, de acuerdo con los tiempos de actuación previstos.
- Funcionamiento de los seccionadores de puesta a tierra.
- Funcionamiento de los enclavamientos previstos.
- Tensión en el primario y secundario de los transformadores.
- Fluctuaciones de tensión. Regulación de tensión.
- Intensidad en el primario y en el secundario.
- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los transformadores:

Sondas de temperatura y/o termómetros, niveles, etc.

Relé Buchholz en caso de transformador refrigerado por aceite y con depósito de expansión.

- Nivel de ventilación de salas de transformadores.
- Nivel de iluminación.
- Señalización de puertas, máquinas y maniobras.
- Capacidad de evacuación.
- Semejanzas de características de eventuales transformadores en paralelo.
- Automatismos de control y señalización ante situaciones anómalas a definir.
- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los propios transformadores.
- Sondeas de temperatura en equipos que incorporan dichas sondas (motores, etc)

Pruebas en Dependencias

- Se comprobará la continuidad de la red equipotencial.
- Se comprobarán los niveles de iluminación y el funcionamiento de la ventilación.

Celdas y transformadores

Se harán las siguientes comprobaciones:

- Apertura y cierre de seccionadores e interruptores.
- Funcionamiento de interruptores automáticos en su caso verificando la regulación prevista en la curva de disparo.

- En las celdas de protección de los transformadores se verificará la apertura del interruptor debido a las protecciones del transformador.
- Se comprobará en caso de celdas de protección con fusibles la apertura/cierre del interruptor por fusión de uno de los fusibles según se trate de fusibles combinados ó asociados.
- Se verificará tanto los enclavamientos internos de cada celda como los que se dispongan mediante cerraduras en particular
- Enclavamiento interruptor y seccionador de puesta a tierra.
- Enclavamiento entre apertura del frontal de celdas y seccionador de puesta a tierra. Enclavamiento entre reja de separación y/o celda de protección, incluida la apertura de las celdas de transformadores enclavadas con los seccionadores de puesta a tierra de las celdas de protección.
- Enclavamientos entre celdas de línea de distintos centros interconectados
- Se verificará la concordancia de fases.
- Se comprobarán las tensiones en primario y secundario, verificando el funcionamiento en su caso de la regulación de tensión que incorporen los transformadores.
- Se realizarán mediciones de la resistencia de aislamiento entre los bornes del primario y tierra, bornes secundario y tierra y entre primario y secundario.
- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los transformadores tales como: Sondas de temperatura, termómetros, niveles, relé Buckholz en caso de transformador refrigerado por aceite y con depósito de expansión.

Conductores

- En cada línea se realizará la correspondiente medición de la resistencia de aislamiento.
- Se comprobará la continuidad de cada conductor.

Sistemas de alimentación ininterrumpida

Se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Tensión a la entrada.
- Tensión a la salida.
- Entrada en funcionamiento de las baterías al provocar ausencia de red.
- Carga y ciclo de descarga de las baterías (autonomía).
- Funcionamiento de by-pass.
- Funcionamiento de protecciones.
- Nivel de ruido.

Baterías de condensadores

Se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Entrada y salida de escalones conforme se varía la carga de la instalación.
- Indicación del "coseno de fi" obtenido

Cuadros eléctricos

En cada cuadro se realizarán las siguientes pruebas y comprobaciones:

- En su caso disparo de interruptores diferenciales por botón de prueba y por corriente de fuga, según UNE 20.383.75.
- Apertura y cierre de interruptores automáticos.
- Funcionamiento correcto de auxiliares eléctricos (contactos auxiliares, bobinas de disparo, etc.) instalados en los interruptores automáticos.
- Funcionamiento de conmutadores automáticos y motorizaciones de interruptores automáticos.
- Aislamiento fases-neutro, fase-tierra y neutro-tierra, entre los diferentes circuitos.
- Continuidad de conductores de protección.
- Puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro eléctrico.
- Selectividad entre protecciones diferenciales situadas en cascada.
- Continuidad de conductores de protección.
- Equilibrio de cargas en las diferentes fases.

Red de puesta a tierra

En los casos que se estime necesario se realizará medición de la resistividad del terreno con el fin de optimizar el diseño de la red de tierras.

En la instalación ejecutada se realizarán las siguientes mediciones:

- Resistencia de puesta a tierra del neutro de cada transformador y grupo.
- Resistencia de puesta a tierra de los herrajes de cada centro de transformación.
- Medición en su caso de la red de tierras en cada nivel de tensión si procede (A/MT, BT, etc).
- Mediciones de las tensiones de paso y contacto en subestaciones y/o CT's.

Tomas de corriente y alumbrado

En las distintas dependencias se comprobará:

- El nivel de iluminación por zonas y niveles según programas de control.
- Funcionamiento de bloque autónomos de emergencia y señalización. Nivel de iluminación de emergencia en las vías de evacuación.
- Funcionamiento de tomas de corriente, verificando el conexionado del conductor de puesta a tierra y la presencia de tensión.
- Caídas de tensión en circuitos de fuerza y de alumbrado.

Alumbrado exterior

- Medición del equilibrado de fases.
- Sensibilidad de disparo de interruptores diferenciales.
- Funcionamiento de programadores y horarios (niveles reducidos)
- Medida del nivel de aislamiento de líneas
- Comprobación de la caída de tensión

- Medida de la resistencia a tierra de las tomas de tierra
- Medida de niveles de iluminación y luminancia.

Pruebas de otros sistemas y equipos

El Contratista llevará a cabo cualquier otra comprobación que se requiera en el pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto.

Una vez realizadas a satisfacción de la Propiedad o de sus representantes las pruebas de fiabilidad, se emitirá por aquella un Certificado de Aceptación y Recepción de las mismas.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.11.10.2.6 ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

Una vez que el montaje de las instalaciones haya terminado y realizado las pruebas y puesta en marcha de las mismas, el Contratista deberá proveer por un plazo de tres meses el personal de asistencia técnica necesario para operar y mantener los sistemas y entrenar al personal técnico del Cliente.

El Contratista será responsable del entrenamiento de un determinado número de personas que serán seleccionadas por el Cliente o la Dirección Facultativa a efectos de operar, gestionar y mantener de forma correcta las instalaciones mecánicas, eléctricas y de comunicaciones que sean objeto del Contrato, antes de que los trabajos hayan sido entregados y recepcionados.

El entrenamiento será realizado por personal cualificado de puesta en marcha del Contratista, en todas y cada una de las distintas disciplinas profesionales y para cada servicio en particular y habrá de continuar hasta la plena satisfacción del Cliente o la Dirección Facultativa, realizándose antes y durante el período de garantía de mantenimiento.

El curso de entrenamiento de personal de operación tendrá una duración mínima de 15 días

El curso de gestión y mantenimiento de las instalaciones al personal técnico tendrá una duración mínima de 15 días, se realizará en el lugar de ejecución de las obras para el personal que haya nominado el Cliente.

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Inspección de las pruebas y de la idoneidad de la instrumentación empleada. Evaluación de los resultados obtenidos.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.11.10.2.7 HERRAMIENTAS Y REPUESTOS

Esta unidad de obra incluirá el suministro de todas las herramientas y repuestos necesarios para un período de 3 años, incluyendo herramientas generales y reposición de consumibles.

El Contratista presentará a la Dirección Facultativa una lista con la propuesta para cada uno de los sistemas y equipos: Climatización, sistema eléctrico, detección de incendios, etc. La lista se corresponderá con la recomendación del fabricante, que la firmará y sellará en original.

La lista tendrá la descripción del equipo; el código del repuesto, su descripción y cantidad recomendada. Se presentará acompañada de información gráfica (planos) de los repuestos.

La Dirección Facultativa estudiará y, en su caso aprobará la lista, reservándose el derecho de modificarla en la medida que sea necesaria.

Ejecución de los trabajos

Entrega y almacenaje de los materiales en lugar controlado y seguro.

Pruebas y comprobaciones

Inspección visual del estado de los materiales y verificación de las listas de entrega.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.11.10.2.8 DOCUMENTACIÓN

Planos As-Built

Son los planos que representan el trabajo tal y como se ha ejecutado. Se prepararán en base a los planos de la Ingeniería y las modificaciones que se hayan aprobado durante la ejecución de las obras. Reflejarán la situación acotada de los equipos, conductos, tuberías, etc. que componen el sistema, de forma que permitan la rápida y exacta localización de los mismos en el edificio o en la urbanización. En todos ellos estará indicada la identificación de los equipos tal y como se especifica en el correspondiente apartado del PPTG del Contrato.

A. Después de haber terminado los trabajos electromecánicos y de comunicaciones objeto del Contrato y dentro de un período de un mes a partir del comienzo de la Garantía, El Contratista presentará a la Dirección Facultativa los siguientes planos de cómo construido:

- Planos de implantación general de todos los servicios y equipos en los edificios y en el exterior. Mostrando la situación real de los equipos, tuberías, conductos, válvulas, difusores, rejillas, detectores, etc.
- Planos de secciones y detalles de las instalaciones, salas técnicas, patinillos, etc.
- Diagramas y esquemas que muestren claramente la operación de todos los elementos de control, diagramas verticales de tuberías, conductos, cables; diagramas de bloques de los sistemas de comunicaciones y seguridad, instalaciones de protección contra el fuego, etc.
- Todos los planos de taller aprobados.

Los planos de cómo-construido se prepararán de la manera que requiera la Dirección Facultativa e incluirán todos los detalles que sean necesarios para realizar un mantenimiento correcto.

Los planos se realizarán en un formato uniforme y con una escala no inferior a 1:100.

Manual de Operación y Mantenimiento

General

El Manual de Operación y Mantenimiento tendrá dos partes:

- ☐ Descripción de los sistemas.
- ☐ Información de Fabricante.

Las instrucciones de mantenimiento se redactarán conforme a la addenda correspondiente en este anejo y las recomendaciones de los fabricantes.

Manual O&M de Plantas

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación

- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Manual O&M de Edificios

La descripción de los sistemas estará organizada por sistemas técnicos de instalaciones por edificio según este orden:

- ☐ Climatización
- ☐ Energía y Electricidad
- ☐ Iluminación
- ☐ Fontanería y Saneamiento
- ☐ Combustibles
- ☐ Detección de Incendios
- ☐ Extinción de Incendios
- ☐ Gestión de Humos
- ☐ Instalaciones especiales
- ☐ Transporte mecánico
- ☐ Comunicaciones
- ☐ Seguridad
- ☐ Control y Gestión Integral

Para cada sistema el manual se estructurará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura mostrando la división horizontal
- ☐ Programa de espacios del edificio
- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo

- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

Manual O&M de redes

Se organizará en:

Índice

General

- ☐ Introducción al Manual
- ☐ Introducción al Sistema Técnico
- ☐ Localización del Sistema dentro del Plan General
- ☐ Planos de arquitectura

- ☐ Instalaciones de Seguridad e instrucciones de uso

Descripción del Sistema Técnico

- ☐ Función / servicio / propósito
- ☐ Características de diseño
- ☐ Lista de equipos
- ☐ Planos de implantación general de equipos
- ☐ Directorio de fabricantes / vendedores de equipos y materiales
- ☐ Diagramas de proceso e instrumentación, unifilares, bloques, arquitectura de sistemas.

Datos técnicos

- ☐ Hojas de datos de equipos
- ☐ Tablas, curvas, etc. de prestaciones técnicas
- ☐ Instrucciones de Operación

Procedimiento de operación

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimiento de operación
- ☐ Ajustes y controles
- ☐ Procedimiento de operación de equipos reserva
- ☐ Hojas de Datos y Certificados de pruebas y de puesta en marcha

Instrucciones de mantenimiento

Para el conjunto del sistema y de cada uno de los equipos

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento
- ☐ Listas de verificación del mantenimiento
- ☐ Hojas de datos de mantenimiento

Diagramas conceptuales

- ☐ Introducción a los diagramas, simbología
- ☐ Diagramas de flujo
- ☐ Diagramas de control e instrumentación
- ☐ Diagramas unifilares
- ☐ Diagramas de bloques
- ☐ Diagramas de arquitectura de sistemas

Documentación de referencia

- ☐ Lista de planos *As-Built* y de vendedor
- ☐ Lista de especificaciones de construcción
- ☐ Hojas de datos de pruebas

Información del Fabricante

Literatura descriptiva

- ☐ Catálogos
- ☐ Boletines
- ☐ Planos de vendedor

Características de operación

- ☐ Tablas y curvas de especificaciones técnicas
- ☐ Límites de operación
- ☐ Elementos de seguridad

Instrucciones de operación

- ☐ Prearranque
- ☐ Arranque
- ☐ Parada
- ☐ Ajustes y reglajes
- ☐ Procedimientos de pruebas

Instrucciones de mantenimiento

- ☐ Procedimientos de mantenimiento
- ☐ Tabla de fallos
- ☐ Programa de mantenimiento

Lista de componentes y repuestos

Directorio de fabricante, vendedor, subcontratistas

Ejecución de los trabajos

Ejecución de los trabajos con arreglo a la normativa y la buena práctica.

Pruebas y comprobaciones

Comprobación de las listas de planos y contenido. Comprobación de la estructura y contenido de los manuales de operación y mantenimiento.

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.5.11.10.2.9 LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Proyectos de Permisos y Licencias

Esta unidad de obra tendrá el alcance que determine y sea exigido por la Normativa y los Técnicos de los Organismos Oficiales, con los cuales deberá ser consensuado, en contenido y forma, antes de proceder a su presentación formal por el Cliente.

Estarán firmados por Técnico competente y visados por el Colegio de Ingenieros correspondiente. Se incluyen aquí los proyectos para Licencia de Obras, tramitación de Impacto Ambiental, Seguridad y Salud.

Proyectos de tramitación de Legalización de Instalaciones

Esta unidad de obra incluirá un estudio-informe en fase de redacción del proyecto de detalle por el Contratista en cuanto al alcance y la forma de los Proyectos de Legalización de las Instalaciones.

Incluirá la intervención de los instaladores como parte del proceso de legalización, intervención de las empresas de inspección representantes de la administración, emisión de certificados de montaje, pruebas, etc. conforme a la Normativa.

Incluirá la presentación en los Organismos Oficiales de la documentación requerida, seguimiento, activación, contestación de requerimientos, etc. hasta la obtención de la autorización de funcionamiento a dar por la Administración.

Certificación de Sistemas

En determinadas instalaciones como las de cableado estructurado para voz y datos, tras la completa instalación del sistema y la correspondiente inspección, se proporcionará al cliente un certificado numerado, de la empresa fabricante, registrando la instalación, con los valores obtenidos después de la realización de pruebas apropiadas a la categoría de la red instalada con los equipos adecuados.

Se incluye en esta partida cualquier otra certificación necesaria específica de cualquier disciplina de instalaciones no incluida expresamente en otras unidades del presupuesto, y exigible por la Propiedad o autoridades competentes de acuerdo a las normativas vigentes.

Proyectos de acometidas de servicios

Se incluirá en este apartado los contactos con Organismos y compañías suministradoras de servicios para la definición y confirmación de las necesidades en las acometidas de los servicios básicos de infraestructura hasta pie de parcela (a realizar por otros).

Medición y abono

Se medirá la unidad de obra y será abonada como parte proporcional en los precios unitarios de equipos y materiales, salvo que expresamente se incluya una partida en el presupuesto, en cuyo caso se medirá la unidad de obra como partida alzada y se abonará al precio que figure en el presupuesto.

5.6 URBANIZACIÓN

5.6.1 Demoliciones en urbanización

FORMAS DE EJECUCIÓN

- En demoliciones exteriores, no se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.
- Se seguirá el orden de trabajos previstos por la Dirección Técnica.
- El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la aprobación de la DF antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:
 - Método de demolición y fases.
 - Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios.
 - Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse.
 - Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados.
 - Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición.
 - Cronograma de los trabajos.
 - Pautas de control y medidas de seguridad y salud.
- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.
- En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o suprimir las tensiones.
- Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.
- En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.
- El corte o desmontaje de un elemento no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o al mecanismo de suspensión.
- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
- El vuelco sólo podrá realizarse para elementos despiezables, no empotrados, situados en fachadas hasta una altura de dos plantas y todos los de planta baja. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar

inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura donde se lanza.

- Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos a demoler y/o escombros.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquélla.
- Los elementos no estructurales (revestimientos, divisiones, cerramientos, etc.), se demolerán antes que los elementos resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.
- Las partes en contacto con elementos que no hay que derribar, se demolerán previamente elemento a elemento dejando aislado el tajo de la máquina.
- Los planos inclinados que puedan deslizarse sobre la máquina, deberán demolerse previamente.
- No se empujará contra elementos sin derribar, de acero o de hormigón armado.
- Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales.
- No se admite el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a 3,5 m.
- La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).
- Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
- La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.
- Se señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en la DT o, en su defecto, por la DF.
- La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.
- Los escombros se verterán en el interior del recinto y se evitará que se produzcan presiones peligrosas sobre la estructura por acumulación de material.
- Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
- En caso de demolición o retirada de materiales que contengan amianto y previamente al inicio de los trabajos, la empresa encargada de ejecutarlos establecerá un plan de trabajo que deberá ser aprobado por la autoridad de trabajo.
- Cuando sea posible técnicamente, el amianto o los materiales que lo contengan se retirarán antes de comenzar las operaciones de demolición.
- En los trabajos con riesgo de amianto se tomarán medidas de protección individuales y colectivas.

- Para garantizar un nivel bajo de emisiones de fibras de amianto respirables, se utilizarán herramientas de corte lento y herramientas con aspiradores de polvo.
- Las zonas de trabajo donde exista riesgo de exposición al amianto estarán claramente delimitadas y señalizadas.
- Los residuos que contengan amianto se recogerán y trasladarán fuera del lugar de trabajo, lo antes posible, en recipientes cerrados que impidan la emisión de fibras de amianto al ambiente.
- Estos recipientes irán señalizados con etiquetas de advertencia de peligro.
- Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.
- Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

LOSAS DE HORMIGÓN

- Las losas de hormigón armadas en dos direcciones se cortarán, en general, por recuadros empezando por el centro y siguiendo en espiral, dejando para el final las franjas que unen los ábacos o capiteles entre soportes. Previamente se habrán apuntalado los centros de los recuadros contiguos. Posteriormente se cortarán las franjas que quedaron sin cortar y finalmente los ábacos.

DEMOLICIÓN DE CIMIENTOS

- Dependiendo del material de que estén formados, puede llevarse a cabo la demolición bien con empleo de martillos neumáticos de manejo manual, bien mediante retromartillo rompedor mecánico (o retroexcavadora cuando la mampostería se halla escasamente trabada por los morteros que la aglomeran) o bien mediante un sistema explosivo.
- Si la demolición se realiza con martillo neumático compresor, se irá retirando el escombros a medida que se va demoliendo el cimiento.

MANTENIMIENTO

- En la superficie del solar resultante se mantendrá el desagüe necesario para impedir la acumulación de agua pluvial que pueda, en su caso, afectar a los locales o fundamentos de los edificios colindantes.
- Supuesta la existencia de estos y en tanto se lleva a cabo la consolidación definitiva de sus elementos dañados, se conservarán los apuntalamientos y apeos realizados a tal fin, así como las vallas y cerramientos. Cualquier anomalía que se detecte se pondrá en conocimiento de la Dirección Técnica, la cual evaluará la importancia de la misma y propondrá las reparaciones que deban efectuarse.

PRECAUCIONES A ADOPTAR

- Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Cuando los operarios trabajen a una altura igual o superior a los 3 metros deberán utilizar cinturones de seguridad, anclados a puntos fijos; se instalarán andamios cuando no existan apoyos que ofrezcan garantía de estabilidad.
- No se depositará escombros sobre los andamios ni sobre las plataformas de seguridad; cuando se vierta escombros a través de huecos efectuados en los forjados se evitará que la carga supere los 100 kg/m². incluso aunque el

estado de los mismos sea excelente. El espacio donde se realicen las caídas de escombros estará siempre acotado y vigilado evitándose, en todo momento, la permanencia o tránsito de operarios por dichas zonas, así como bajo cargas suspendidas.

- La distancia de la máquina al elemento a demoler por empuje será igual o mayor que la altura del mismo. En la demolición de fábricas por empuje la cabina del conductor irá debidamente protegida contra la proyección o caída de materiales.
- Las zonas de caída de materiales estarán señalizadas y vigiladas.
- En la demolición por tracción se tomarán las medidas necesarias para evitar el posible latigazo derivado de la rotura del cable de arrastre, colocándose un segundo cable de reserva. Nunca se utilizarán grúas para efectuar el arrastre por el gran riesgo que presentan de volcar.
- Salvo casos puntuales muy concretos y definidos, la demolición de la zona por colapso se realizará después de haber demolido la zona que se haya señalado para demoler elemento a elemento. De esta última no quedará ningún elemento inestable que pueda caer en el momento de llevar a cabo la demolición mecánica de las zonas aún en pie.
- En la evacuación de escombros se adoptarán las siguientes medidas de seguridad:
 - Se evitará mediante lonas al exterior y regado al interior la formación de grandes masas de polvo y su esparcimiento a la vía pública.
 - Se acotará y vigilará el espacio donde cae el escombros y, sobre todo, el desprendimiento de partes de dicho escombros.
 - No se acumulará escombros sobre los forjados en cuantía de carga superior a 150 Kg/m²., aunque estos se hallen en buen estado.
 - No se depositarán escombros sobre los andamios. Si se instalan tolvas de almacenamiento, asegurar bien su instalación para evitar desplomes laterales y posibles derrumbes.
 - Asegurar las plantas por debajo de la rasante, si las hubiese, si se piensa almacenar escombros en planta baja; apeear suficientemente si ha de ser sacado con máquina.
 - Siempre que se utilicen grúas u otros medios de elevación, se cuidará que los cables no realicen nunca esfuerzos inclinados. Los materiales a elevar se mantendrán ligeramente suspendidos para comprobar que el peso del elemento no es superior a la potencia de la máquina y para evitar caídas o desprendimientos bruscos.

CONTROL

Mientras duren los trabajos de demolición se seguirá un exhaustivo control, específico para cada una de las actividades a desarrollar. Con la frecuencia que se señale para cada elemento constructivo a demoler, la Dirección Facultativa anotará en el índice de control y vigilancia preparado al efecto el cumplimiento o incumplimiento de todas y cada una de las medidas y especificaciones señaladas en el presente Pliego en los aspectos relativos a:

- Ejecución de medidas previas a la demolición.
- Medidas de protección colectiva.
- Medidas de protección personal.

- Organización y forma de ejecutar los trabajos.
- Otros medios de seguridad a vigilar.

Cuando se detecte alguna anomalía o incumplimiento de tales prescripciones, la Dirección Facultativa dejará constancia expresa de las mismas y trazará, a continuación, las pautas de corrección necesarias.

- Protección de huecos o paños enteros que den al vacío.
- Se retirará la carpintería recuperable a medida que se separa de los muros o tabiques donde se halla recibida.
- Resistencia de las zonas destinadas a soportar el impacto de paños de tabiquería, caso de llevarse a cabo demoliciones por vuelco.
- Debilitamiento del soporte del que se retira el revestimiento.
- Debilitamiento de forjados por quedar afectada su capa de compresión tras retirar los pavimentos.
- Anclaje de cables en la demolición por tracción y sin efectuar tirones bruscos.
- Flechas, giros y desplazamientos en estructuras hiperestáticas.
- Sistemas de corte y suspensión.
- Empleo, en su caso, de dinamita y explosivos de seguridad. Se controlará la distancia mínima a inmuebles habitados que no será inferior a 500 metros.
- Protección de huecos de forjado o paños de muro demolidos que den al vacío.
- Piezas metálicas deformadas, cuyo desmontaje o seccionamiento puede provocar accidentes.
- Caída brusca de escombros procedentes del corte sobre los andamios y plataformas de trabajo.
- Debilitamiento del elemento sobre el que se realiza la roza o hueco.
- Pausas prolongadas en la demolición.

NORMATIVA

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Orden de 26 de julio de 1993 por la que se modifican los artículos 2, 3 y 13 de la orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el reglamento sobre trabajos con amianto y el artículo 2 de la Orden de 7 de enero de 1987 por la que se establecen normas complementarias al citado Reglamento
- UNE 88411:1987 Productos de amiantocemento. Directrices para su corte y mecanizado en obra.

MEDICIÓN Y ABONO

Los criterios a seguir para la medición y valoración de estas actividades serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica del elemento a demoler, las características del mismo, el/los medios mecánicos que se han de utilizar, las inclusiones o exclusiones y el criterio para medir, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

Si en alguna de las unidades de demolición no está incluida la correspondiente evacuación de escombros, su medición y valoración se realizará por metro cúbico (m³) contabilizado sobre el medio de transporte a vertedero.

5.6.1.1 Apeos y Cimbras

FORMAS DE EJECUCIÓN

- Se emplearán en el marco de la demolición de elementos específicos, refuerzos y en demoliciones manuales, elemento a elemento, y siempre en construcciones que no presenten síntomas de ruina inminente.
- Se comprobará previamente que las secciones y estado físico de los elementos de apeo, de los tablones, de los cuerpos de andamio, etc. son los adecuados para cumplir a la perfección la misión que se les va a exigir una vez montados. Se estudiará, en cada caso, la situación, la forma, el acceso del personal, de los materiales, la resistencia del terreno si apoya en él, la resistencia del andamio y de los posibles lugares de anclajes, acodalamientos, las protecciones que es necesario poner, viseras, lonas, etc. buscando siempre las causas que, juntas o por separado, puedan producir situaciones que den lugar a accidentes, para así poderlos evitar.
- Cuando existan líneas eléctricas desnudas se aislarán con el dieléctrico apropiado, se desviarán, al menos, a 3 m. de la zona de influencia de los trabajos o, en otro caso, se cortará la tensión eléctrica mientras duren los trabajos.

5.6.1.2 Retirada de Escombros

FORMAS DE EJECUCIÓN

- A la empresa que realiza los trabajos de demolición le será entregada, en su caso, documentación completa relativa a los materiales que han de ser acopiados para su posterior empleo; dichos materiales se limpiarán y trasladarán al lugar señalado al efecto en la forma que indique la Dirección Técnica.
- Cuando no existan especificaciones al respecto, todo el producto resultante de la demolición se trasladará al correspondiente vertedero municipal. El medio de transporte, así como la disposición de la carga, se adecuarán a cada necesidad, adoptándose las medidas tendentes a evitar que la carga pueda esparcirse u originar emanaciones o ruidos durante su traslado.
- La evacuación de escombros se puede realizar de las siguientes formas:
 - Mediante transporte manual con sacos o carretilla hasta el lugar de acopio de escombros o hasta las canales o conductos dispuestos para ello.
 - Con apertura de huecos en forjados, coincidentes con el ancho de un entrevigado y longitud comprendida entre 1 y 1,50 metros, distribuidos de modo estratégico a fin de facilitar la rápida evacuación. Este sistema

sólo podrá emplearse, salvo indicación contraria, en edificios o restos de ellos con un máximo de 3 plantas y cuando los escombros sean de tamaño manejable por una sola persona.

- Lanzando libremente el escombros desde una altura máxima de 2 plantas sobre el terreno, siempre que se disponga de un espacio libre mínimo de 6 x 6 metros.
- Mediante grúa cuando se disponga de espacio para su instalación y zona acotada para descarga del escombros.
- Mediante canales o conductos cuyo tramo final quedará inclinado de modo que se reduzca la velocidad de salida de los escombros y de forma que su extremo inferior quede aproximadamente a 2 metros del suelo, contenedor o plataforma de camión. Su embocadura superior quedará protegida contra caídas accidentales; la sección útil de los canales no será mayor de 50 x 50 centímetros y la de los conductos de 40 centímetros de diámetro.
- Por desescombrado mecanizado, en cuyo caso la máquina se acerca de frente al conjunto de escombros a evacuar y lo retira hasta el punto de amontonado de escombros o, en su caso, lo carga directamente sobre camión. No se permitirá que la máquina se aproxime a los edificios vecinos más de lo que se señale en la Documentación Técnica, sin que esta sea nunca inferior a 1 metro, y trabajando en dirección no perpendicular a las medianerías.
- La carga de escombros puede llevarse a cabo:
 - Por medios manuales sobre camión o contenedor; la carga se efectúa en el mismo momento de realizar la evacuación de escombros utilizando alguno o varios de los medios citados para ello; si el escombros ha sido acumulado en una zona acotada al efecto, la carga se llevará a cabo de forma manual o mecánica sobre la plataforma del camión.
 - Por medios mecánicos, generalmente con empleo de pala cargadora, en cuyo caso se llenará la pala en el lugar de acopio de escombros o atacando sobre el edificio que se está demoliendo y, tras las maniobras pertinentes, se depositará sobre la plataforma del camión. Si la evacuación de escombros se lleva a cabo mediante el empleo de grúa y tolvas o cangilones, la descarga puede hacerse directamente desde estas al contenedor o plataforma del camión.
- El transporte a vertedero, como norma universal, se realizará por medios mecánicos mediante empleo de camión o dúmper. En el transporte con camión basculante o dúmper la carga se dispondrá sobre la propia plataforma del medio mecánico. En el caso de utilizarse contenedor, un camión lo recogerá cuando esté lleno y dejará otro contenedor vacío.

PRECAUCIONES A ADOPTAR

- El conductor del camión no permanecerá dentro de la cabina cuando la pala cargadora deposite el escombros, operación que siempre se llevará por la parte posterior del camión o por un lateral.

MEDICIÓN Y ABONO

Los criterios a seguir para la medición y valoración de estas actividades serán los que aparecen en los enunciados de las partidas correspondientes, en los que quedan definidas tanto la unidad geométrica del elemento a demoler, las características del mismo, el/los medios mecánicos que se han de utilizar, las inclusiones o

exclusiones y el criterio para medir, aspectos todos ellos que influyen en el cálculo del precio descompuesto.

Se requerirán los albaranes de entrega en vertedero.

5.6.1.3 Demolición de pavimento de mezcla bituminosa, acerados u hormigón.

EJECUCIÓN

Se ejecutarán con arreglo a las prescripciones del artículo 301 del PG-3 con la redacción que tiene en el Anejo a la O.C. 326/00 de 17 de febrero de 2.000.

MEDICIÓN Y ABONO

La demolición de pavimento de mezcla bituminosa se medirá por metros cuadrados (M2) entendiéndose por tales, la proyección horizontal de la zona ocupada por la explanada y se abonará al precio que figura a tal efecto en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el replanteo de los límites de las áreas a demoler, la fracturación de los paquetes de firme y separación de las capas granulares inferiores, carga sobre camión y evacuación a vertedero autorizado y pago de cánones de vertido.

5.6.1.4 Corte con sierra de disco de pavimento de mezclas bituminosas o hormigón, de 20 a 30 cm. de espesor

Ejecución

Se ejecutarán con arreglo a las prescripciones del artículo 301 del PG-3 con la redacción que tiene en el Anejo a la O.C. 326/00 de 17 de febrero de 2.000.

El corte con sierra de disco incluye el replanteo y marcado de las líneas de corte, el posicionado de los elementos de guía (si no los lleva incorporados la misma sierra), la aplicación de la sierra de grueso idóneo, dotada de los dispositivos de seguridad, de refrigeración de la hoja y de suministro de energía necesarios, y la limpieza del corte y de la superficie del pavimento por donde haya escurrido la pasta formada con el agua refrigeradora, salvo que se deba demoler.

Las líneas de corte serán tramos de recta que se encontrarán entre sí formando ángulos mayores de noventa grados sexagesimales ($>90^\circ$). La velocidad de avance será la adecuada para que todas las superficies resulten lisas, aunque no pulidas.

La maquinaria utilizada actuará siempre dentro de las zonas de obra protegidas y balizadas como tales, no saliendo de cada tajo hasta haberlo concluido. En sus movimientos de entrada y salida, y en los de los caminos que evacuen los productos resultantes, se extremarán las medidas de señalización y ordenación del tráfico, para minimizar los riesgos de accidentes.

MEDICIÓN Y ABONO

Se abonará por metros (m) medidos sobre el terreno.

5.6.1.5 Estriado con escarificador de pavimento de mezclas bituminosas.

MEDICIÓN Y ABONO

El estriado con escarificador de pavimento de mezcla bituminosa se medirá por metros cuadrados (M2) entendiéndose por tales, la proyección horizontal de la zona ocupada por la explanada y se abonará al precio que figura a tal efecto en el Cuadro de Precios nº 1.

Incluye la limpieza de la superficie resultante, la carga y transporte a vertedero autorizado y pago de cánones de vertido.

La limpieza con agua a presión no será de abono independiente, por estar incluida en la unidad. Los medios con los que realice la limpieza, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

5.6.2 Excavación de la explanación

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Son de aplicación las especificaciones incluidas en el artículo 320 del PG-3 además de las siguientes.

El Contratista indicará al Director de Obra con la suficiente antelación el comienzo de cualquier excavación a fin de requerir de éste la aprobación previa del sistema de ejecución a emplear.

En la programación de los tajos de ejecución de la explanación se tendrá en cuenta que en todo momento, debe garantizarse el mantenimiento del tráfico del viario existente.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Del material de la excavación se separarán en primer lugar, para que no se mezclen con el resto, los suelos inadecuados, que serán llevados a vertedero.

El Director de Obra podrá pedir al Contratista medidas de drenaje superficial no incluidas en el proyecto y que sean necesarias para mantener esta condición.

La excavación deberá realizarse mediante medios convencionales, quedando a criterio de la Dirección de Obra la utilización de los medios de excavación que considere precisos en cada caso. Los medios de excavación y selección garantizarán en particular que el tamaño máximo sea compatible con el espesor máximo de tongada de compactación según se define en el artículo 330.1, y que la granulometría se adapte a los límites que en este artículo se marcan.

La ejecución de desmontes y restantes excavaciones se realizará de acuerdo con los taludes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. La tolerancia en taludes será de 20 cm en dirección normal al talud en más o en menos sobre la línea teórica.

Los taludes han sido diseñados de forma que sean estables; no obstante si se produce algún deslizamiento o deformación importante en alguna zona, el Contratista deberá excavar estos deslizamientos o retaluzado siguiendo las instrucciones escritas del Director de Obra, y transportar estos materiales a donde se le indique, considerándose este volumen adicional con las mismas condiciones de abono que el resto.

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la excavación y el terreno natural o en las aristas entre plano y plano de la excavación.

En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser revegetados, su superficie no deberá ser alisada ni compactada, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria de excavación.

De forma general, salvo autorización de la Dirección de obra, se prohíbe el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación en lugares cercanos al lugar de trabajo, debiendo ser cargados y transportados al lugar de empleo o vertedero previsto.

MEDICIÓN Y ABONO

La excavación de la explanación se abonará por metros cúbicos (m³) medidos por diferencia de perfiles transversales tomados inmediatamente antes de las obras y al finalizarlas.

En este precio queda incluida la carga sobre camión, el transporte de los productos de la excavación, incluso perfilado de taludes y fondo de excavación, agotamientos si fueran necesarios y formación de caballeros, así como la creación y mantenimiento de los caminos de comunicación entre el desmonte y las zonas de utilización o vertido.

También se incluye en los precios de excavaciones la clasificación de los materiales excavados.

Asimismo, no dará lugar a abono adicional alguno el perfilado de cunetas que no vayan a ser hormigonados quedando estos trabajos incluidos en el precio de la excavación.

No se abonarán los excesos de excavación producidos por la ejecución de la obra, ni los rellenos posteriores.

5.6.3 Terraplenes

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Preparación de la superficie de asiento del terraplén

En primer lugar se efectuará el desbroce del mismo y la excavación y extracción de la tierra vegetal. A continuación se procederá al escarificado y compactación de acuerdo con el Artículo 302 del PG-3/75.

Extensión de las tongadas

Los materiales que van a formar parte del terraplén, cuyas condiciones ya han quedado establecidas en los artículos correspondientes, se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de dichas tongadas será lo suficientemente reducido como para conseguir el grado de compactación exigido, utilizando los medios disponibles. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o reblandecimiento de los terraplenes en ejecución, las tongadas se extenderán en forma convexa, con una pendiente transversal mínima del 6%.

Humectación o desecación

La humectación o desecación del material en los materiales para rellenos tipo terraplén se obtendrá a partir de los ensayos de apisonado, siendo el contenido de humedad el comprendido entre -3% y +2% de la óptima del ensayo Normal.

Compactación

Para la compactación de los rellenos tipo terraplén podrá usarse rodillos lisos de más de 10 t de peso estático o rodillos tipo "pata de cabra". Las tongadas no deberán sobrepasar los 30 cm de espesor, ya compactados. La densidad que se alcance con la compactación no será inferior al noventa y cinco por cien (95%) del Proctor Normal en el cimientado del terraplén y al noventa y ocho por ciento (98%) del Proctor Normal en el núcleo del terraplén, determinada según el ensayo NLT 107/72. La altura de los rellenos tipo terraplén, no deberá sobrepasar los 10 metros. A partir de esta altura se deberá utilizar material tipo todo-uno.

El número de pasadas necesario para alcanzar la densidad mencionada será determinado mediante un terraplén de ensayo a realizar antes de comenzar la ejecución de la unidad.

La coronación de los terraplenes se ejecutará de acuerdo con el Artículo 330.3, Suelo Seleccionado, del Presente Pliego.

MEDICIÓN Y ABONO

El terraplén se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfiles del terreno tomados inmediatamente después de la preparación de la superficie de asiento de los mismos y aprobados por el Director de Obra, antes de iniciar la extensión de la primera tongada.

El precio del terraplén incluye la carga y transporte del material desde el acopio al terraplén, preparación de la superficie de asiento, extensión de las tongadas, humectación o desecación, compactación, terminación y refino.

No dará lugar a abono independiente las posibles operaciones de cribado y selección del material que puedan producirse por que el préstamo no cumpla todas las especificaciones prescritas en el presente artículo.

5.6.4 Firmes y Pavimentos

5.6.4.1 Firmes flexibles

5.6.4.1.1 Zahorras

FORMA DE EJECUCIÓN

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente Artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ". La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor Modificado" según la Norma NLT-109/72, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Los materiales serán extendidos una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

COMPACTACIÓN DE LA TONGADA:

- Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá superar a la óptima en más de un (1) punto porcentual se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad igual como mínimo a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.
- Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.
- Cuando la zahorra artificial se componga de materiales de distintas características o procedencias y se haya autorizado la mezcla "in situ", se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material más grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal que, al mezclarse todas ellas se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no se

perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un material uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

- Las capas de zahorra artificial se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los dos grados centígrados (2° C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.
- Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.
- Cuando por necesidades de ejecución de la obra, la plataforma no puede ejecutarse en toda su anchura, de una sola vez, deberá sobreexcavarse un metro (1 m) de la banda lateral de esta capa, con objeto de garantizar una correcta trabazón entre ambos extendidos.

MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluida y, por lo tanto, no se considerará de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) a realizar en la banda lateral de esta capa, extendida previamnete, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.

5.6.4.1.2 Riegos de imprimación

FORMA DE EJECUCIÓN

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3 y en particular las que siguen:

Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.

Quando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

Cuando la Dirección de la Obra lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5° C o en caso de lluvia.

La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.

La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de las Obras, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m²).

Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.

El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados con la dotación indicada en proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

En este abono se considera incluido el eventual árido de cobertura necesario para dar paso al tráfico y el extendido del mismo.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10 %) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las

toneladas de ligante en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios, según la dotación aplicada en cada caso, que no podrá ser inferior a 1 kg/m².

5.6.4.1.3 Riegos de adherencia

FORMA DE EJECUCIÓN

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 531 del PG-3 y en particular las que siguen:

- El riego de adherencia se aplicará entre la capa de base y la intermedia y entre la intermedia y la de rodadura, y cuando a juicio de la Dirección de Obra se estime necesario la puesta en obra de cualquiera de estas capas en más de una operación de extendido, en cuyo caso, el riego de adherencia se realizará previa a cada una de las operaciones de extendido establecidas exceptuando la primera extensión de la capa de base que se realizará sobre el riego de imprimación.
- El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.
- Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que el ligante haya roto y no pierda su efectividad como elemento de unión.
- Cuando el Director de las Obras lo estimará necesario, deberá efectuarse otro riego, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad fuera imputable al Contratista.
- Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.
- Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.
- La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.
- Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5° C o en caso de lluvia.
- La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta.
- La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de la Obra, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a medio kilogramo por metro cuadrado (0,5 kg/m²).
- Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.
- La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

- Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.
- Si el riego ha de extenderse sobre un pavimento bituminoso antiguo o reciente por donde ya ha circulado el tráfico, se eliminarán previamente los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.
- El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.
- Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre este riego hasta que haya acabado la rotura de la emulsión.
- Durante un mínimo de una o dos horas se prohibirá el tránsito o la extensión de una nueva capa.

MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie existente se considerará en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por lo tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados en obra con la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10%) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas de ligante empleadas, en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo .

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente del Cuadro Precios, según la dotación aplicada en cada caso, que no podrá ser inferior a 0.5 kg/m².

5.6.4.1.4 Mezclas bituminosas

FORMA DE EJECUCIÓN

Generalidades

Todos los métodos empleados para efectuar el trabajo y todos los equipos, herramientas, plantas y maquinarias usados para el manejo de los materiales y ejecución de alguna parte del mismo, estarán sujetos a la aprobación del Director de Obra antes de su comienzo y siempre que los encuentre inadecuados, serán cambiados o mejorados todo lo que se requiera. Todos los equipos, herramientas, maquinarias y plantas usadas deben ser conservados en unas condiciones satisfactorias.

TRAMOS DE PRUEBA

Al iniciarse los trabajos, el Contratista de las obras constituirá una sección de ensayo, de unos veinticinco metros (25 m.) de longitud y tres metros (3 m.) de ancho mínimo de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente. Se tomarán muestras del pavimento acabado tan pronto como se enfríe lo suficiente y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de estabilidad, densidad, granulometría, contenido de ligantes y demás requisitos. En el caso de que los ensayos indicasen que el pavimento no se ajusta a dichas condiciones deberán hacerse inmediatamente las necesarias correcciones en la

instalación y sistema de extensión y compactación o si ello es necesario, se modificará la fórmula de trabajo.

PLANTA MEZCLADORA

La instalación mezcladora usada por el Contratista para la preparación del hormigón asfáltico podrá ser, bien de masas o de mezcla continua que cumplirán con los siguientes requerimientos.

El secador será convenientemente diseñado para calentar y secar el árido con las especificaciones requeridas y agitar continuamente el árido durante el calentamiento. El secador será capaz de preparar el árido necesario, para llenar la capacidad evaluada de la planta o instalación de mezclado, de acuerdo con los requerimientos especificados. Un termómetro aprobado será colocado en la salida de descarga del secador para registrar la temperatura del árido calentado.

Todas las plantas de cribado serán diseñadas, construidas y manejadas tanto para cribar todos los áridos hasta alcanzar las fracciones apropiadas como para establecer las tolerancias necesarias para la mezcla.

La instalación tendrá tolvas, protegidas del tiempo atmosférico, con la suficiente capacidad para proveer los volúmenes de todos los áridos necesarios cuando opera con la máxima capacidad de la planta.

Las tolvas para los áridos calientes tendrán más de tres compartimentos cuando el tamaño del árido sea de 19,04 mm. o mayor y tendrán más de dos compartimentos cuando el tamaño del árido sea de 12,7 mm. o menor para así tener la adecuada seguridad de aprovisionamiento de todas las fracciones apropiadas de los áridos.

Cada compartimento tendrá un tubo de rebosamiento u otro mecanismo similar de acuerdo con lo que diga el Ingeniero Director de la Obra, colocado y localizado de tal manera que prevenga la caída de material de un compartimento a otro. A juicio del Ingeniero Director de la Obra se colocará un termómetro cerca de la boca de descarga del árido para registrar la temperatura del árido, inmediatamente antes de entrar en la instalación mezcladora. El instrumento térmico debe estar bien visible para el operador o inspector.

El filler será separadamente suministrado. Las provisiones en peso del filler se harán en una balanza de platillos separados o en una balanza de tipo de brazo.

Cuando se utilice una instalación mezcladora de producción continua, se usará una tolva separada de filler y un alimentador para que puedan ser calibrados exactamente y el alimentador será intercalado en el sistema alimentador de los áridos.

Cuando se usa una instalación mezcladora discontinua, dicha instalación tendrá una báscula para el pesaje de los áridos.

Los platillos o cubas estarán colocados sobre fulcros y afiladas cuchillas para que así no se salga fácilmente de la alineación o ajuste.

El cubo debe estar libre del contacto de todos los bordes, remates o de lugares con algunas barras de soporte o columnas y otros equipos que afecten de alguna manera su propio funcionamiento.

Al pesar, debe haber el suficiente juego entre el cubo, y los mecanismos soportes para que no se acumulen materiales extraños.

La puerta de descarga del cubo será vigilada para que no haya segregación del árido cuando se descarga en la mezcladora. Si es necesario corregir ésta tendencia de segregación, se insertará una lengüeta u otro medio de aprovisionamiento para la

descarga de materiales en condición de mezclado. La planta mezcladora tendrá una capacidad de 210-250 Tn/h como mínimo.

Las básculas para cualquier caja de pesadas o tolva pueden ser de brazo o romana o del tipo de esfera sin resortes con una sensibilidad del 0,50 %. Cuando sea de tipo de brazo distinto para cada tamaño de árido con escala única accionable para cada brazo por separado y un brazo de tara para compensar la exactitud de las básculas de la instalación. Las básculas tendrán un tipo estándar y el suficiente tamaño para que los números de la escala de media se puedan leer a una distancia superior a los 8,5 m.

Todas las escalas de medidas estarán colocadas de tal manera que el operador tenga una amplia visión de las mismas todo el tiempo.

Las especificaciones de las básculas para pesar los materiales bituminosos estarán de acuerdo con la de los áridos, excepto que las romanas se equiparán con un brazo de tara y un brazo para toda la capacidad. El valor de mínima graduación en ningún caso será mayor de 1Kg. La báscula para el material bituminoso tendrá una capacidad doble del peso del material que se pesa y que estará lo más cerca posible de 500 kg. El Contratista tendrá el número suficiente de comprobadores o pesas para las frecuentes comprobaciones de las escalas de la báscula.

Los cubos del material bituminoso pesado, estarán provistos de camisas de vapor, a aislados con otras temperaturas de control. Los cubos estarán soportados por alzaprimas o cuchillas y tendrán una capacidad igual al 12% en peso de la capacidad máxima de la mezcladora.

La mezcladora será de tipo estándar de amasadoras gemelas del suficiente tamaño para mantener una mezcla perfectamente uniforme en la tasa de la capacidad de la planta. La mezcladora estará equipada con el número suficiente de aletas o paletas, colocadas en el orden y posición adecuadas para producir una mezcla satisfactoria del material requerido bajo estas especificaciones.

Cuando la separación es igual o excede a 5 cm. las palas acortadas o canales envejecidos (o ambos) serán sustituidos para reducir la separación a menos de 5 cm.

Si el recubrimiento bituminoso y mezclado no está asegurado en el menor tiempo especificado, el incremento del tiempo de mezcla quedará a juicio del Ingeniero Director de la Obra.

La mezcladora estará provista de camisas de vapor o el aislamiento adecuado con otras temperaturas de control.

La capacidad de la mezcladora será de 415 kg. como mínimo. La planta mezcladora estará equipada con los medios adecuados para gobernar el tiempo de mezcla y mantenerle constante a menos que se cambie por orden del Ingeniero Director de la Obra. Se considerará tiempo de mezcla al intervalo comprendido desde que se extienda el material bituminoso sobre los áridos hasta que los mismos áridos dejen la unidad de mezcla.

El equipo para calentar el material bituminoso consistirá en calderas o tanques con serpentines de vapor u otros medios de calentamiento.

Bajo ninguna circunstancia estará expuesto el material bituminoso a la acción directa de la llama, sino bajo contacto de las calderas calientes, los serpentines se construirán de tal manera que el vapor no se introduzca dentro del material bituminoso.

Se colocará un termómetro con registro de temperatura, el cual registrará la temperatura del material bituminoso en la válvula de salida.

El almacén y canales de alimentación estarán aislados o tendrán camisas de vapor, de tal manera que no haya un apreciable descenso de la temperatura del material bituminoso entre el calentamiento y la mezcla.

Cuando se use una planta de mezcla continua, tendrá el mismo número de departamentos que el de la mezcla por amasadas. La planta estará equipada con una mezcladora de tipo aprobado de amasadoras gemelas, con camisa de vapor o aislante apropiado y estarán equipados con alimentadores de áridos enlazados de tal manera que la circulación de áridos y filler desde cada compartimento pueda ser medida exactamente en peso como se describe a continuación. El sistema de alimentación estará equipado con un cuentarrevoluciones en el que se pueda leer desde 1 a 100 revoluciones.

La planta tendrá montado un alimentador debajo de cada compartimento y unos medios de proporcionar exactamente cada tamaño de árido por una puerta individual exactamente controlada, en forma de orificio para medir el material.

El orificio será rectangular de dimensiones aproximadas de 20 x 22,5 cm. con una dimensión regulable mediante un mecanismo apropiado y provisto con una cerradura. Se pondrán indicadores en cada puerta para indicar aperturas de puertas en incrementos inferiores a 2,54 mm. Se incluirán mecanismos para calibrar las aberturas de las puertas con el peso de las muestras.

La mezcladora se proveerá con los medios apropiados para permitir un buen control entre el flujo de áridos que vienen de las tolvas de aprovisionamiento y el material bituminoso.

Este control será ajustable, y después de conectado, será capaz de permanecer fijo. Los álabes de la mezcladora continua, serán del tipo ajustable en una posición angular sobre el eje y reversible para demorar el flujo de la mezcla. La mezcladora tendrá colocada una placa de fabricación dando su contenido volumétrico a las diversas alturas.

El flujo de todas las puertas será calibrado en incrementos de 5 cm. y puestos en un plano como guía para dar los pesos de los áridos por revolución del contador, en relación con los incrementos de 2,5 mm. de apertura de puertas.

Después de que las aberturas de las puertas estén en la posición requerida, se hará una comprobación con relación a los pesos por revolución de cada compartimento de aprovisionamiento.

PREPARACIÓN DE LOS ÁRIDOS

Los áridos se suministrarán en un número de fracciones tal que, con la instalación a utilizar, puedan cumplirse las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y podrá acopiarse y manejar sin peligro de segregación, si se observan las precauciones que se detallan a continuación.

Las fracciones del árido se acopiarán separadas para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince (15) centímetros inferiores.

Los acopios se construirán por capas de espesor inferior a un metro y medio y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación. Si se detectan anomalías en el suministro de áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

La Dirección de la Obra, fijará el volumen mínimo de acopios exigible de acuerdo con las características de la obra.

La carga de los silos se realizará de forma que éstos estén siempre llenos entre el cincuenta y el cien por cien de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las aberturas de las salidas de los silos se ajustarán de forma que la mezcla de todos los áridos se ajuste a la fórmula de obra de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla de áridos en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, no debiendo ser superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de los silos en caliente a la altura del calibrado.

Los áridos se calentarán antes de su mezcla con el ligante. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en la chimenea. El polvo recogido en los colectores se eliminará. El tiro del aire en el secador se regulará para que la cantidad y granulometría del filler recuperado sean uniformes. La dosificación del filler de recuperación y/o aportación se hará de forma independiente de los áridos y entre sí.

Se comprobará que la unidad clasificadora en caliente proporciona a los silos en caliente áridos homogéneos; en caso contrario, se tomarán medidas para corregirlo. Los silos en caliente de las plantas continuas se mantendrán por encima de su nivel mínimo de calibrado, sin rebosar.

Los áridos preparados como se ha indicado, y eventualmente el filler seco, se pesarán exactamente y se transportarán al mezclador en la proporción determinada en la fórmula de trabajo.

Los áridos para la mezcla estarán secos y calientes en la planta de áridos antes de entrar en la instalación de mezcla. Los áridos combinados cuando están dentro de la planta mezcladora no tendrán un contenido en humedad mayor del 0,5%.

El agua de los áridos se quitará mediante calor para que en la ejecución de la colocación del material de la precedente mezcla no se forme la subsiguiente espuma.

Los áridos serán calentados hasta la temperatura designada por la fórmula de trabajo dentro de las tolerancias de trabajos especificadas. La temperatura máxima y la cantidad de calor serán tales que no hagan un daño permanente en los áridos.

Se tomarán cuidados especiales cuando los áridos tengan un alto contenido de calcio o magnesio para que no se dañen por causa del calor. Los áridos serán cribados en tamaños específicos y conducidos por canales separados dispuestos para la mezcla con el material bituminoso.

La instalación estará provista de un aparato mecánico exacto para alimentar uniformemente de áridos el secador, para que así pueda obtenerse una temperatura y producción uniforme. Cuando sea necesario mezclar los materiales, los compartimentos y alimentadores serán suministrados.

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA BITUMINOSA

Antes de ser colocada en la pista, los áridos serán mezclados con el material bituminoso en la planta central de mezclado. La mezcla será preparada a una temperatura indicada por el Ingeniero Director de la Obra entre 107 y 149 °C.

Los áridos secos, preparados como se prescribe en el artículo anterior, serán combinados en la planta de mezclado en las cantidades debidas de cada tamaño para tener la graduación específica.

La cantidad de áridos para cada hornada se determinará midiéndolos o pesándolos y conducidos dentro de la mezcladora. En el caso de medir en volumen, se determinará el calibre y posición de las puertas de entrada y salida.

En instalaciones de fabricación de tipo continuo, se introducirá en el mezclador, al mismo tiempo que los áridos, la cantidad de ligante requerida, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado. La tolva de descarga se abrirá intermitentemente, para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al camión.

En instalaciones de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los áridos y el filler, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada amasijo y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el árido caliente a una temperatura superior en quince (15) grados centígrados a la temperatura del ligante.

En mezcladores de eje gemelos, el volumen de los áridos, del filler y del ligante no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

La capacidad del mezclador, la buena envuelta y temperatura adecuada de la mezcla, condicionarán la alimentación en frío y el funcionamiento del secador.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, con espuma o indicios de humedad. En este último caso se retirarán los áridos de los silos en caliente. También se rechazarán aquellas en que la envuelta no sea perfecta.

En procedimientos de fabricación especiales, la Dirección de la Obra aprobará previamente las normas y especificaciones a cumplir.

El material bituminoso será derretido en calderas o tanques que aseguran una temperatura uniforme en todo el contenido de dichos recipientes.

Las calderas de almacenamiento de betunes asfálticos tendrán una capacidad total suficiente para el consumo de un día y deberán conservar la temperatura del betún, con un positivo y efectivo control de temperatura en todo el tiempo, entre los 80 y 163 °C.

Los sistemas de alimentación se construirán del tamaño adecuado para dar una circulación adecuada y continua al betún a través de los periodos de operación.

Todos los ajustes y líneas de alimentación del betún tendrán camisas de vapor o estarán aislados.

La cantidad de material bituminoso para cada hornada o la cantidad calibrada para una mezcla continua quedará a juicio del Ingeniero Director de Obra y será medida en peso e introducida en la mezcladora a la temperatura específica teniendo el recorrido más pequeño posible para que la mezcla y extendido sea la adecuada.

Para la mezcla en hornadas, todos los áridos se introducirán en la mezcladora antes de que el material bituminoso sea añadido. La temperatura exacta para ser usada en el trabajo, entre los recorridos especificados, será fijada por el Ingeniero Director de Obra. En ningún caso se introducirán los áridos en la mezcladora con una temperatura de 14°C superior a la temperatura del material bituminoso.

El mezclado durará el tiempo necesario para que todas las partículas queden recubiertas uniformemente y a juicio del Ingeniero Director de Obra. Este tiempo depende del tipo de mezcla usado. El tiempo computado en una mezcla continua es el

peso de todo el contenido de materiales en la mezcladora, dividido entre la mezcla entregada por segundo.

TRANSPORTE

La mezcla se transportará desde la central de mezclado hasta el punto de uso en vehículos de ruedas neumáticas que deben ser cerrados y previamente deben estar limpios de todo material extraño a la mezcla. A juicio del Ingeniero Director de Obra, cada carga será cubierta con cañamazo, lona o de otro material similar, de tamaño y espesor suficiente para proteger la mezcla del tiempo atmosférico o del polvo.

Se usarán camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y tratada con un producto que evite que la mezcla se adhiera a ella. La composición y dotación del producto deberá ser aprobada por la Dirección de la Obra.

La forma de la caja será tal que la extendedora no toque a la misma durante el vertido. Los camiones deberán estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla durante su transporte.

La mezcla se colocará a una temperatura comprendida entre 94 y 149°C.

Cuando la mezcla se esté colocando en tiempo caluroso, y el Ingeniero Director de Obra determine que se pueden obtener resultados satisfactorios con temperaturas de mezcla más bajas, puede a su juicio hacer que se mezcle y entregue la mezcla a más baja temperatura.

En cualquier caso la mezcla se entregará a una temperatura de acuerdo con las tolerancias permitidas en la fórmula de trabajo ensayada.

Ninguna carga se enviará más tarde del ocaso del día para que no haya peligro en la extensión y compactación de la mezcla, excepto cuando se trabaja en el extendido con luz artificial de acuerdo con el Ingeniero Director de Obra. En este caso, la mezcla se entregará a una temperatura de acuerdo con las tolerancias permitidas en la fórmula de trabajo ensayada.

PUESTA EN OBRA

Equipos de colocación

Los equipos de colocación, nivelación y acabado serán del tipo autopropulsados y operarán de tal manera que no rompan, desplacen o formen agrupamientos en la superficie, dando a ésta un acabado uniforme, el cual cumplirá con los requerimientos de espesor y regularidad contenidos en estos párrafos.

Equipos de apisonadoras

Las apisonadoras serán convenientemente diseñadas para la construcción de superficies bituminosas. Las apisonadoras serán autopropulsadas de los tipos de 3 rodillos y de tándem y su peso no será inferior a 10 t.

Los rodillos de las apisonadoras estarán equipados con raederas ajustables que se usarán cuando sea necesario para limpiar la superficie del rodillo.

Las apisonadoras estarán también equipadas con depósitos de agua y aparatos rociadores que se usarán para mantener húmedos los rodillos con el fin de evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a los mismos.

Las apisonadoras neumáticas serán de dos ejes que estarán montados con más de nueve ruedas neumáticas, de tal manera, que el grupo trasero de ruedas no siga las huellas del grupo delantero y estarán centradas entre las ruedas delanteras.

Los ejes se montarán sobre una estructura rígida provista de una plataforma de carga o por adecuados lastres de carga.

Las ruedas serán cargadas con lastres de peso superior a 4,5 t.

Los tractores u otros equipos de remolque, serán también neumáticos.

Las ruedas de ambas apisonadoras y equipos de remolque, serán lisas y del tipo adecuado para no señalar o dejar huella en el pavimento asfáltico caliente durante las operaciones de apisonado.

Lo indicado en este apartado relativo a "equipos de apisonadoras" debe entenderse a título orientativo y, en cualquier caso, el Contratista deberá disponer en obra del equipo de apisonado adecuado para conseguir que la densidad de la mezcla después de la compactación, será tal, que el 80% de los valores conseguidos de dicha densidad serán superiores al 98% de la densidad máxima obtenida en el Laboratorio por el ensayo Marshall y el 100% de aquellos valores serán superiores al 96% de esta máxima densidad.

Preparación de la Superficie

La mezcla se extenderá únicamente sobre la capa de imprimación cuando ésta está seca y en buenas condiciones y cuando haya buenas condiciones atmosféricas. La mezcla no se colocará cuando la temperatura ambiente en la sombra, y sin equipos de protección ambiental mediante la producción de calor, se inferior o igual a 5° C a menos que lo ordene el Ingeniero Director de Obra.

Por otra parte el Ingeniero Director puede permitir seguir el trabajo de carácter continuo, cuando cogidos repentinamente de sorpresa llueva, de las cantidades que puedan estar en camino desde la mezcladora, siempre que la temperatura de la mezcla esté dentro de los límites especificados.

El control de la pendiente entre bordes de pistas Se hará por estacas o clavos colocados en calles paralelas el eje de pista.

La colocación de la mezcla bituminosa, se empezará por el punto o puntos más lejanos de la planta central de mezclado y progresar continuamente hacia la planta, a no ser que indique otra cosa el Ingeniero Director de Obra. El paso sobre el material ya colocado no se permitirá hasta que el material haya sido compactado perfectamente en la manera especificada y haya sido enfriado por el ambiente atmosférico.

Extendido

Las máquinas extendedoras deberán conseguir que la capa de hormigón asfáltico colocada presente una densidad mínima del 90%, de la densidad Marshall exigida, a la salida de la extendidora (antes de la compactación final exigida más adelante).

A la llegada de la mezcla, esta será vaciada dentro de la máquina esparcidora aprobada, e inmediatamente se esparcirá sobre toda la anchura requerida.

La mezcla se nivelará en una capa uniforme de tal profundidad, que cuando se complete el trabajo, tendrá el espesor requerido de acuerdo con la pendiente y el contorno de la superficie requerida. La velocidad de la máquina esparcidora se regulará para eliminar los estirones y desgarros del material bituminoso.

La mezcla se colocará en franjas con la anchura indicada en el capítulo II (Disposiciones particulares y descripción de las obras) del presente Pliego. A menos que se ordene otra cosa, el extendido se empezará a lo largo del borde de la pista sobre una sección abombada o en el lado inferior, en las secciones con una pendiente en un sólo sentido. El borde de 15 cm. de ancho, contiguo a la calle

adyacente, no se apisonará hasta que dicha calle sea colocada pero nunca después de las dos horas siguientes a la colocación de la mezcla.

Una regla (de 5 m. de longitud mínima) se usará a través de la junta longitudinal para determinar si la superficie tiene su pendiente y perfil.

En las áreas límites donde las irregularidades o ineludibles obstáculos hacen impracticable el uso de las máquinas esparcidoras y de acabado, la mezcla se vaciará a su llegada sobre tarimas de vertido de tipo aprobado fuera de la zona a pavimentar, la cual se esparcirá y distribuirá inmediatamente haciendo uso de palas calientes. La mezcla se extenderá con rastrillos calientes en una capa uniforme hasta alcanzar la anchura requerida y con una profundidad tal que cuando el trabajo está acabado, tengamos el espesor requerido y está de acuerdo con las pendientes y perfiles dados en los planos.

Las superficies de contacto con pavimentos construidos previamente, serán impresas con una fina capa de betún asfáltico caliente, alquitrán, cut-back o asfáltico inmediatamente antes de colocar la mezcla.

Compactación de la mezcla

La compactación de la mezcla extendida se efectuará mediante cilindros lisos de tres ruedas y posteriormente con rodillos de neumáticos previamente aprobados por el Director de la Obra. El apisonado deberá comenzar tan pronto como se observe que la mezcla pueda soportar la carga a que se somete sin que se produzcan desplazamientos indebidos en la misma.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas y continuará hacia el borde más alto del pavimento, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, rasante y demás condiciones especificadas.

Corregidas las deficiencias encontradas se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas, se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros tándem o rodillos neumáticos, mientras la mezcla se mantiene caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación mecánica, la compactación se efectuará mediante pisonos de mano, adecuados para la labor que se pretende realizar.

El apisonado deberá ser continuo durante toda la jornada de trabajo y se completará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar en el pavimento.

La operación de compactación será definida por el Director de Obra, a la vista de la maquinaria de que se dispone y de las circunstancias que en ellas concurren.

La densidad a obtener deberá ser como mínimo el noventa y siete por ciento (97%) de la obtenida en el Laboratorio en el ensayo Marshall.

Juntas

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa. Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos tendrán una perfecta adherencia.

Todas las superficies de contacto de franjas construidas anteriormente se pintarán con una capa uniforme y ligera de ligante de adherencia antes de colocar la mezcla nueva, dejándolo curar suficientemente.

Excepto cuando se utilicen juntas especiales, el borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado anteriormente. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará, antes de que pase sobre ella el equipo de compactación. Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Si los bordes de las juntas longitudinales son regulares, tienen huecos o están mal compactados, se cortarán para dejar una superficie lisa y vertical en todo el espesor de la capa. Donde sea preciso, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente. Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de cinco (5) metros una de otra, y las longitudinales a un mínimo de quince (15) centímetros una de otra.

Cuñas

Las cuñas son elementos de transición entre rasantes a altura diferente que se construyen para evitar cambios bruscos de nivel.

El extendido deberá planificarse de tal forma que una cuña de una capa esté a una distancia, de otra cuña construida en otras capas (superior o inferior), mínima de 150 m. No obstante si para no disminuir el rendimiento de la obra, la distribución de tajos o por causas de la geometría del pavimento tal distancia, en algún caso no pudiera respetarse, se decidirá por el Director de la Obra la zona donde debe ser construida la cuña.

No se construirán cuñas que contemplen el empleo de materiales que impidan la adhesión de la cuña al pavimento a recrecer, en una zona de la misma, bajo el argumento de que ello permite su más fácil levantamiento posterior.

LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

La fabricación y extensión de mezclas bituminosas en caliente se efectuarán cuando la temperatura, a la sombra, sea superior a los cinco grados centígrados (5 °C) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas.

Con viento intenso, la Dirección de la Obra podrá aumentar el valor citado de la temperatura ambiente, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

Para trabajar en condiciones climatológicas desfavorables deberá autorizarlo la Dirección de la Obra, y se cumplirán las precauciones que ordene en cuanto a temperatura de la mezcla, protección en el transporte y aumento del equipo de compactación para realizar un apisonado inmediato.

Acabada la compactación y lograda la densidad exigida, podrá abrirse al tráfico la zona, tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente.

No obstante, siempre que sea posible debe evitarse la acción de todo tipo de tráfico sobre las capas recién ejecutadas, por lo menos, durante las veinticuatro horas (24 h.) que siguen a su terminación. Si ello no es factible, la velocidad de los vehículos deberá reducirse a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h).

Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de mezclas en caliente se abonará por toneladas (t) deducidas de las secciones tipo señaladas en los planos, comprobadas en obra y de las densidades medias de las probetas extraídas. Los precios incluyen la maquinaria, mano de obra, materiales, betón y filler de aportación necesarios para realizar la fabricación y puesta en obra de las mezclas en caliente. La preparación

de la superficie de asiento se considera incluida en la unidad de obra de la capa correspondiente.

5.6.4.2 Pavimentación de aceras

FORMA DE EJECUCIÓN

En el terreno compactado, hasta conseguir un valor del 95% del ensayo Próctor modificado, se ejecutará una losa de hormigón de 15 cm sobre la que se extenderá una capa de arena de río de espesor 2 cm y sobre ella se extenderá una capa de mortero 3 cm de espesor para la colocación de las baldosas.

Las baldosas quedarán colocadas en hiladas rectas, en ambas direcciones; el espesor de las juntas será el menor posible, y nunca mayor de cuatro milímetros.

Una vez preparado el pavimento se procederá a regarlo; y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada o mortero de cemento. Esta se preparará a base de la dosificación indicada anteriormente y se verterá con ayuda de jarras de pico, forzándola a entrar hasta colmatar las juntas, con una varilla que se usará también para remover el líquido dentro del jarro.

Entre tres y cuatro horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas y echando más lechada, si al efectuar esta operación resultaran descarnadas.

El pavimento ejecutado no se abrirá al tránsito hasta pasados tres días, contados a partir de la fecha de terminación de las obras; en este plazo, el Contratista cuidará de mantener húmeda la superficie del mismo. Deberá también corregir la posición de las baldosas que hubieran podido hundirse o levantarse.

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comprobará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias. La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm).

La superficie acabada no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje del solado, sobre todo en las inmediaciones de las juntas. Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de las obras.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento realmente ejecutado, medido en el terreno. El precio unitario incluye la excavación o relleno necesarios, losa de hormigón, bordillos exterior e interior, cama de arena, mortero, baldosas y la lechada final.

5.6.4.3 Pavimento de exteriores a base de piezas prefabricadas de hormigón

MATERIALES A UTILIZAR

Dentro de este apartado se encuadran las siguientes soluciones:

- Losas armadas de gran formato
- Adoquines
- Revestimientos de suelos con losas y baldosas, formando todos ellos el conjunto de pavimentos denominados discontinuos

Dentro del primer apartado, se encuentran los pavimentos constituidos por grandes losas de hormigón con superficies del orden de 4 m² y 15 cm. de espesor, colocadas directamente sobre una cama de arena de 5 cm. de grueso que se extiende sobre el terreno compactado y nivelado con un índice C.B.R. entre 10 y 20.

Las citadas piezas se colocarán en obra mediante grúa o camión grúa dado que su peso oscila entre los 1300 y 1400 kg. aproximadamente.

Entenderemos por adoquines, según la normalización francesa (No existe norma UNE sobre adoquines de hormigón), aquellas piezas cuya relación entre superficie y espesor es inferior a 100 cm²/cm<100.

No obstante, la futura norma europea previsiblemente definirá estas piezas como aquellas en que la relación entre longitud y espesor es inferior a 4, con una superficie máxima por unidad de 65.000 mm² y un espesor mínimo de 60 mm.

Para ver las especificaciones técnicas de este material consultar el apartado correspondiente. de este P.C.

Las baldosas de mortero u hormigón quedan definidas por la norma UNE 127.001.

Para detalles de las baldosas de terrazo ver el apartado correspondiente.

No obstante cuando su empleo es en exteriores las exigencias aumentan en cuanto a resistencia a la abrasión y un bajo coeficiente de absorción que se traducirá en resistencia a la heladicidad. Además en este caso, la superficie debe dar una adecuada resistencia al resbalamiento.

La durabilidad depende, entre otros factores, de la resistencia a flexión que en este tipo de piezas debe superar los 40 kg/cm².

DATOS A TENER EN CUENTA, PREVIOS A LA EJECUCIÓN

En primer lugar se deberá determinar la capacidad portante del suelo natural, mediante ensayo de placa de carga o también el índice CBT.

En los esquemas adjuntos se expone la solución para un pavimento de adoquines estudiado para un tráfico máximo de 25 camiones pesados por día o 500 vehículos/diarios sin distinción de carga, teniendo la compactación del terreno un índice C.B.R. mayor de 10 (módulo de deformación mayor de 50 kp/cm²)

En el caso de asiento sobre solera (asiento rígido) se podrá también sentar los adoquines con mortero, pero se deberá comprobar que se consigue un agarre entre este material y la cara de base del adoquín, lo cual se realizará arrancando algunas piezas después de unos pocos días.

La solución que se detalla a continuación corresponde a un tráfico de vehículos de servicio de 900 kg. de carga por rueda, habiéndose realizado una compactación del suelo con índice C.B.T. mayor de 10, pero utilizando losas de un formato 50x50 ó 60x40 cm.

En el caso de que las piezas antes citadas tengan un espesor superior a 5 cm. se podrán colocar indistintamente sobre lecho de arena o mortero.

EJECUCIÓN

Para garantizar la durabilidad del pavimento discontinuo no se admitirá que el ancho de las juntas sea nulo, tanto en el caso de los adoquinados como en el de los embaldosados.

El tamaño de la junta aumentará en función del tamaño de la pieza, es decir, a mayor tamaño de esta última mayor tamaño de junta.

En formatos de hasta 0,50 m² por pieza las juntas abiertas tendrán el grueso de la hoja de paleta.

Las juntas se rellenarán con arena muy fina mediante barrido de la superficie sobre la que previamente se habrá extendido.

NORMATIVA APLICABLE

Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RSR "Revestimientos del Suelo y Escaleras".

Apartado RSR-17 pavimento con adoquines de hormigón.

5.6.4.4 Pavimento/Bordillos de granito

CONSIDERACIONES GENERALES

El tratamiento superficial será: apomazado.

La colocación a junta trabada requiere un estudio previo sobre la flexibilidad del soporte base. No se podrá comenzar la ejecución de los trabajos sin haberse efectuado dicho estudio

CONTROL DE MATERIALES

Baldosas:

Cumplirán lo especificado en este pliego en el apartado correspondiente.

En función de la dimensión de la placa se clasifican en los siguientes productos:

- Baldosas

Placas cuadradas o rectangulares combinables entre sí, con un módulo de 250, 300, 400, 500 ó 600 mm y una tolerancia de ± 2 .

El espesor será el siguiente:

 - 20 mm para A o B ≥ 400
 - 30 mm para A o B < 400

Con una tolerancia de ± 3
- Losa

Pieza de forma cuadrada o rectangular o irregular de dimensiones A x B combinables entre sí, con un módulo de 400, 500 ó 600 y una tolerancia de ± 2 .

El espesor mínimo será de 30 mm.
- Adoquines y bordillos

Pieza en forma de tronco de pirámide con la base mayor plana.

La tolerancia en dimensiones será de ± 10 mm.

Arena para la capa de nivelación:

Cumplirá lo especificado en este pliego en el apartado correspondiente, con las siguientes particularidades.

La arena utilizada para este fin tendrá un contenido máximo de materia orgánica y arcilla de un 3%.

El contenido de finos en su granulometría se limitará según la tabla que a continuación se indica:

MALLA NÚMERO	TAMAÑO EN mm	% QUE PASA
4	4,76	95-100
8	2,38	80-100
16	1,19	50-85
30	0,595	25-60
50	0,297	10-30
100	0,149	5-15
200	0,074	0-10

Mortero de agarre:

Cumplirá lo especificado en este pliego en el apartado correspondiente, empleándose los siguientes:

- **Mortero de cemento y arena (C:A):** La relación (C:A) recomendada será igual a 1:4 en volumen y la cantidad de agua será tal, que se obtenga una consistencia plástica. Una vez colocada la pasta en obra, el agua no debe sobrenadar en la superficie. Este tipo de mortero se puede utilizar para todo tipo de rocas, excepto para las calizas, arenisca o piedra blandas. El espesor de la capa de mortero recomendada es de 20 mm en condiciones normales.

Cuando las unidades de pavimentación están constituidas por piezas en basto o rústicas, el espesor se incrementará en 2,5 cms y en el caso de baldosas de espesor inferior a 15 mm, el grosor de la capa de mortero se puede reducir a 15 mm.

- **Mortero de cemento y arena en mezcla semiseca:** La relación (C:A) es de 1:4,5 en volumen.

La relación agua cemento varía entre 0,55 y 0,60 en peso, lo que representa emplear por cada 50 Kg. de cemento (un saco), unos 27,5 l. de agua. En esta cantidad de agua está incluida la propia de la arena, parámetro éste que se deberá controlar aunque suele ser habitual que una arena seca contenga alrededor de 3% de agua.

Este tipo de mortero se puede utilizar en piedras tipo calizas y areniscas.

El espesor de la capa de mortero será en este caso de 60 mm.

- **Mortero de cemento, cal y arena:** Están constituidos por una parte de cemento, una de cal y 6 de arena en volumen. La cantidad de agua será tal, que la pasta tenga una consistencia plástica y que una vez colocada en obra, el agua no sobrenade encima. Este tipo de mortero es adecuado para la colocación de baldosas de piedra tipo caliza, arenisca o rocas blandas. El espesor de la capa de mortero será de 25 mm. Cuando las unidades de pavimentación tengan un espesor superior a 40 mm y una dimensión mayor de 800 mm, el espesor de la capa de mortero deberá ser de 40 mm.

Lechada de rejuntado:

Existen dos tipos. Los materiales flexibles que se deforman con los movimientos del pavimento y los que realizan una función sellante de la junta.

CONTROL DEL PROCESO

La base sobre la que se vaya a ejecutar el solado se limpiará de detritus de cualquier naturaleza.

Sea cual sea el tipo de colocación es imprescindible empezar con el trazado de las hileras denominadas "maestras", que indicarán las orientaciones de colocación de las piezas para su correcto escuadrado y nivelación. Normalmente hay que efectuar 2 hileras maestras perpendiculares entre sí, una de ellas en una dirección escogida. Una correcta planificación y ejecución de éstas simplifica, optimiza y abarata el resto de la colocación.

Se controlará la nivelación y el escuadrado de todas las piezas a medida que se va avanzando en la colocación. Para ello se emplearán hilos en las direcciones de las maestras y niveles para asegurar su alineación y su horizontalidad.

CONDICIONES GENERALES DE COLOCACIÓN

Sea cual fuera el sistema de colocación se deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Debe quedar un espesor de mortero de 30 mm aproximadamente.
- Las baldosas serán colocadas con una separación entre 0,8 y 3,0 mm, en función de las dimensiones de las piezas, al objeto de evitar posibles desconchamientos ocasionados por un entibamiento de las mismas. Nunca se colocarán baldosas sin separación ("a hueso" o "a matajunta").
- La colocación de las baldosas se realizará de forma que:
 - Toda la cara de base esté apoyada o soportada sobre el mortero de agarre.
 - Las baldosas se asienten y nivelen utilizando herramientas no metálicas.
 - Las caras vistas de las baldosas formen una superficie lisa y continua, evitando diferente altura entre baldosas contiguas ("cejas").
 - Se tomarán las medidas necesarias para que no se produzcan deterioros por el paso o aplicación de cargas pesadas durante un tiempo mínimo de 7 días.

JUNTAS

El diseño de las juntas de los pavimentos, depende en última instancia del valor del coeficiente de dilatación lineal térmica del material utilizado.

Se pueden considerar los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de colocación: Son las que separan las baldosas entre sí y tienen por objeto absorber las posibles irregularidades de forma de las piezas.

Tendrán una anchura mínima de 1 mm, aunque algunas normas recomiendan una separación entre piezas de 2 mm.

- Juntas de unión: Corresponden a los encuentros suelo-pared o con otros elementos duros (pilares) que pudieran presentarse. Su anchura será de 1 cm.
- Juntas estructurales: Son las que coinciden con las juntas estructurales de los edificios. Su anchura será la misma que la de la junta estructural definida en el proyecto.

- **Juntas de dilatación:** Permiten las deformaciones diferenciales originadas como consecuencia de las diferencias de temperatura y coeficientes de dilatación correspondientes a los distintos materiales de constituyen el pavimento.

La frecuencia de colocación depende en gran medida de las condiciones térmicas del emplazamiento. En general este tipo de juntas se colocarán cada 6 ó 7 m, o cada 35-45 m² de superficie. Tendrán una anchura de al menos 5 mm.

La disposición en planta de estas juntas, así como su tipo, deberán estar reflejadas en el proyecto de la obra.

COLOCACIÓN AL TENDIDO

Este sistema de colocación consiste en extender primero por zonas el mortero de agarre debidamente nivelado, espolvoreando antes de la colocación de las piezas esta superficie con cemento Portland gris seco para mejorar la adherencia.

A continuación, se procede a colocar las piezas dejando la junta correspondiente entre pieza y pieza. Esta colocación puede realizarse de dos formas: disponiendo hileras de piezas paralelas a una de las maestras o avanzando en la colocación de las piezas en las direcciones de las dos maestras al mismo tiempo.

Sea cual sea la forma de colocación, una vez puesto un cierto número de piezas, se procederá al ajuste tanto del nivel como de la posición en planta de las piezas que lo requieran.

Como para avanzar en la colocación, los operarios deben pesar las piezas recién colocadas, se deberán cubrir éstas con planchas de madera o tablones con el fin de repartir el peso en la superficie y no producir hundimientos localizados.

Si se utiliza este sistema siempre se efectuará un posterior rebaje y pulido de la superficie.

COLOCACIÓN A GOLPE DE MACETA

Este método de colocación es el más tradicional y ampliamente utilizado. Consiste, una vez replanteadas y colocadas las hileras maestras, en ir avanzando en un frente de varias piezas (de un ancho entre 1 y 1,50 m).

Se irá extendiendo la arena de nivelación y el mortero de agarre a medida que se va avanzando; al mismo tiempo las piezas se colocan y se nivelan individualmente mediante golpes con el mango de la maceta, maceta de goma o herramienta similar. Se debe mantener la nivelación y la junta de separación, si hubiese, de las piezas ya colocadas mediante golpes laterales.

Se irá eliminando el mortero de los bordes de las piezas ya colocadas, para permitir el asentamiento de la pieza que se va a colocar a continuación y mantener constante los espesores tanto de la arena de nivelación, como del mortero de agarre.

JUNTAS DE PAVIMENTO

Las juntas de dilatación se harán coincidir con las del edificio en el interior, y en el exterior formarán cuadrículas no mayores de 5 m.

Las juntas constructivas se ejecutarán en el encuentro entre distintas plaquetas.

Las juntas pueden ser de los siguientes tipos:

- Junta cerrada, cuando se reduce al mínimo y no es perceptible visualmente.
- Junta abierta, cuando la distancia entre las piezas es de alrededor de 1 mm y se vuelve visible.

- Junta oculta, cuando independientemente de que sea cerrada o abierta, se vuelve imperceptible por su similitud con la placa en cuanto color, brillo, ...
- Junta enfatizada, en el caso de junta cerrada o abierta que se marque el contorno de la placa o de los encuentros entre ellas mediante la utilización de masilla de colores y otros métodos con el fin de acentuar ciertos defectos en la superficie.

EXTENSIÓN DE LA LECHADA Y REJUNTADO DE LAS BALDOSAS

La función de estas operaciones es transformar un pavimento formado por un conjunto de piezas en un pavimento continuo.

La aplicación de la lechada además tiene por función rellenar los poros de las piezas, las coqueras propias de los áridos y los posibles desportillamientos producidos durante la manipulación de las baldosas.

La citada operación se efectuará acabada la jornada, extendiéndose sobre la superficie colocada ese día.

El proceso para rebajar y abrillantar en obra se ejecutará siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

- Limpieza del pavimento y de las juntas para permitir que se rellenen de lechada.
- Preparación de la lechada según instrucciones del proveedor, mezclando el material y el agua hasta obtener una consistencia líquida. Es imprescindible la mezcla enérgica de la lechada para obtener una perfecta homogeneidad. La mezcla se podrá utilizar solamente durante los 30 minutos posteriores a su preparación.
- Extensión de esta lechada líquida mediante una escoba o utensilio similar.
- Extensión de otra capa de lechada de consistencia más densa mediante una llana.
- Dejar esta última capa sobre el terrazo hasta su rebaje o abrillantado (durante un mínimo de 7 días) manteniéndola húmeda para su fraguado.

Es imprescindible una perfecta limpieza del pavimento antes de extender la lechada para permitir el relleno de las juntas.

REBAJE Y AFINADO

La finalidad de esta operación es pulir el pavimento en varias pasadas mediante una máquina especial para este fin.

La operación de rebaje y afinado consta de los siguientes pasos:

- El descejado o rebaje se realizará utilizando una muela basta. Se utilizará una muela entre 36 y 60 en función del tipo de terrazo y el estado en que se encuentre el pavimento.
- El primer pulido eliminará los rayados y defectos producidos en la fase anterior. Si la muela utilizada en el rebaje es de grano 36 se pulirá con una de grano 80, si por el contrario se ha utilizado una de grano 60 se utilizará una 120.
- A continuación, se procederá a una aplicación de lechada siguiendo las instrucciones dadas anteriormente, debiéndose mantener una periodo de curado mínimo de 72 horas.

- El segundo pulido tiene como finalidad realizar un fino (a partir de 220), utilizando posteriormente muelas de 400 y 800.

Finalizada la operación se eliminará el lodo producido durante las operaciones antes descritas

ABRILLANTADO

Se efectúa esta operación con un equipo específico para este trabajo, consistente en un plato giratorio al que se acopla un estropajo de aluminio, efectuándose la primera pasada en seco o con adición de una dilución de fosilicato de magnesio.

La segunda pasada se realiza aplicando los líquidos y las ceras de abrillantado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Después de que el pavimento haya sido pulido y abrillantado, se le deberá cubrir con serrín que ni destiña ni manche, para protegerlo mientras que se estén llevando a cabo otros trabajos, y si es posible mantenerlo así hasta la entrada en servicio del pavimento.

Cuando se elimine el serrín, el suelo deberá lavarse con agua limpia y jabón neutro y con suficientes cambios de agua para que la limpieza sea total. No podrán utilizarse ácidos ni productos de limpieza tales como aguafuerte, lejías u otros detergentes de los que se desconozca si tienen sustancias que puedan perjudicar al cemento o al mármol.

La conservación de la limpieza del suelo deberá realizarse con agua limpia y con uso exclusivo de jabón neutro y suficientes aclarados posteriores de agua para su completa eliminación. Periódicamente se podrán utilizar productos abrillantadores, pudiendo ser aplicados manualmente o mediante máquinas.

CONTROL DE EJECUCIÓN

Los criterios de aceptación serán los definidos en la norma NTE-RSR (Revestimientos de suelos y escaleras, piezas rígidas), en su capítulo de "Control de ejecución"

Se realizará de acuerdo con las especificaciones contenidas en la siguiente tabla:

Unidad	Controles a realizar	Número de controles	Condiciones de no aceptación automática
Pavimento con baldosas	Ejecución de pavimento de piedra	Uno (1) cada cien metros cuadrados, (100 m ²)	Colocación deficiente Espesor de la capa de arena o del mortero inferior al especificado o de dosificación distinta. Ausencia de lechada en juntas.
	Planeidad del pavimento medida por solape con regla de dos metros (2 m.).		Variaciones superiores a cuatro milímetros (4 mm.). Cejas superiores a un milímetro (1 mm.).
	Horizontalidad del pavimento		Pendientes superiores a cinco décimas por 100 (0,5%).
Rodapié de piedra	Ejecución del rodapié	Uno (1) de cada veinte metros (20 m)	Espesor de la capa de mortero inferior al especificado. Ausencia de lechada en juntas
	Planeidad del rodapié medido por solape con regla de dos metros (2 m.)		Variaciones superiores a cuatro milímetros (4 mm) Cejas superiores a un milímetro (1 mm)
Revestimiento de peldaño con baldosas de piedra	Ejecución del peldaño	Uno (1) por planta	Espesor de la capa de mortero inferior al especificado. Vuelo o entrega inferior a los especificados. Ausencia de lechada en juntas.
	Planeidad del peldaño medido por solape con regla de un metro (1 m.).		Variaciones superiores a cuatro milímetros (4 mm). Cejas superiores a un milímetro (1 mm).

NORMATIVA APLICABLE

Norma Tecnológica de la Edificación NTE-RSR "Revestimiento de Suelos y Escaleras: Piezas Rígidas".

UNE 127.020:1999 EX Baldosas de terrazo. Uso interior.

Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura. Capítulos VI y VII: Revestimientos y Acabados.

Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid 1988. Capítulo 53. Pavimentos.

5.6.1.1 Bordillos prefabricados de hormigón

FORMA DE EJECUCIÓN

Sobre el cimiento, de hormigón H-125, que tendrá una anchura igual a la del bordillo más 10 cm y un espesor mínimo de 10 cm, se dispondrá una capa de mortero M-450 de tres centímetros de espesor y sobre ésta se asentarán las piezas ajustando las dimensiones, alineaciones y rasantes a las fijadas en el Proyecto, dejando un espacio entre ellas de 5 mm, espacio que se rellenará posteriormente con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

Una vez colocados los bordillos se procederá al relleno de huecos que hubieran podido quedar y al refuerzo por el trasdós para evitar desplazamientos.

Las líneas definidas por la arista superior deberán ser rectas y en su caso, las curvas responder a figuras prefijadas, ajustándose unas y otras a las rasantes marcadas en el Proyecto. Las tolerancias admisibles en la rasante serán de 3 mm medida con regla de 3 m.

MEDICIÓN Y ABONO

Se medirán los metros lineales (m) realmente ejecutados, según planos, en aquellas zonas donde no existe acerado.

Se abonarán al precio que figura en el presupuesto para cada tipo, y que comprende todos los materiales, bordillo, cama de hormigón de asiento y refuerzo, mortero de rejuntado; la mano de obra, replanteo, nivelación; y los elementos y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad de obra tal y como se especifica, totalmente terminada y rematada.

5.6.2 Balizamiento y Defensas

5.6.2.1 Defensas y equipamientos

FORMA DE EJECUCIÓN

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Las barreras de hormigón "in situ", se ejecutarán preferentemente con máquinas de encofrados deslizantes, para lo cual el hormigón deberá contar con la consistencia y características adecuadas.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad.

Limitaciones a la ejecución

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la norma UNE 135 122, se cimentarán por hincas en el terreno, salvo que esta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hincas, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada.

Las barreras de seguridad de hormigón realizadas "in situ" deben curarse mediante el empleo de productos filmógenos.

Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto

FORMA DE MEDICIÓN Y ABONO

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

5.6.3 Señalización

5.6.3.1 Marcas viales con pintura Spray-Plástico

5.6.3.1.1 [Pinturas](#)

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Además de la limpieza que marca el PG-3, se hará una última limpieza inmediatamente antes de realizar la marca. Esta limpieza comprende la eliminación de polvo con el chorro de aire que la misma máquina de pintar lleva incorporado. Además se limpiarán las pequeñas zonas sucias susceptibles de ser limpiadas con escoba o cepillo por el mismo equipo que acompaña a la máquina.

Deberá existir un mínimo de 24 horas entre la ejecución de la capa de rodadura y la aplicación de la pintura.

MARCAS VIALES CON PINTURA SPRAY-PLÁSTICO

Preparación del material

Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al calentamiento excesivo, el material se añadirá al precalentador en piezas no mayores de 4 kg y mezcladas mediante un agitador mecánico y en una caldera preferiblemente provista de "jacket" para evitar el sobrecalentamiento local. Una vez mezclado el material, será usado tan rápidamente como sea posible y en ningún caso será mantenido en las condiciones anteriores de temperatura máxima por más de cuatro horas, incluyendo el precalentamiento.

Preparación de la superficie

Para la aplicación de la pintura, la superficie sobre la que se va a actuar es indispensable que se halle completamente limpia, exenta de material suelto o mal

adherido, viejas láminas de pintura o material termoplástico escamado, y perfectamente seca. Si la superficie de la calzada está a temperatura menor de diez grados centígrados (10^o C) o está húmeda, se secará cuidadosamente mediante un calentador.

Limitaciones de la ejecución

No podrán ejecutarse marcas viales los días de fuerte viento, lluvia o con temperaturas inferiores a cero grados centígrados (0^o C).

Equipo para la ejecución de las obras

Una máquina pintabandas automática con tres operarios como mínimo.

Un camión o furgón para suministro de materiales.

MEDICIÓN Y ABONO

Las líneas blancas de 0,10 y 0,40 m se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados. Las marcas viales en cebreados, flechas, símbolos, etc se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutadas.

En los precios se incluyen preparación de la superficie, replanteo, premarcaje, pintura, esferitas reflexivas, protección de las marcas durante su secado y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

5.6.3.2 Señales y Carteles Verticales de Circulación retrorreflectantes

MEDICIÓN Y ABONO

Las placas de señales de reglamentación, de advertencia de peligro y de información e indicación, se abonarán por unidades (ud) realmente colocadas según se definen en el Cuadro de Precios n° 1.

Los paneles de los carteles laterales, carteles flechas se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados de panel reflectante.

Los postes de chapa de acero galvanizado no se abonarán aparte, se incluye dentro de los precios anteriores del Cuadro de Precios n° 1. El precio incluye también la colocación y las cimentaciones de hormigón HM-20.

ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

Medición y abono

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes se abonarán por unidades (Ud) realmente colocadas, contadas sobre el terreno, sea cual fuere el sistema de cimiento o de anclaje, siendo de aplicación el precio que figura en el Cuadro de Precios n° 1 para los

En el precio están incluidos los elementos de sustentación y anclaje además de todas las operaciones y materiales necesarios para la total terminación de la unidad de obra.

5.6.4 Jardinería y Riego

5.6.4.1 Tratamiento zonas ajardinadas con expandido de tierra vegetal

FORMA DE EJECUCIÓN

Incluye las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados, sobre cuantos lugares se han estimado en el proyecto para el acondicionamiento del terreno, correspondientes a los taludes de nueva proyección, rotondas, medianas, isletas interiores entre viales, zonas exteriores y

áreas ajardinadas en torno al aparcamiento. El extendido se efectuará hasta conseguir un espesor mínimo de 30 cm, entre 15 y 30 días antes de la fecha programada para las siembras y plantaciones, y se refinará evitando irregularidades.

La ejecución de esta unidad de obra incluye:

- Aportación a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de excavación. Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

- Extendido de la tierra vegetal

El extendido de tierra vegetal se realizará con maquinaria que ocasione una mínima compactación y con un espesor mínimo de 30 cm en todas las superficies.

La tierra vegetal no deberá presentar un exceso de humedad en el momento de su utilización. Se evitará en todo caso la realización de esta operación en días lluviosos.

La extensión de tierra vegetal se realizará de forma inmediatamente anterior a las siembras o hidrosiembras, debiéndose efectuar éstas de forma rápida para evitar la erosión.

La aportación y el extendido de tierra vegetal, junto con sus correctores si es el caso, será uniforme sobre la totalidad de superficie indicada en el Proyecto.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

6. INTERPRETACION DEL PROYECTO

6.1 CONSTITUCIÓN DEL PLIEGO

Es importante señalar que los documentos gráficos (planos) del presente proyecto, deberán ser confirmados como planos de obra por el Director, previamente al inicio de las obras, pudiéndose igualmente incorporar nueva documentación complementaria.

6.2 ORDEN DE PRELACIÓN ENTRE LOS DISTINTOS DOCUMENTOS

En caso de contradicción entre los diversos documentos del Proyecto el orden de prioridad es:

- Pliego
- Planos
- Presupuesto
- Memoria

6.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRATAS DEL PROYECTO

Cuanto queda especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas que pueda haber quedado omitido en la documentación gráfica, o a la inversa, deberá ser ejecutado como si estuviese recogido en ambos documentos, prevaleciendo, en caso de contradicción, lo que figure en el primer documento.

Las omisiones en la documentación gráfica y en el Pliego de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de obra que sean manifiestamente indispensables para respetar el espíritu o intención expuesto en los documentos del presente Proyecto o que, por uso y costumbre deben ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que, por el contrario, deberán ser realizados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos o en el Pliego de Prescripciones.

En todas las unidades de obra se consideraran incluidos todos los materiales, tiempo y operaciones para la realización de dicha unidad, así como la completa legalización de las instalaciones ante las autoridades competentes, aún no estando reflejadas específicamente en el precio. El precio fijado en los materiales es una referencia a la calidad de los mismos.

En caso de duda durante la ejecución de la obra, corresponde al Director de la misma la interpretación de cualquier duda que presente de forma puntual o parcial el Proyecto.

Se hace constar que la Contrata deberá poner de manifiesto todas las dudas, errores y omisiones que advierta en el Proyecto en el plazo más breve posible y siempre quince (15) días, como mínimo, antes de que comience a ejecutarse la unidad correspondiente.

6.4 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista está obligado a confrontar los planos con inmediata posterioridad a la adjudicación de la obra, y dispondrá de treinta (30) días para informar por escrito al Director de aquellos aspectos que no hayan sido correctamente reflejados en la documentación de Proyecto para que sean considerados o complementados por éste, disponiendo la Dirección de Obra de un mes de resolución de las dudas planteadas.

Las cotas de planos deberán ser prioritarias a las medidas a escala y en caso de medida a escala prevalecerán aquéllos de escala menos general, comprobando y

confrontando las medidas con las cotas de otros planos, siendo responsable el Contratista del error evitable en esta comprobación.

Los elementos que se muestren en cada plano y que no pertenezcan a la disciplina descrita en su cajetín tendrán únicamente carácter indicativo. Para comprobar las dimensiones generales y la información relativa a la disposición y el emplazamiento de los elementos, se deberá referir a los planos correspondientes a la disciplina.

Los planos del Proyecto pueden ser utilizados en su versión digital. No obstante, toda la información contenida en los mismos debe ser referida y contrastada con el original en papel, debidamente firmado por el Autor y el Director del Proyecto y visado por el Colegio Oficial correspondiente. La conversión de los archivos a otro formato será bajo la propia responsabilidad de quien lo lleve a cabo.

7. PRUEBAS Y ENSAYOS

La Dirección de la Obra puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y Unidades de Obra que estime pertinentes, independientemente de los realizados por el Contratista para su Control de la Obra, así como la designación de la entidad a realizarlos, con cargo al Contratista hasta un importe máximo del tres por ciento (3%) del presupuesto de la obra, independientemente de los obligados por la ley.

Este porcentaje será únicamente aplicable a ensayos con resultado de aceptación.

Los ensayos se realizarán en Laboratorio Oficial, que previamente autorice el Ingeniero Director de la Obra, y según los métodos o normas que indique el citado Ingeniero Director.

El resultado de estos ensayos, para que los materiales puedan ser aceptados, deberá cumplir con los requisitos señalados en el capítulo correspondiente del presente Pliego y los resultados que exija el Ingeniero Director de la Obra, a la vista de circunstancias particulares en aquellos casos no especificados en el Pliego.

Las pruebas y ensayos a realizar sobre las unidades de obra durante su ejecución o después de finalizada ésta, se recogen en los artículos correspondientes a los distintos materiales.

Durante la ejecución de las obras se realizarán los ensayos cuya frecuencia y tipo se indican al citar las unidades correspondientes. El número y clase de ensayos, en cada caso, será fijado por el Ingeniero Director de la Obra.

Todos los gastos producidos por la puesta en servicio de las instalaciones (personal, maquinaria, combustibles, instrumentos, etc) se consideran incluidos en los precios.

8. PARTIDAS ALZADAS

No se contemplan partidas alzadas en este proyecto.

9. DOCUMENTACION TECNICA

El Contratista deberá presentar, para su aprobación por la Dirección, previamente a su ejecución, estudios detallados de las diversas obras e instalaciones, incluyendo planos de taller y especificaciones, tipos y características de los distintos elementos que componen cada una de ellas.

Será de competencia del Contratista la legalización de las instalaciones ante los organismos competentes necesarios, (Delegación de Industria, Ayuntamientos, etc.) incluso suministro del informe de entrega de la obra, para la Recepción Provisional, conteniendo:

- Planos "como contruidos" de las obras e instalaciones.
- Instrucciones de funcionamiento de las instalaciones.
- Instrucciones de mantenimiento.
- Catálogos y homologaciones de equipos.
- Documentación para la formación del personal que Aena designe para el manejo de las instalaciones.

Los trámites y pagos que estas gestiones originen serán así mismo con cargo al Contratista y estarán, por tanto, incluidos en sus precios.

El Contratista, en un plazo máximo de dos meses a partir de la Terminación de la obra, entregará una colección de planos originales de la obra realmente ejecutada, en las escalas y con los detalles necesarios para su completa definición. Igualmente, deberá entregar toda la documentación de la obra terminada (planos, mediciones, precios y presupuesto) en soporte magnético, compatible con el de los planos del Proyecto, o en el sistema que la Dirección especifique.

La entrega de toda esta documentación es preceptiva para la realización de la Recepción Provisional de la obra.

Con la Documentación anterior, se entregará también, de los puntos de obra que lo requieran, tales como equipos eléctricos, equipos mecánicos, etc., la Documentación Técnica necesaria para su uso, mantenimiento y reparación.

Se enumeran a continuación los Documentos imprescindibles que deberá entregar el Contratista al finalizar las obras:

- Memoria descriptiva de los trabajos desarrollados durante las obras que definan explícitamente el contenido de las mismas.
- Planos detallados de las obras realmente ejecutadas, a las escalas necesarias para una correcta definición, tanto en papel, como en el soporte informático definido en este P.P.T.
- Resultados de los ensayos y protocolos de pruebas de control de calidad y funcionamiento de las distintas Unidades de Obra que los hayan requerido.
- Documentos probatorios de la concesión de licencias, permisos, autorizaciones y legalizaciones que se hayan producido a lo largo de las obras, tanto por Organismos Oficiales como por Compañías suministradoras de fluidos u otros Organismos privados.
- Manuales, libros de instrucciones, folletos y cualquier tipo de información necesaria para la conservación y el mantenimiento de las instalaciones y equipos objeto del contrato, todo ello en castellano.
- Reportaje fotográfico en color de los aspectos singulares del proceso constructivo y su configuración final.

Esta documentación de tipo general será complementada, en su caso con la requerida en otras cláusulas del presente Pliego para unidades especiales de Obra.

Toda la documentación que debe entregar el Contratista, también deberá ser proporcionada sobre soporte magnético, en formato compatible con los implantados en Sacyl, así como cualquier otro que fije la Dirección de Obra.

10. MEDIDAS DE SEGURIDAD

10.1 OBJETIVOS

Por realizarse las obras comprendidas en este Proyecto en el recinto de un Hospital que debe mantenerse en uso, es preceptivo que el Contratista y sus empleados guarden las medidas de seguridad, cuyo alcance mínimo se especifica a continuación, para no interferir el calendario hospitalario, ni el normal desarrollo del funcionamiento del mismo.

10.2 SEGURIDAD OPERACIONAL

10.2.1 Control de vehículos

El Contratista delimitará la zona de tráfico por medio de elementos adecuados al trabajo a realizar. En general, se emplearán dos tipos de cerramientos, uno en el que el cierre será estanco, preferentemente por medio de plásticos, cuando puedan producirse por la obra, polvo, sustancias nocivas, etc., y otro cierre normal, constituido por una valla normalizada de obra.

En cualquier caso, se tendrá que cumplir la normativa de Seguridad e Salud en el Trabajo.

El Contratista tendrá que recabar, las autorizaciones correspondientes para el acceso a obra, tanto de personas como de vehículos.

El Contratista deberá adjuntar con el plan de actuación ofrecido, una relación de la maquinaria, automóviles y equipos, debidamente documentados con referencias claras sobre las matrículas, fechas de adquisición, revisiones, así como todos los documentos necesarios para su uso industrial.

10.2.2 Señalización de vehículos

Todas las áreas de construcción serán señalizadas por medio de carteles, y/o balizas que a juicio de la Dirección de Obra sean adecuadas para evitar todo tipo de accidentes.

Deberán ser señalizadas las obras que lo necesiten, a juicio del Director de Obra y desde luego todos los caminos, edificios de obra, instalaciones mecánicas y núcleos de residencia de obreros.

Estas señales deberán ser conformes con modelos oficiales cuando existan y en todo caso tendrán un aspecto digno y agradable, conforme a la importancia de la obra que se proyecta.

En el caso de que fuese necesaria la entrada al área de maniobra de otros vehículos que no fuesen propiedad del Contratista, éstos después de obtener la autorización pertinente.

Todos los equipos, maquinaria y materiales, propiedad del Contratista, se situarán en la zona que indique la Dirección de Obra, teniendo en cuenta la no interferencia con el uso del edificio.

10.2.3 Limitaciones a la actividad constructiva

Los trabajos serán realizados de forma que no produzcan interferencias al normal uso del hospital por trabajadores y público en general. Si fuese necesaria la realización de los trabajos, se hará en las horas más favorables para este fin, aún cuando ello obligue al Contratista a que su personal trabaje fuera de las jornadas normales de trabajo e incluso durante días festivos. El Director de Obra programará con la Dirección hospitalaria la forma más conveniente para la realización de los trabajos.

El Contratista solicitará de la Dirección de Obra la autorización para las actuaciones que puedan afectar a las zonas críticas del hospital, manteniendo en todo momento tanto el uso del mismo como la seguridad de los trabajadores.

Salvo indicación expresa, cualquier actuación se realizará con el Hospital operativo, y por lo tanto, los trabajos se ajustarán a las necesidades de este.

Si durante la ejecución de las obras e instalaciones fuese necesario realizar temporalmente modificaciones y/o interrupciones en el devenir habitual del Hospital, éstas se programarán por el Director de la Obra y la Dirección del Hospital; debiendo el Contratista atenerse totalmente a los tiempos y plazos que se establezcan para su ejecución, incluso fuera de la jornada y días habituales de trabajo, si ello fuera necesario y en circunstancias especiales.

Cuando sea preciso el Contratista deberá solicitar del Director de la Obra, con la antelación suficiente, el inicio y publicación de los NOTAMS, que dejen inoperativo o establezcan las restricciones necesarias a los usos del hospital afectados por las obras.

10.2.4 Limpieza y vigilancia

En todos los casos el Contratista cuidará de la limpieza y vigilancia, tanto de los materiales acopiados, como de las obras en curso de ejecución o realizadas. Los embalajes y materiales ajenos a la obra, así como los escombros deberán ser retirados diariamente de la obra dejando la zona de trabajo en perfectas condiciones de limpieza.

10.3 PROCEDIMIENTOS DE ACCESO

10.3.1 Control de accesos

Los accesos se numerarán y se señalizarán por medio de carteles al efecto.

Todo personal y vehículos que tengan acceso a la zona de obras deberán ir provistos de las acreditaciones correspondientes.

10.3.2 Solicitud de acreditaciones

10.3.2.1 Tarjetas para el acceso a la zona de obras

Las tarjetas de personal y vehículos serán emitidas por el contratista principal.

El proceso de solicitud y autorización será el siguiente:

- Con carácter previo al comienzo de la prestación de servicios por parte de los trabajadores, el contratista deberá solicitar la acreditación pertinente, a los trabajadores. Tras ello realizará la relación de personas y vehículos (incluso maquinaria) en la que se incluirán los siguientes datos:
 - Plazo para el que se solicitan las acreditaciones y trabajos a realizar.
 - Para el personal: nombre, apellidos, D.N.I. o pasaporte, y empresa a la que pertenece el trabajador.
 - Para los vehículos: empresa propietaria y matrícula, si carece de ella, otro dato de carácter identificativo. En el caso de vehículos particulares se indicará el nombre de la empresa a la que pertenece el trabajador.
- En el momento de recoger las tarjetas de acceso, se entregarán al receptor las instrucciones de uso de las mismas y firmará un documento que servirá como acuse de recibo.

- El caso de personal y vehículos de los subcontratistas, la solicitud a la Dirección de Obra se efectuará a través del contratista principal.
- Para el personal de obra que va a tener actuaciones de muy corta duración, se procederá igual que para el resto de personal, si bien se podrá emitir una tarjeta con el mismo formato pero sin fotografía, que en caso de ser necesaria, se realizará en el puesto de control al ir a recoger personalmente la tarjeta.
- Para visitantes, la acreditación será emitida por los propios puestos de control, previa autorización telefónica de la persona que vaya a recibir al visitante. El personal del puesto de control correspondiente tomará los datos del visitante y le entregará una pegatina del color que corresponda al día en cuestión. Dicha pegatina llevará incorporada la fecha y un número de registro. El visitante deberá ir acompañado siempre por el personal autorizado, en sus desplazamientos por el interior de las zonas de obras. Los puestos de control dispondrán de un conjunto de pegatinas de colores (distintos para cada día de la semana), así como de un libro de registro de visitantes. Los visitantes deberán cumplir las normativas de seguridad vigentes en todo momento.

10.3.2.2 Visitas

El Jefe de Obra, de los contratistas principales, elaborará una relación de las personas que puedan autorizar la entrada de visitantes a las zonas de obras, indicando el teléfono de contacto de las mismas.

10.3.2.3 Responsabilidades de los contratistas

- Comunicar al Departamento de Seguridad del Hospital las incidencias que afecten al control de accesos, tales como:
 - Deterioros del vallado de los recintos
 - Incidentes ocurridos (robos o daños en material, incidentes entre personal,...)
 - Modificaciones a realizar en los vallados y accesos
 - Cualquier otra situación que altere las instalaciones del Hospital (ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar, instalaciones de producción, almacenes, parques de maquinaria, etc.)
- Garantizar, en las relaciones enviadas a la Dirección de Obra, que el personal está al corriente de pago de los seguros sociales y que los vehículos tienen la documentación en vigor. Para ello dispondrá, en sus oficinas de obra, de un archivo con al menos copia de la siguiente documentación: D.N.I. y Tc2, para personal; último recibo de la ITV, ficha técnica, permiso de circulación y seguro, para vehículos; documentación de la maquinaria.
- Exponer en el tablón de anuncios un plano o croquis con la ubicación de los accesos a la zona de obras.
- Comunicar a su personal las normas de control de acceso a las zonas de obras y, en caso necesario, al Hospital.
- Devolver las acreditaciones una vez finalizados los trabajos para los que fueron solicitados.

10.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Primera: El adjudicatario se compromete a cumplir las obligaciones que impone al empresario la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales,

así como toda la reglamentación y normativa, en el ámbito de esta Prevención, que sea de aplicación.

En todo caso, la utilización, por el adjudicatario, de contratas, subcontratas, empresas de trabajo temporal y trabajadores autónomos o cualquier otra forma de contratación, para la ejecución de la obra o servicio objeto de este Pliego, estará sujeta a la legislación vigente.

La propiedad será en todo caso, ajena a las condiciones de trabajo del personal dependiente, directa o indirectamente, del adjudicatario, así como a las responsabilidades, de cualquier índole, que de las mismas, pueda derivarse.

Segunda: Cuando se produzca la concurrencia de empresas o entidades en un centro de trabajo, del que es titular La propiedad, el adjudicatario se compromete a cumplir y a hacer cumplir, a aquellas empresas o trabajadores autónomos que le presten cualquier tipo de servicio, las siguientes obligaciones.

- Realizar todas aquellas acciones necesarias para garantizar una protección eficaz que evite cualquier tipo de riesgos, o la sinergia de los mismos, con otros que puedan existir o concurrir, para las personal o los bienes, tanto pertenecientes a La propiedad como a cualquiera otras empresas que realicen su actividad en el mismo centro de trabajo, así como a los posibles usuarios del centro.
- Realizar las actuaciones necesarias para la eliminación o el control de cualquier riesgo, inherente o derivado, que proceda de la actividad del adjudicatario o de las empresas contratistas, subcontratistas o de los trabajadores autónomos que desarrollen, para el adjudicatario, cualquier prestación y que se ejecuten en el mismo centro de trabajo.
- El adjudicatario deberá informar y formar, adecuadamente, a los trabajadores que de él dependen, de los riesgos posibles específicos de su actividad, así como de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales, informándoles de las instrucciones que reciba de La propiedad en esta materia y de las medidas de protección y prevención, y velar para que se dé traslado de la citada información a los trabajadores de sus contratistas y subcontratistas y de los de las Empresas de trabajo temporal o los trabajadores autónomos que, para el adjudicatario, trabajen en el centro de trabajo de titularidad de La propiedad.

Asimismo, el adjudicatario que realice sus actividades en las instalaciones de la propiedad deberá:

- Informar a La propiedad y a todas las empresas y trabajadores autónomos que pudieran verse afectados, existan o no relaciones jurídicas entre ellos, sobre los riesgos específicos iniciales y/o sobrevenidos que, en su caso, su actividad, pueda originar, y en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de la concurrencia de actividades empresariales, así como de las medidas de protección y prevención para evitarlos y/o minimizarlos.
- Esta información, que se facilitará por escrito cuando la actividad del adjudicatario genere riesgos calificados como graves o muy graves, deberá ser suficiente y habrá de propiciarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades concurrentes que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia.
- Informar a La propiedad y a las demás empresas y trabajadores autónomos presentes en el centro de trabajo de los accidentes que se produzcan como consecuencia de los riesgos de las actividades concurrentes.

- Comunicar puntualmente a La propiedad cualquier incidente o accidente que se haya producido o situación que ponga de manifiesto un deterioro de las condiciones de seguridad respecto de terceros. Esta comunicación se efectuará, de forma inmediata, en el caso de riesgo grave e inminente y cuando se produzca una situación de emergencia susceptible de afectar la salud o la seguridad de los trabajadores de las empresas presentes en el centro de trabajo de la titularidad de La propiedad.
- Cumplir, en lo que le competa, las instrucciones que, en materia de coordinación de actividades empresariales, sean impartidas por La propiedad.
- Proponer cualquier información, que pueda considerarse relevante, para la prevención y protección en materia de riesgos laborales.
- Asignar los recursos preventivos que fueran necesarios, con presencia en el centro de trabajo, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos y, en todo caso, cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo y cuando se realicen actividades o procesos considerados como peligros o con riesgos especiales.
- Participar en cuantas reuniones u otros actos a los que, en materia de prevención de riesgos laborales, fuesen convocados.

17. CLÁUSULAS MEDIOAMBIENTALES

1. El coste de todas las medidas que la empresa tenga que adoptar a fin de dar cumplimiento a las obligaciones medioambientales establecidas en esta cláusula o a cualesquiera de las obligaciones con trascendencia medioambiental que fueran exigibles a su actividad por la normativa vigente, será sufragado por la empresa, salvo que explícitamente se establezca en las condiciones particulares del contrato cualquier régimen de asignación de costes diferente.
2. La empresa, en relación con los condicionamientos establecidos o derivados de las obligaciones medioambientales establecidas en esta cláusula, informará y cursará las oportunas instrucciones, tanto a su propio personal como al personal de las contratadas y / o subcontratadas, de cualquier naturaleza que en su caso concierte, vigilará su cumplimiento y se responsabilizará de su incumplimiento por dicho personal, respondiendo solidariamente junto con las empresas contratistas y subcontratistas, de los daños y perjuicios que su actividad pueda causar a cualesquiera instalaciones, canalizaciones de agua, redes de drenaje, etc., que el Hospital tenga adscritos para el cumplimiento de sus fines.
3. Al objeto de establecer, entre *La propiedad* y la empresa, un cauce efectivo y ágil de comunicación, sobre información con trascendencia medioambiental, la empresa designará una persona que actuará como interlocutor ante *La propiedad*, y lo comunicará por escrito al director del Centro en el que se desarrolle la actividad objeto de este contrato, con al menos una antelación de una semana al inicio del mismo. Por su parte, el director del Centro hospitalario en el que se desarrolle la actividad objeto de este contrato, informará al interlocutor de la empresa, de la persona o dependencia con quien, este último, establecerá las oportunas comunicaciones.
4. Antes de la fecha de inicio del contrato, en atención al previsible impacto que pueda causar al medio ambiente la actividad a desarrollar por la empresa, *La propiedad* podrá exigir a la empresa que presente un plan de vigilancia ambiental, que defina todos los aspectos medioambientales que su actividad genere o pueda generar, así como la forma en que gestionará y controlará los mismos, identificando la estructura organizativa encargada de la gestión, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos dedicados a la finalidad de eliminar o reducir los posibles impactos.

A efectos de lo previsto en las obligaciones medioambientales establecidas en esta cláusula, se entenderá por "aspectos medioambientales", todos los elementos de las actividades, productos y servicios de una organización que puedan interactuar con el medio ambiente.

Asimismo, se entenderá por "impacto medioambiental" cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, resultado en todo o en parte de las actividades, productos y servicios de una organización.

Igualmente por "medio ambiente" se entiende el entorno en el que la organización opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

5. Cualquier incidente que pueda tener repercusión medioambiental ocasionado por la empresa en el desarrollo del presente contrato, será comunicado inmediatamente a *La propiedad* a través del cauce establecido al efecto, por cualquier medio que permita tener constancia de su recepción, con independencia de que la empresa adopte todas las medidas a su alcance que exija la normativa vigente y la gravedad de la situación.

6. El personal de la empresa o de sus contratistas o subcontratistas, facilitará al personal de *La propiedad* o al de las contratas de ésta que en su caso se designe, el acceso a las zonas para el cumplimiento de sus fines, así como a la documentación necesaria para comprobar el cumplimiento de los requisitos incluidos en las obligaciones medioambientales establecidas en esta cláusula, tanto al inicio del contrato como durante el desarrollo del mismo y antes de su finalización, a efectos de lo cual *La propiedad* queda exonerada por la empresa de realizar aviso previo.
7. En el caso de que la actividad desarrollada por la empresa en virtud del presente contrato, genere residuos de cualquier naturaleza, cumplirá las siguientes obligaciones:
 - 7.1 La empresa, no abandonará residuos de cualquier naturaleza en las instalaciones, terrenos, canalizaciones de agua, redes de drenaje ni formará vertederos.
 - 7.2 La empresa, almacenará los residuos en contenedores adecuados a la naturaleza de los mismos, no pudiendo almacenarlos sobre terrenos, canalizaciones de agua, redes de drenaje, etc., con el fin de evitar la contaminación del terreno, medio hídrico o las redes de aguas, la aparición de malos olores y el impacto visual.
 - 7.3 La empresa recogerá los derrames de residuos, para lo cual dispondrá de medios personales y materiales necesarios y adecuados.
 - 7.4 La empresa gestionará sus residuos por su cuenta, no pudiendo hacer uso de las instalaciones de *La propiedad* al efecto, salvo autorización expresa, en cuyo caso deberá cumplir las condiciones especificadas en dicha autorización.
 - 7.5 En el caso de que la empresa esté obligada a gestionar residuos propiedad de *Sayl*, esta gestión deberá realizarse de acuerdo con la legislación vigente, haciendo entrega a *La propiedad* de la documentación requerida o derivada de dicha gestión.
8. En el caso de que la actividad desarrollada por la empresa en virtud del presente contrato conlleve la necesidad de almacenar materiales o sustancias peligrosas de cualquier naturaleza en las zonas adscritas a *La propiedad* para el cumplimiento de sus fines, cumplirá las siguientes obligaciones:
 - 8.1 El acopio de materiales y el depósito temporal de material reutilizable (tierra vegetal, material inerte, etc.) deberá realizarse en zonas autorizadas por *La propiedad*, en cuyo caso se cumplirán las condiciones especificadas en dicha autorización.
 - 8.2 La empresa no almacenará sustancias peligrosas sobre el terreno desnudo, o en las proximidades de arquetas o canalizaciones de agua, redes de drenaje, etc.
 - 8.3 En caso de almacenamiento o conducción de combustible enterrados, la empresa dispondrá de mecanismos para la detección de fugas. Si se detectase algún tipo de fuga, la empresa estará obligada, por un lado a la elaboración de los estudios necesarios, incluida la realización de analíticas para determinar la naturaleza del elemento fugado, el alcance de la fuga y de la contaminación, y por otro a comunicar a *La propiedad* los resultados.
 - 8.4 La empresa adoptará las medidas necesarias (cubetos, separadores, etc.) para evitar la incorporación de sustancias peligrosas al

terreno, medio hídrico o las redes de aguas, tanto si están almacenadas en depósitos fijos como en depósitos móviles, zonas de almacenamiento, etc.

- 8.5 La empresa recogerá los derrames de materiales o sustancias peligrosas de cualquier naturaleza, ya sea en áreas pavimentadas o sobre terreno desnudo, para lo cual dispondrá de medios personales y materiales necesarios y oportunos. Posteriormente realizará la adecuada retirada y almacenamiento de los materiales o sustancias peligrosas recogidas.
9. En el caso de que la actividad desarrollada por la empresa en virtud del presente contrato conlleve la necesidad de uso de vehículos, maquinaria o equipos de cualquier naturaleza, en las zonas adscritas a *La propiedad* para el cumplimiento de sus fines, cumplirá las siguientes obligaciones:
- 9.1 Vehículos y maquinaria de la empresa serán objeto de los correspondientes controles de ITV, de cualesquiera inspecciones obligatorias, o en su defecto un mantenimiento planificado, en los plazos normativamente señalados o asumidos en virtud del mencionado mantenimiento planificado.
- 9.2 La empresa adoptará las medidas necesarias (cubetos, separadores, etc.) para evitar la incorporación de contaminantes al terreno, medio hídrico o las redes de aguas, durante las operaciones de mantenimiento y lavado de vehículos y equipos de cualquier naturaleza.
- 9.3 La empresa estacionará sus vehículos y maquinaria en lugares habilitados para ello y siempre que fuera posible sobre terreno pavimentado o en otras áreas expresamente autorizadas por *La propiedad* para tal fin, en cuyo caso deberá cumplir las condiciones especificadas en dicha autorización.
- 9.4 La empresa recogerá los derrames que se produzcan durante el desarrollo de sus trabajos, ya sea en áreas pavimentadas o sobre terreno desnudo, para lo cual dispondrán de los medios materiales y humanos necesarios y oportunos.
- Posteriormente realizará la adecuada retirada y almacenamiento de los residuos que se pudieran producir.
- 9.5 La empresa no abandonará y / o desguazará vehículos o equipos de cualquier naturaleza en las zonas que se encuentren fuera del límite del vallado de la obra, salvo autorización expresa, en cuyo caso deberá cumplir las condiciones especificadas en dicha autorización.
10. En el caso de que la actividad desarrollada por la empresa en virtud del presente contrato, conlleve emisiones a la atmósfera de cualquier naturaleza, la empresa adoptará las medidas adecuadas para su minimización. *La propiedad* podrá solicitar los resultados de las medidas adoptadas, estando la empresa obligada a suministrar la información pertinente.
11. La empresa no realizará vertidos que previsiblemente contengan sustancias contaminantes, ya sea de forma directa o indirecta, a las redes de agua residuales, pluviales, terreno o medio hídrico, salvo que la empresa cuente con la autorización expresa, en cuyo caso deberá cumplir las condiciones especificadas en dicha autorización que incluirá, si es necesario, un tratamiento previo del vertido.

12. Antes de la finalización del contrato, las instalaciones y / o terrenos utilizados por la empresa quedarán libres de residuos, vertidos, materiales de construcción, maquinaria, etc., y de cualquier tipo de contaminación.
13. La empresa elaborará a requerimiento expreso de *La propiedad* los estudios para la evaluación de los daños ambientales que su actividad hubiera podido causar en suelo, subsuelo, acuífero, aguas superficiales u otro ámbito del entorno ambiental, y ello sin perjuicio de que la empresa realice cualquier estudio o informe que fueran requeridos por las administraciones competentes.
14. La empresa está obligada a reparar los daños, dando cuenta a *La propiedad* de dicha reparación a través de un estudio que demuestre la efectividad de las medidas adoptadas.
15. La empresa responderá ante cualesquiera administraciones, europeas, estatales, autonómicas o locales de las infracciones de cualquier normativa con trascendencia medioambiental que le sean imputadas a la misma o a sus contratadas y / o subcontratadas, así como de los daños y perjuicios derivados de sus actividades o de las actividades de sus contratadas y / o subcontratadas, sean o no causados de forma dolosa, tanto por actuación como por omisión, incluidos los relativos a la imagen pública de *La propiedad*.

En el caso de que debido a actuaciones u omisiones de la empresa, de sus contratistas o subcontratistas, *La propiedad* fuese sancionada bien en exclusiva o con carácter solidario, la empresa se obliga a abonar a *La propiedad* la cantidad que resulte de la sanción, al primer requerimiento de *La propiedad*, sin perjuicio de las acciones legales que posteriormente le pudieran corresponder

16. El incumplimiento de cualquiera de las obligaciones medioambientales establecidas en esta cláusula será considerado como infracción contractual, independientemente de las sanciones administrativas y de la indemnización por daños y perjuicios a que hubiere lugar. Estas infracciones llevarán aparejadas la imposición de las correspondientes sanciones en forma de penalizaciones contractuales, de conformidad con lo que se dispone en la siguiente clasificación:

- 16.1 Serán consideradas como infracciones LEVES, el incumplimiento de lo previsto en los apartados siguientes:

- Apartado 3.
- Apartado 7 en todos sus aspectos, cuando el incumplimiento de lo previsto en dicho apartado se refiera a residuos urbanos e inertes.
- Apartado 8.1.
- Apartado 9.1.
- Apartado 9.2, salvo que el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias contaminantes, en cuyo caso la infracción será considerada como GRAVE.
- Apartado 9.3, salvo que el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias contaminantes, en cuyo caso la infracción será considerada como GRAVE.
- Apartado 10.
- Apartado 12, cuando el incumplimiento de lo establecido en este apartado esté referido a residuos urbanos e inertes, considerándose como GRAVE en el caso de residuos peligrosos, y

MUY GRAVE en el caso de que existiese contaminación de suelos o aguas subterráneas.

16.2 Serán consideradas como infracciones GRAVES, el incumplimiento de lo previsto en los apartados siguientes:

- Apartado 2.
- Apartado 4.
- Apartado 5.
- Apartado 6.
- Apartado 7 en todos sus aspectos, cuando el incumplimiento de lo previsto en dicho apartado se refiera a residuos peligrosos.
- Apartado 8.2, salvo que el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias peligrosas, en cuyo caso la infracción será considerada como MUY GRAVE.
- Apartado 8.3, salvo que el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias peligrosas, en cuyo caso la infracción será considerada como MUY GRAVE.
- Apartado 8.4, salvo que el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias peligrosas, en cuyo caso la infracción será considerada como MUY GRAVE.
- Apartado 9.2 cuando el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias contaminantes.
- Apartado 9.3 cuando el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias contaminantes.
- Apartado 9.4.
- Apartado 9.5.
- Apartado 11, salvo que el incumplimiento de lo establecido en este apartado sea considerado como MUY GRAVE, en atención al volumen y tipo de sustancia vertida.
- Apartado 12, cuando el incumplimiento de lo establecido en este apartado esté referido a residuos peligrosos.
- Además será considerada como infracción GRAVE la comisión de una segunda infracción LEVE prevista en un mismo apartado de esta cláusula medioambiental, en el plazo de un año, contado de fecha a fecha desde la comisión de la primera infracción LEVE, o la comisión de una tercera infracción LEVE, cuando éstas se refieran a distintos apartados de esta cláusula medioambiental, en el plazo de un año contado de fecha a fecha desde la comisión de la primera infracción LEVE.

16.3 Serán consideradas como infracciones MUY GRAVES, el incumplimiento de lo previsto en los apartados siguientes:

- Apartado 8.2, cuando el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias peligrosas.
- Apartado 8.3, cuando el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias peligrosas.

- Apartado 8.4, cuando el incumplimiento de lo previsto en este apartado hubiera generado pérdida de sustancias peligrosas.
 - Apartado 8.5.
 - Apartado 11 en atención al volumen y tipo de sustancia vertida.
 - Apartado 12 cuando el incumplimiento de lo establecido en este apartado hubiera generado contaminación de suelos o aguas subterráneas.
 - Apartado 13.
 - Apartado 14.
 - Apartado 15.
 - Además será considerada como infracción MUY GRAVE la comisión de una segunda infracción GRAVE prevista en un mismo apartado de esta cláusula medioambiental, en el plazo de un año contado de fecha a fecha desde la comisión de la primera infracción, o la comisión de una tercera infracción GRAVE, cuando éstas se refieran a distintos apartados de esta cláusula medioambiental, en el plazo de un año contado de fecha a fecha desde la comisión de la primera infracción GRAVE.
17. A las anteriores infracciones serán de aplicación las siguientes penalizaciones:
- LEVES: apercibimiento o penalización económica de 150 euros.
 - GRAVES: de 151 euros a 300 euros.
 - MUY GRAVES: de 301 euros a 600 euros o rescisión del contrato.
18. Cuando se produzca una infracción de las previstas en el apartado dieciséis, la dirección facultativa notificará por escrito a la empresa la infracción cometida y la penalización que llevaría aparejada, concediéndole un plazo de diez días naturales para la presentación de cuantas alegaciones y pruebas estime pertinentes. Tras lo cual se procederá a la imposición de la penalización a la que hubiere lugar o al archivo de las actuaciones y, en el caso de no ser competente en razón al presente contrato, efectuará propuesta de imposición de la penalización al órgano que fuera competente para ello.
19. La penalización impuesta surtirá efecto o se abonará por la empresa en un plazo de diez días naturales, contados desde el día siguiente a su notificación. Superado dicho plazo sin producirse el abono, se descontará de las certificaciones pendientes o, en su defecto, se incautará de la fianza impuesta por la empresa para este contrato, en cuyo caso la empresa repondrá el aval en la cantidad incautada en el plazo de diez días naturales desde que se produzca la incautación. De no producirse la reposición de la fianza en su cuantía original en la forma expuesta, *La propiedad* podrá declarar resuelto el contrato con pérdida de la cantidad remanente de la fianza impuesta por la empresa.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE SALUD EN LAS TABLAS.

Calle Vitoria de la Rioja s/n.
Las Tablas. MADRID
EXPEDIENTE: A/SER 004816/2016



Madrid, Junio de 2017

LOS ARQUITECTOS

Alberto Jorge Camacho / Jaime latas Zavala / Jaime López Valdés

