

ANEJO Nº 17.- CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1. OBJETIVOS	1
2. ALCANCE	2
3. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES OBRA CIVIL	3
3.1 RELLENOS Y TERRAPLENES	3
3.2 MATERIAL FILTRANTE	5
3.3 ZAHORRAS	6
3.4 OBRAS DE HORMIGÓN:	7
3.5 ACEROS PARA ARMAR	9
4. CONTROLES E INSPECCIONES DE EQUIPO	10
4.1 CONTROL DE EQUIPOS	10
4.1.1 Control de calidad para calderería y estructuras	10
4.1.2 Control de calidad para la construcción de tuberías	10
4.1.3 Control de calidad. Protección de superficies metálicas	11
4.1.4 Control de calidad para tubería, accesorios y pequeño material	12
4.1.5 Control de calidad para válvulas	13
4.1.6 Control de calidad cuadros eléctricos	14
4.1.7 Control de calidad para instrumentos primarios de medida e instrumentación	15
4.2 INSPECCIÓN DE EQUIPOS	16
4.2.1 Tuberías de acero soldadas hasta 800 mm. O juntas de caucho natural o sintético	16
4.2.2 Tuberías de fundición dúctil	17
4.2.3 Tubería de P.V.C.	17
4.2.4 Válvulas de compuerta, retención y globo. Válvulas de seguridad	17
4.2.5 Válvulas de compuerta, globo o mariposa con accionamiento eléctrico o neumático	18
4.2.6 Cuadros eléctricos principales y cuadros secundarios	18
4.2.7 Paneles de control	19
4.2.8 Instrumentación	19
5. NORMATIVA APLICABLE	20
6. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN	21
7. INFORME DE SEGUIMIENTO	29
8. DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD	30
8.1 MANUAL DE SERVICIO QUE CONSTARÁ DE:	30
8.2 DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD CON EL SIGUIENTE CONTENIDO	30

9. PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACIÓN	31
9.1 EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS	31
9.2 Tuberías de presión	31
9.2.1 Tuberías de aducción y distribución.	31
9.3 Tuberías de gravedad	32
9.4 Depósito de regulación:	32
9.4.1 Control de movimientos	32
9.4.2 Ensayos de estanquidad	32
9.5 PRUEBA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO	34

1. OBJETIVOS

El presente Control de calidad garantiza que todos los requisitos técnicos incluidos el P.B.E. se cumplen, realicen y se control convenientemente tanto durante la fase de fabricación, como de montaje a través de nuestro Departamento de Control de Calidad.

2. ALCANCE

Cubre el presente Control de calidad los requerimientos mínimos exigidos en el P.B.E. y será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere a juicio de nuestro departamento de Inspección y Control de Calidad.

La aplicación de Calidad propuesta no supone desviación de las exigencias del P.B.E. sino que incluye la comprobación satisfactoria de los materiales, certificado y ensayo de los mismos y según el grado de aplicación a los siguientes bloques:

- Movimientos de tierras: excavaciones y rellenos
- Material filtrante.
- Zahorras
- Obras de hormigón: hormigones y aceros.
- Calderería y taller
- Tubería y accesorios
- Valvulería
- Electricidad (transformadores, cuadros eléctricos y motores)
- Instrumentación

Las condiciones de inspección y pruebas serán definitivas y presentadas a la Dirección de Obra como un bloque más en el Proyecto de Construcción.

3. CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES OBRA CIVIL

El control de calidad de los materiales será realizado por un laboratorio acreditado en todas las áreas a que corresponden los diferentes ensayos incluidos en el Plan de Calidad, aprobado por la Dirección de Obra.

Ningún suministro de materiales o equipos se instalará en obra sin la aceptación previa de la Dirección de Obra, se recabará la aceptación por escrito previamente a la orden de pedido del suministro de tuberías, valvulería y todos los materiales y equipos, tanto de fuerza como de control.

3.1 RELLENOS Y TERRAPLENES

Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que establece el PG-3 para "suelos adecuados" o "suelos seleccionados". Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados" establece el PG-3, según indica la Normativa del Canal de Isabel II el árido en zona de protección de la tubería deberá ser inferior a 3cm.

CODIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICION	UD
U01021020	Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	6.794,24	m3
U01021030	Excavación a cielo abierto, med. mecán. terr. tran. medio y du	1.273,80	m3
U01021060	Excavación a cielo abierto, escarificado o martillo rompedor	2.485,58	m3
U01022020	Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	1.687,09	m3
U01022060	Excavación en zanja, escarificado o martillo rompedor	3.058,92	m3
		15.299,63	m3

CODIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICION	UD
U01030050	Relleno zanja propios adecuad. Tmax 150 mm	3.627,04	m3
U01030060	Relleno zanja préstamos selec. Tmax 30 mm	281,05	m3
U01030136	Terraplén suelos adecuados excavación	959,00	m3
U01030140	Terraplén suelo seleccionado préstamos	4905,34	m3
U01030320	Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	1.637,37	m3
		11.409,80	m3

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo	PPTP		
					Ensayos por lote	Nº de Lotes	Nº de ensayos
RELLENOS Y TERRAPLENES	11.409,80 m ³	Materiales	1ª zona (<5.000 m ³ <1.000 m)	Índice CBR según NLT-111/78	1	3	3
				Proctor según NLT-107/72	1	3	3
				Contenido Humedad según NLT-102/72	1	3	3
				Límites Atterberg según NLT-105/72 y NLT-106/72	1	3	3
				Contenido materia orgánica según NLT-117/72	1	3	3
				Material que pasa por tamiz 0,080 UNE según NLT-152/72	1	3	3
				Contenido en Sulfatos según NLT-120/72	1	3	3
	3.908,09 m ³	Ejecución	20 m ³	Densidad "in situ" según NLT-109/72 incluso humedad	5	196	977

3.2 MATERIAL FILTRANTE

CODIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICION	UD
U01030010	Arena silícea zanjas	306,74	m3
U01030020	Grava o gravilla en rellenos o asiento de tubería	302,49	m3
U09011010	Garbancillo canto rodado de 20 a 40 mm.	113,16	m3
		722,39	m3

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo			
					Ensayos por lote	Nº de Lotes	Nº de ensayos
RELLENOS DE MATERIAL FILTRANTE	722,39 m³	Materiales	1000	granulometría por tamizado según NLT-104/72	1	1	1
			1000	Determinación de los límites de Atterberg	1	1	1
			1000	equivalente de arena según NLT-113/72	1	1	1
			1000	resistencia al desgaste según NLT-149/72	1	1	1
		Ejecución	1000	proctor según NLT-107/72	2	1	2

3.3 ZAHORRAS

CODIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICION	UD
U09012030	Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	1.077,85	m3

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo	PPTP	Nº de Lotes	Nº de ensayos
					Ensayos por lote		
Zahorra Artificial	1.077,85m ³	Materiales	1000	Análisis granulométrico por tamizado	1	2	2
			1000	Determinación de los límites de Atterberg	1	2	2
			1000	Determinación Índice de lajas	1	2	2
			1000	Equivalente de arena	1	2	2
		Ejecución	1000	Ensayo de resistencia al desgaste de Los Angeles	1	2	2
			1000	Índice C.B.R.	1	2	2
			1000	Ensayo Proctor Modificado	1	2	2
			1000	Ensayo de carga con placa	1	2	2
	4311,4 m		100	Determinación de la densidad y humedad "in situ"	3	44	132

3.4 OBRAS DE HORMIGÓN:

CODIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICION	UD
U01030030	HM 20/B/20/I para asiento tuberías	75,62	m3
U09034011	Pavimento losas horm.masa HF-3.5	402,74	m3
U07010102	HL-150/B/12 o HL-150/B/20 para capa de limpieza	403,28	m3
U07015020	HM-30/B/20/I en elementos horizontales vertido con camión	52,17	m3
U07018040	HA-30/B/20/IIa o HA-30/B/20/IIb eltos horiz., con camión	2,88	m3
U07018230	HA-30/B/20/IV en elementos horizontales vertido con camión	1.306,48	m3
U07018560	HA-30/B/20/IV en eltos verticales vertido con camión	237,38	m3
		2.480,55	m3

La fabricación del hormigón se realizará en central. Los materiales para hormigones estructurales, cumplirán las normas contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

Cementos:

El cemento empleado en hormigones en masa, armados y en morteros de cemento, será el definido en el Proyecto de Construcción, y deberá cumplir las exigencias establecidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

El cemento será de categoría 32,5 ó superior, salvo en hormigones de limpieza o rellenos en que conviniera utilizar de la categoría inferior.

Deberá razonarse la utilización de cementos distintos al CEMI 32,5 ó superiores, en función de las características específicas de la obra, y siempre dentro de los tipos contemplados en la Instrucción RC-97.1 Decreto 776/1.997 de Homologación de cementos.

El cemento empleado en hormigones estructurales, en masa o armados, deberán cumplir las exigencias establecidas en el Artículo 26º de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08, para el proyecto y ejecución de estructuras y elementos estructurales de hormigón, tanto en masa como armado o pretensado.

Se realizarán los ensayos especificados en la RC-16 consistentes en análisis físicos, químicos y mecánicos:

- Tiempo de fraguado
- Finura de molido
- Expansión por agujas
- Resistencia a compresión
- Pérdida por calcinación
- Residuo insoluble
- Trióxido de azufre
- Cloruros

Agua de masado:

- No se realizarán ensayos de agua por ser suministro del Canal de Isabel II.

Áridos:

Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada 500 m³ de hormigón puesto en obra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría de los distintos tipos de áridos UNE 7.139
- Ensayos previstos en la instrucción EHE-08

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo			
					Ensayos por lote	Nº de Lotes	Nº de ensayos
HORMIGÓN	2.480,55 m ³	Normal	100 m ³ o por unidad de construcción	Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión i/ asiento cono Abrams según UNE 83301,83303,83304,83313	3	25	75

3.5 ACEROS PARA ARMAR

CODIGO	DESCRIPCIÓN	MEDICION	UD
U07030050	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B5	140.380,77	kg

Los aceros para armaduras del hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en el Artículo 31º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08; pudiéndose utilizar por tanto exclusivamente barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36068:94.

Las mallas electrosoldadas cumplirán los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:96. Por último las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, cumplirán los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36739:95 EX.

Control: Normal

- Petición de los certificados de material
- Por cada diámetro y partida de 20 Tn o fracción se realizará la toma de dos (2) probetas para verificar:
 - Sección equivalente
 - Características geométricas
 - Comportamiento al doblado
 - Límite elástico
 - Carga de rotura
 - Alargamiento en rotura

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Control	Extensión Lote	Ensayo	Ensayos por lote	Nº de Lotes	Nº de ensayos
ACERO PARA ARMAR	140.380,77 kg	Normal	20,000 Kg	Tracción. Límite Elástico, Rotura, diagrama UNE 36401	1	7	7
				Doblado simple UNE 36068	1	7	7
				Doblado desdoblado UNE 36068	1	7	7
				Características geométricas UNE 10080	1	7	7

4. CONTROLES E INSPECCIONES DE EQUIPO

4.1 CONTROL DE EQUIPOS

Concretamos la Documentación Técnica y controles a realizar por nuestra inspección de los equipos que comúnmente componen la instalación. Somos conscientes de la existencia de un gran número de equipos no incluidos en esta relación, pero que se redactarían y adjuntaría a la Dirección de Obra en el Proyecto de Construcción después de la adjudicación provisional:

4.1.1 *Control de calidad para calderería y estructuras*

Se exigirá la siguiente documentación:

- Certificado de Materiales.
- Homologación de soldadores S/UNE 14001 o código ASME sección IX.
- Certificado de estanquidad (si es de aplicación).
- Certificado de prueba hidráulica (si es de aplicación).
- Certificado de galvanización y de aplicación de pintura.

El control de estanquidad sólo se efectuará en recipientes sin presión y abiertos (caso de cubas metálicas para ciertos reactivos). Se llenaría con agua hasta su parte superior. La duración de la prueba sería de una a dos horas, efectuándose a continuación una inspección visual para comprobar que no existen fugas ni deformaciones. Siempre se realizará este control antes de aplicar cualquier tipo de aplicación o recubrimiento. El fabricante extenderá Certificado de Prueba de estanquidad.

4.1.2 *Control de calidad para la construcción de tuberías*

Se exigirá:

- Certificado de materiales.
- Certificado homologación de soldadores.
- Visitas periódicas al taller para controlar la fabricación.
- Control dimensional.
- Inspección visual.
- Radiografías del 5% de las soldaduras.
- Muestreo de soldaduras mediante líquidos penetrantes (50% y nunca las radiografiadas) de los colectores contruidos en taller.

La inspección del adjudicatario prestará la máxima atención a los siguientes puntos:

- Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando que está de acuerdo a las exigencias pedidas.
- Control dimensional e inspección visual. Se verificará: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidades de bridas, etc.
- Corte y preparación de bordes.
- Inspección de soldaduras. Se prestará acabado de cordones, espesores de garganta y penetración de todos los cordones.

- Control dimensional de colectores terminados, verificar que están de acuerdo a planos de diseño. Realizar nivelado de bridas, situación de taladros, etc.

En el diseño de colectores se tendrá en cuenta todas las exigencias indicadas en el pliego de bases en cuanto a exigencias de materiales, homologación de soldadores, radiografiado de soldaduras. Las bridas serán planas y nunca se realizarán uniones de éstas a accesorios, sino que se realizarán mediante carretes de longitud mínima 100 mm.

Para la realización de soldaduras se cumplirá rigurosamente los requisitos indicados en el correspondiente procedimiento de soldadura sometido previamente a aprobación. La correcta preparación de bordes será requisito fundamental para la buena realización de soldaduras para lo cual se realizará tal y como se describe.

En taller

- Corte con sierra o disco.
- Biselado con torno.

En obra:

- Para $\varnothing < 4"$ se utilizará máquina portátil para cortar y biselar tubos.
- Para $\varnothing > 4"$ se realizará manualmente mediante disco abrasivo y radial portátil para biselar.

Para realizar injertos se efectuará por oxicorte, realizándose a continuación el biselado de bordes mediante disco de amolar.

Cuando se trate de construir colectores en acero inoxidable, se deberá observar las siguientes precauciones:

- Las herramientas utilizadas deberán ser sólo para trabajos en acero inoxidable, disponiéndose por tanto de un juego de herramientas para estos fines.
- Los bordes a unir deberán estar limpios y desprovistos de elementos extraños mediante decapado.
- Los electrodos estarán perfectamente limpios y secos.
- La zona de fabricación destinada a este menester deberá estar aislada de otras zonas de fabricación para acero al carbono y no deberá existir trazas de grasas y óxidos. Se evitará así la contaminación que provocaría defectos en las soldaduras, tales como picaduras y descaburación en los cordones

4.1.3 Control de calidad. Protección de superficies metálicas

Se distinguirá perfectamente la protección de superficies metálicas sumergidas y las no sumergidas en cuanto al sistema de protección.

Las superficies sumergidas serán protegidas, bien mediante galvanizado en caliente según Norma UNE - EN ISO 1461 o por pintura epoxi bituminoso previo chorreado de arena hasta calidad Sa 2 ½ según norma sueca SIS 055900.

A las superficies galvanizadas en caliente bien sean sumergidas o exteriores se les someterá a:

- Ensayo de adherencia.
- Peso de recubrimiento.

Se extenderá Certificado correspondiente.

Las superficies sumergidas llevarán un tratamiento de pintura alquitrán epoxi regido por la norma INTA 164407 previo chorreado de arena hasta la calidad anteriormente citada con unos espesores de 125 micras por capa de película seca. Nº de capas (3) tres.

Las superficies metálicas no sumergidas y exteriores llevarán una preparación de chorreado de arena S/INTA 160705 equivalente a Sa 2 ½ de la norma sueca SIS 055900 y se les aplicará dos (2) capas de imprimación de minio de plomo al clorocaucho S/INTA 164705 con un espesor de 35 micras por capa de película seca. El acabado será así mismo pintura al clorocaucho S/INTA 164704A con un espesor de 30 micras por capa en película seca.

Se expedirá Certificado de Calidad del tratamiento superficial y aplicación de pintura.

La Inspección de Canal de Isabel II presenciará siempre la realización de los trabajos, no permitiendo la continuidad de los mismos, si las condiciones ambientales de humedad y temperatura son adversas. Así mismo, no permitirá aplicación de pinturas si el tiempo transcurrido desde el chorreado previo es superior a (8) ocho horas o bien a lo indicado en la norma correspondiente.

4.1.4 Control de calidad para tubería, accesorios y pequeño material

4.1.4.1 Tubería Accesorios y Bridas:

- Certificado Calidad Materiales con composición química y propiedades mecánicas.
- Control dimensional por muestreo.
- Inspección visual.

4.1.4.2 Tornillería:

- Certificado Calidad Materiales.
- Inspección visual.
- Control dimensional

4.1.4.3 Juntas:

- Certificado de Calidad.
- Inspección visual.
- Control dimensional por muestreo

4.1.4.4 Tubería y accesorios galvanizados:

- Inspección visual.
- Control dimensional por muestreo.

4.1.4.5 Tubería y accesorios de cobre:

- Certificado Calidad Materiales.
- Control dimensional por muestreo.
- Inspección visual.

4.1.4.6 *Tubería y accesorios de PVC y polietileno:*

- Certificado Calidad.
- Inspección visual.
- Control dimensional por muestreo

4.1.5 *Control de calidad para válvulas*

Partes de las válvulas que se exigirán certificado sin limitación a los mismos:

- Cuerpo:
 - Hierro fundido
 - Acero al carbono
- Acero inoxidable
- Ejes
- Asiento

4.1.5.1 *Prueba hidráulica:*

De los cuerpos de las válvulas se realizará prueba hidráulica.

Se realizará así mismo prueba de estanquidad de los cierres a la presión de servicio cuando las válvulas estén totalmente montadas.

4.1.5.2 *Prueba en fábrica:*

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

La presión de prueba será 1,5 veces la presión de diseño por un tiempo no inferior a (5) cinco minutos.

Se exigirá Certificado de Origen en el caso de que las válvulas sean de importación.

4.1.5.3 *Válvulas de Mariposa manuales y automáticas:*

- Certificado de Materiales.
- Certificado de prueba en fábrica.
- Control de dimensional.
- Inspección visual.
- Certificado de Características.
- Prueba de los Actuadores.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

4.1.5.4 *Válvulas de Compuerta y retención embridadas:*

- Certificado de Materiales.
- Certificado prueba hidráulica del cuerpo.
- Certificado de Prueba en fábrica.

- Control dimensional.
- Inspección visual.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del adjudicatario.

4.1.5.5 Válvulas manuales o automáticas de otro tipo:

- Certificado de Materiales.
- Certificado de prueba hidráulica cuerpo.
- Certificado prueba funcionamiento.
- Prueba de actuadores.
- Inspección visual.
- Control dimensional.

Las pruebas serán presenciadas por el adjudicatario.

4.1.5.6 Válvulas de seguridad:

- Certificado de Materiales.
- Certificado de Prueba en fábrica.
- Certificado de calibración.
- Inspección visual.
- Control dimensional.

En fábrica se ensayarán un 10% de las válvulas a instalar.

En el montaje se comprobará para la totalidad de las válvulas instaladas la correcta ubicación de las mismas. Se realizarán accionamientos manuales de los órganos de cierre, así como de los actuadores, tanto sean eléctricos o neumáticos en las automáticas.

4.1.6 Control de calidad cuadros eléctricos

Los Cuadros de Control y paneles eléctricos se realizarán de acuerdo a los Esquemas eléctricos, así como a los planos de vistas físicas.

Antes de su expedición a Obra se realizará el montaje total de los armarios con los componentes colocados y realizados el cableado completo, con el fin de comprobar los circuitos.

Se realizará como mínimo los siguientes controles:

- Comprobación de dimensiones, espesor de chapa, apretado de tornillos, acabado, etc.
- Comprobación del cableado de armarios y de cada componente en particular, de acuerdo con los esquemas enviados por el adjudicatario, desde esto hasta los regleteros de bornas de salida.
- Comprobación de que se cumplen en todas las características indicadas en la especificación de diseño y del subpedido.

- Comprobación de las características y calidades de los componentes incluido en cada panel, tales como: contactores, arrancadores, transformadores, relés, fusibles, pulsadores, pilotos, regleteros de bornas, bandejas y conductores, racores, puestas a tierra, etc.
- Comprobación del correcto funcionamiento de interruptores, pulsadores, lámparas piloto, relés, etc.
- Comprobación de rótulos.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los contactores con tensiones de mando diferente a la nominal.
- Comprobación de los enclavamientos.
- Comprobación del marcado de fases.
- Comprobación de números y secciones de conductores.
- Ensayo de rigidez dieléctrica.
- Ensayo de simulación de funcionamiento.
- Ensayo de resistencia de aislamiento de cada cuadro.

Se expedirá Certificado de cumplimiento y Certificado de prueba.

El Certificado de prueba recogerá los siguientes ensayos:

- Aislamiento: Se realizará con una fase a tierra (si el circuito es monofásico) y se comprueba que el aislamiento es el adecuado según el vigente Reglamento de Baja Tensión.
- Rigidez Dieléctrica: Consistirá esta prueba en someter al panel a una tensión $2 V. + 1.000 V.$, con un mínimo de $1.500 V.$, siendo $V.$ la tensión nominal de servicio, el tiempo será de (1) un minuto y se comprobará que no se producen anomalías.
- Continuidad de circuitos: Consistente esta prueba en comprobar la continuidad de los circuitos principales.
- Simulación de Funcionamiento: Consiste en una prueba en blanco del funcionamiento del sistema. Se comprobará que al quitar o poner los enclavamientos correspondientes el sistema actúa de acuerdo con lo previsto.

4.1.7 Control de calidad para instrumentos primarios de medida e instrumentación

4.1.7.1 Instrumentos primarios de Medida:

Referido a manómetros, rotámetros, termómetros.

Se exigirá:

- Certificado Materiales.
- Certificado calibración.

La inspección estará referida a:

- Control dimensional.
- Control visual.

- Tipo y características.
- Graduación.
- Conexiones eléctricas.

4.1.7.2 Instrumentación:

Referidos a analizadores cloradores, equipos de pH, equipos de medida de caudal, equipos medida oxígeno disuelto, etc.

Se exigirá:

- Certificado de calibración o de comprobación del Instrumento.
- Certificado de Cumplimiento.

Inspección:

- Control visual.
- Control dimensional.
- Control partes internas.
- Control características.
- Conexiónado eléctrico.

Todos estos equipos serán ajustados durante las pruebas de puesta en marcha de la Instalación.

4.2 INSPECCIÓN DE EQUIPOS

Presentamos a continuación un cierto número de componentes y equipos con la inspección y control mínimos requeridos.

4.2.1 Tuberías de acero soldadas hasta 800 mm. 0 juntas de caucho natural o sintético

- Examen certificados de origen de la chapa presentados por el proveedor.
- Examen del protocolo de homologación del procedimiento de soldadura y de la aprobación de soldadores u operadores de soldadura si aplica.
- Marcado de probeta para contraensayo de tracción y aplastado de anillo según 2.12 y 2.13 de P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Examen y calificación de radiografías de las soldaduras longitudinales en un 5% según calidad 3 como mínimo de UNE 14011.
- Comprobación de diámetros, espesores, ovalización y marcado según 3.3, 5.6 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Verificar los certificados de calidad de las juntas en cumplimiento a los puntos 2.27, 2.28 y 2.29 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

NOTA: A petición específica del cliente, podrá solicitarse la prueba de rotura por presión hidráulica interior en un tubo de cada lote, según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

4.2.2 Tuberías de fundición dúctil

- Marcado de probetas para contraensayo de tracción, flexo-tracción y resiliencia o resistencia al impacto y dureza Brinell en función del proceso de fabricación, según puntos 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Examen visual del acabado de los tubos según 3.3 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Comprobación de diámetros, espesores, ovalización, y marcado según 3.3 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

NOTA: A petición específica del cliente, podrá solicitarse la prueba de rotura por presión hidráulica interior en un todo de cada lote, según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U.

Tuberías de polietileno

- Examen certificado del material, contemplando como mínimo Peso Específico, Temperatura de Reblandecimiento, Índice de Fluidéz y Alargamiento según 2.23 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Comprobación de dimensiones, espesores, rectitud y marcado según 8.6, 8.7 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de rotura a presión hidráulica según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U., incluyendo un manguito fijado con los métodos standards a utilizar en la instalación.

4.2.3 Tubería de P.V.C.

- Examen de los certificados del material contemplando como mínimo Peso Específico, Temperatura Reblandecimiento, Alargamiento y Absorción de Agua según 2.22 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Comprobación de dimensiones, espesores, rectitud y marcado según 8.6, 8.7 y 1.10 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de estanquidad según 3.4 del P.P.T.G. del M.O.P.U.
- Prueba de rotura a presión hidráulica según 3.5 del P.P.T.G. del M.O.P.U. incluyendo un manguito fijado con los métodos standards a utilizar en la instalación.

4.2.4 Válvulas de compuerta, retención y globo. Válvulas de seguridad

- Examen certificado de materiales para cuerpos, tapas, husillos, cierres y tornillería cuerpo/tapas.
- Comprobación apertura total de compuerta.
- Presenciar ensayos de prueba hidráulica del cuerpo y cierre según DIN 86251 en un 10% de cada tipo y tamaño de válvula, seleccionadas al azar, verificando el certificado del fabricante conforme se han sometido a dichas pruebas al 100% de las partidas.
- Comprobar dimensiones de bridas según DIN 86251 en un 10% de cada tipo y tamaño.
- En las válvulas de seguridad se aplicarán todos los puntos anteriores y se comprobará la presión de disparo y el ajuste de la misma según los requisitos del pedido.

NOTAS:

- a) No se aceptarán válvulas que presenten reparaciones en cuerpo o tapas.
- b) Si se observaran dudas en la fiabilidad de los materiales respecto a los certificados que los amparan, se procederá a efectuar contraensayos mecánicos y/o químicos bajo control de los Inspectores de Canal de Isabel II.

4.2.5 *Válvulas de compuerta, globo o mariposa con accionamiento eléctrico o neumático*

- Examen certificado de materiales para cuerpos, mariposas, ejes y anillos cierre de caucho.
- Verificar montaje del servomotor neumático.
- Verificar funcionamiento apertura/cierre, finales de carrera e indicador posición.
- Verificar fijación anillo de cierre.
- Presenciar ensayos hidrostáticos de cierre y cuerpo según DIN 86251.
- Presenciar prueba hidrostática en circuito neumático.
- Presenciar ensayos de rigidez dieléctrica a 2.000 V. entre partes en tensión y masa y medida del nivel de aislamiento de las partes en tensión.
- Verificar funcionamiento de los limitadores de par.
- Comprobar dimensiones de bridas según normas DIN aplicables.

NOTAS:

- a) No se aceptarán válvulas que presenten reparaciones en el cuerpo o mariposa.
- b) Si se observaran dudas en la fiabilidad de los materiales respecto a los certificados que los amparan, se procederá a efectuar contraensayos mecánicos y químicos bajo control de los Inspectores de Canal de Isabel II.

4.2.6 *Cuadros eléctricos principales y cuadros secundarios*

- Verificación de la construcción de la carpintería metálica, espesores de chapa, pintado y acabado.
- Verificación de la capacidad y número de los equipos y aparellaje eléctrico a instalar en los cuadros.
- Comprobación del correcto tendido y fijación del embarrado de cobre.
- Comprobación de la disposición de aparellaje y cableado en función de esquemas y cargas. El cableado de control será de 2,5 mm² mínimo.
- Verificación del correcto dimensionado de los voltímetros, amperímetros, relés diferenciales, relés térmicos, fusibles, etc.
- Presenciar las pruebas de funcionamiento simulado en cuadros.
- Presenciar los ensayos de rigidez dieléctrica a 2 U. + 1.000 V. entre fases y a masa.
- Presenciar los ensayos de nivel de aislamiento entre fases y a masa con megger de 500 V.

NOTA: Los criterios de inspección serán según VDE 0100/5.73 y el Reglamento Electrotécnico Español con instrucciones técnicas complementarias aplicables.

4.2.7 Paneles de control

- Verificación de la construcción de la carpintería metálica, espesores de chapa, pintado y acabado.
- Comprobación del tipo y cantidad de instrumentos instalados y su fijación.
- Comprobación del tendido del cableado eléctrico y tuberías de control neumático, etiquetado de líneas y regletas de conexión.
- Presenciar las pruebas de funcionamiento simulado en los circuitos neumáticos y eléctricos.
- Presenciar los ensayos de estanquidad de los circuitos neumáticos y los de rigidez dieléctrica y nivel de aislamiento de los eléctricos.

4.2.8 Instrumentación

- Examen de los protocolos de calibración y prueba de fabricante.
- Comprobar rangos, escalas y dimensiones de las conexiones neumáticas.
- Para aquellos instrumentos con protección antideflagrante, se comprobará el certificado de homologación del tipo según UNE, VDE, NEMA o BS.

5. NORMATIVA APLICABLE

La Ingeniería, diseño, materiales, fabricación, inspección, pruebas, limpieza, pintura y montaje de los equipos y materiales incluidos en este Proyecto están de acuerdo con las partes aplicables de las siguientes normas en su última edición:

- Aceros para estructuras. UNE 36.004 (II).
- Aceros no aleados para uso general. UNE 36.080.
- Aceros inoxidables. UNE 36.016. 36.257.
- Fundición gris. UNE 36.111.
- Fundición nodular. UNE 36.118.
- Aceros moldeados no aleados. UNE 36.252.
- Galvanizado en caliente. UNE - EN ISO 1461.
- Soldadura. UNE 14.001. Código ASME, sección IX.
- Tubería y accesorios de PVC. UNE 53.02, 53.112 y 53.118.
- Tubería y accesorios de polietileno. UNE 53.131.
- Transformadores. UNE - EN 60076 y CEI 60076.
- Normas básicas para instalación de gas del M.I. y E.
- Reglamento de Recipientes a presión del M.I. y E.
- Reglamento de Aparatos que utilizan combustibles gaseosos del M.I. y E.
- Reglamento de Redes y acometidas de combustibles gaseosos del M.I. y E.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de Agua del M.I. y E.
- Limpieza de superficies metálicas S/INTA 16.07.05 y SIS 055900.
- Pintura de superficies con Alquitrán epoxi S/INTA 16.44.07.
- Imprimación de superficies metálicas con minio de plomo al clorocaucho S/INTA 16.47.05.
- Pintado de acabado de superficies metálicas con pintura clorocaucho S/INTA 16.47.04A.
- Control de espesores de pintura S/INTA 16.02.24.
- Normas técnicas Nº 3 y 4 de Canal de Isabel II.
- Pliego General de Condiciones Facultativas para Tubería de Abastecimiento de Aguas del M.O.P.U.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002).
- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

6. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

El Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) para cada equipo y que se entregarán a la Dirección de Obra para su aprobación antes del Proyecto de Ejecución, será una concepción del Programa de Control de Calidad en el que se recogen de forma cronológica las distintas operaciones o fases que a criterio de nuestro Control de Calidad deben de controlarse por nuestra inspección. El importe de su elaboración será por cuenta del Contratista.

Comprenden los P.P.I. tanto las fases y operaciones de fabricación como las posteriores de marcada, embalaje y envío a obra.

Las fases de fabricación serán en cada operación supervisadas por el fabricante subproveedor, siendo presenciada por nuestra inspección cuando así incida por su importancia en el criterio de calidad que con anterioridad se ha establecido y que el adjudicatario cumplirá en su totalidad.

En aquellas pruebas que determinen los parámetros de trabajo del equipo y que se fijarán en el recuadro correspondiente de la operación del P.P.I. se establecerán puntos de espera que serán presenciados por la Dirección de Obra o empresa de Control de Calidad independiente designada por dicha Dirección.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la disponibilidad de la inspección con el tiempo que se haya acordado por si desea o no presenciar la fase así dispuesta. Presenciará e inspeccionará este proceso dando el visto bueno si procede y autorizando la continuidad de la fabricación, firmando y sellando ésta en el recuadro correspondiente.

El resultado final del seguimiento del P.P.I. reflejará el exacto cumplimiento del nivel de calidad preestablecidos.

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Control de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de la P.P.I. como un documento más de DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD que entregar a la Dirección de Obra al concluir la fase de aprovisionamiento de que consta el suministro de equipo de la Planta.

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera Δ	Punto de aviso O	Revisión de documentación C	Nº: 12	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 2 de 2		Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:			
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: TUBERÍA Y ACCESORIOS (ACERO)						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES
2.6.	Colectores, partes y	Revisión Dossier	S/procedimiento			C		
3.	Componentes							
3.1.	Inspección obra		S/procedimiento			C		
3.2.	Uniones a tope	Homol. proc. soldadura				C		
3.3.	Uniones a tope		S/planos			O		
3.4.	Uniones a tope	Homol. soldadores				O		
3.5.	Líneas	Visual y c. dimens.	S/procedimiento			Δ		
3.6.	Colectores		S/especificaciones			Δ		
3.7.	Líneas uniones a tope	50% L. penetrantes	S/especificaciones			Δ		
3.8.	Líneas	Radiografías	S/procedimiento			Δ		
3.9.	Líneas	Prueba estanquidad	S/procedimiento			C		
	Líneas							
	Líneas	Prueba hidrostática						
	Líneas	Visual y c. dimens. aplicación pintura Rev. Dossier final						

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera Δ	Punto de aviso O	Revisión de documentación C	Nº: 15	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 2 de 2		Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:			
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: VÁLVULAS						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES
3.	Inspección obra							
3.1.	Conjunto	Visual y comprobac.	S/planos			O		
3.2.	Accionam.	Visual				O		
3.3.	Manuales ó Automáticos	Visual y c.	S/procedimiento			Δ		
3.4.	Conjunto	dimens.	S/procedimiento			C		
	Conjunto	pintura						
		Rev. Dossier final						

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera	Punto de aviso	Revisión de documentación	Nº: 12	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 2 de 2		Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:			
Proveedor:		Δ	O	C	Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: VÁLVULAS						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES
1.	Recepción materiales							
1.1.	Elem. principales	Rev. Cert. Material.	S/ norma material			C		
2.								
2.1.	Inspección fábrica		S/ especific.			O		
2.2.	Conjunto	Comprob. placas de características	S/especific. *			O		
2.3.		Prueba estanquidad	S/ planos			O		
2.4.	Cuerpo y órganos de cierre	Visual y c. dimens.	S/ especific. **			Δ		
2.5.	Conjunto		S/ procedimiento			Δ		
2.6.	Conjunto	Prueba funcionam.				O		
2.7.	Conjunto		S/procedimiento			C		
	Conjunto	Visual y c. dimens.						
	Conjunto	aplicación pintura						
	Conjunto	Marcado, embalaje y autorización de envío						
		Revisión Dossier.						

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera Δ	Punto de aviso O	Revisión de documentación C	Nº: 16	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 1		Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:			
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: CABLES ELÉCTRICOS						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: / Fecha:	CONTRATISTA Firma: / Fecha:	T.P.I. Firma: / Fecha:	A.I. Cliente Firma: / Fecha:	OBSERVACIONES
1.	Recepción fábrica							
1.1.	Conjuntos	Rev. Cert. Materiales	S/norma material			C		
1.2.	Conjuntos	Rev. Cert. Materiales				C		
2.	Inspección fábrica							
2.1.	Conjuntos		S/planos			O		
2.2.	Líneas	Visual y c. dimens.	S/procedimiento *			Δ		
2.3.	Conjuntos	Pruebas funcionam.	S/procedimiento			O		
2.4.	Conjunto					C		
3.	Inspección obra	Marcado embalaje y autorización envío						
3.1.	Conjuntos		S/planos			O		
3.2.	Conjuntos	Revisión Dossier	S/procedimiento			C		
		Visual y c. dimens.						
		Revisión Dossier final						

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera Δ	Punto de aviso O	Revisión de documentación C	Nº: 17	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:			
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: CUADROS ELÉCTRICOS C.C.M.						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES
1.	Recepción fábrica							
1.1.	Conjunto	Rev. Cert. Materiales	S/procedimiento *			C		
1.2.	Conjunto	Rev. Cert. Pruebas prototipo	S/procedimiento			C		
2.	Inspección fábrica							
2.1.	Conjunto	Visual y dimensional.	S/planos			O		
2.2.	Componentes	Visual y dimensional.	S/planos			O		
2.3.	Conjunto	Comprobación visual	S/procedimiento			Δ		
2.4.	Protección metálica	Prueba funcionam.	S/procedimiento			Δ		
2.5.	Conjunto	Visual y dimensional	S/procedimiento			O		
2.6.	Conjunto	aplicación pintura Marcado embalaje y autorización envío Revisión Dossier				C		
3.	Inspección obra							
3.1.	Conjunto	Visual				O		

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera Δ	Punto de aviso O	Revisión de documentación C	Nº: 17	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 2		Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:			
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: CUADROS ELÉCTRICOS C.C.M.						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: Fecha:	CONTRATISTA Firma: Fecha:	T.P.I. Firma: Fecha:	A.I. Cliente Firma: Fecha:	OBSERVACIONES
3.2.	Conjunto	Prueba funcionam.	S/procedimiento.			Δ		
3.3.	Conjunto	Rev. Dossier final	S/procedimiento			C		

PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN								
CLIENTE:		Punto de espera Δ	Punto de aviso O	Revisión de documentación C	Nº: 20	REVISIÓN:	Aprobado Cliente:	
S/Ref.:	N/Ref.:				Hoja 1 de 1		Firma y sello:	
Centro de trabajo:					Preparado por:			
Proveedor:					Aprobado por:		Fecha:	
Fabricante:		EQUIPO O COMPONENTE: INSTRUMENTACIÓN						
POS.	OPERACIÓN	TIPO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN APLICABLE	PROVEEDOR Firma: / Fecha:	CONTRATISTA Firma: / Fecha:	T.P.I. Firma: / Fecha:	A.I. Cliente Firma: / Fecha:	OBSERVACIONES
1.	Recepción fábrica							
1.1.	Elementos	Rev. Cert. Material.	S/normas material			C		
1.2.	Conjunto	Rev. Cert. Calibrac.	S/especificación			C		
1.3.	Conjunto		S/procedimiento			C		
2.	Inspección	Rev. Cert. Fabricante.						
2.1.	fábrica		S/especificación			O		
2.2.	Conjunto					O		
2.3.	Conjunto	Visual y c. tipo. (características)	S/procedimiento			C		
3.	Conjunto	Marcado, embalaje y autorización de						
3.1.	Inspección obra	envío Revisión	S/planos.			O		
3.2.	Conjunto	Dossier	S/especificación			Δ		
3.3.	Conjunto		S/procedimiento			C		
	Conjunto	Visual (ubicación)						
		Prueba funcionam.						
		Rev. Dossier final.						

7. INFORME DE SEGUIMIENTO

Para el suministro de la totalidad de los equipos y materiales de que consta la obra que se proyecta se establecerá un Plan de Organización para el seguimiento adecuado del aprovisionamiento y conseguir que todos los documentos de aplicación para la realización de la Obra, se distribuya de manera adecuada y que el conjunto de la documentación sea identificable y localizable.

Alcanzará este procedimiento a toda la fabricación y aprovisionamiento, así como a la documentación y correspondencia que se quiere.

Existirá por parte del adjudicatario una persona que será responsable de toda la información, ésta anotará la correspondencia e información que se reciba distribuyéndola directamente enviada por la Dirección de Obra.

Se controlará así:

- Plan de Aprovisionamiento y avance.
- Control de calidad.
- Correspondencia oficial con la Dirección de Obra.

Independientemente de la correspondencia ordinaria que se genere o de las reuniones en su caso, el adjudicatario enviará mensualmente a la Dirección de Obra la siguiente documentación:

- Planning de Aprovisionamiento actualizado.
- Copia de los subpedidos que se generen durante los últimos treinta (30) días.
- Cumplimiento del Control de calidad.
- Manuales de Instrucciones y Certificado de líquidos acopiados.

La Dirección de Obra o su "Autorizada de Inspección" inspeccionará la fabricación y acopios de los Equipos Técnicos, entendiéndose que de no ser así aceptará los Equipos a los que el adjudicatario a través de su inspección haya aceptado de sus subproveedores después de haber hecho cumplir los requisitos exigidos.

Se facilitará en todo momento la documentación que la inspección de la Dirección de Obra necesite para poder realizar su labor de identificación. Así mismo el adjudicatario facilitará la entrada libre a los talleres y fábricas de los subproveedores que realicen la fabricación de los equipos y materiales con destino a la obra que se proyecta.

Se realizará en sus almacenes una inspección final sobre cada equipo o componente hasta completar el acopio de la totalidad de materiales.

Si no existiesen garantías de almacenaje de los equipos en Obra, se enviarán éstos dependiendo de las necesidades de montaje notificando a la Dirección de Obra el contenido de cada expedición que podrá perfectamente contratar e identificar por la documentación que sobre los mismos haya recibido con anterioridad.

8. DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD

Independiente de la documentación parcial que haya entregado a la Dirección de Obra durante el aprovisionamiento, el adjudicatario adjuntará al finalizar el montaje la siguiente documentación:

8.1 MANUAL DE SERVICIO QUE CONSTARÁ DE:

- Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.
- Planos generales de proceso.
- Lista general de engrases.
- Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
- Lista de Repuestos.

8.2 DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD CON EL SIGUIENTE CONTENIDO

- Programa de control de calidad y Certificado de Cumplimiento.
- Programa de Puntos de Inspección cumplimentados.
- Certificados, informes, controles y pruebas de cada uno de los componentes.

9. PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACIÓN

9.1 EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

Antes de la puesta en marcha se efectuará una prueba en vacío de todos los equipos de la instalación. Se rodarán durante un tiempo prudencial y se comprobarán:

- Aislamiento de motores.
- Consumo.
- Calentamiento.
- Ruidos y vibraciones.

En los automatismos se efectuará una prueba en blanco sobre los enclavamientos y se comprobarán que responden a formatos de consigna.

9.2 Tuberías de presión

Se realizarán sin excepción las dos pruebas siguientes:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

Se someterá a aprobación de la Dirección de Obra el correspondiente Procedimiento de prueba que como mínimo recogerá lo preceptivo en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U.

9.2.1 Tuberías de aducción y distribución.

LINEAS DE AGUA				
NOMBRE	NOM	PN	MATERIAL	DN
LLEGADA BOMBEO PINAR	L01	16	FD	500/600
LLEGADA BOMBEO CIR	L02	16	FD	600
SALIDA VASO	L03	16	FD	800
LLENADO VASO A	L04	16	INOX	500
LLENADO VASO B	L05	16	INOX	500
TOMA VASO A	L06	16	INOX	600
TOMA VASO B	L07	16	INOX	600
TOMA BOMBEO VASO A	L08	16	INOX	200
TOMA BOMBEO VASO B	L09	16	INOX	200
ACOMETIDACENTRO PENITENCIARIO A BOMBEO	L10A	16	FD	200
ACOMETIDA CENTRO PENITENCIARIO BOMBEO-CONEXIÓN	L10B	16	FD	200
ALIVIADO VASO A	L11	16	INOX	400
ALIVIADO VASO B	L12	16	INOX	400
DESAGÜE VASO A	L13	16	INOX	200
DESAGÜE VASO B	L14	16	INOX	250
RETRANQUEO ACOMETIDA A LA FAMET	L15	16	FD	200
RETRANQUEO ACOMETIDA BASE LOGISTICA SAN PEDRO	L16	16	FD	200

9.3 Tuberías de gravedad

Se realizarán pruebas de estanqueidad del 100% tubería de desagüe según la Norma UNE-EN 1610.

Si la prueba diera negativa se repetirá la misma hasta que sea válida y se realizarán otras dos en tramos no elegidos para las pruebas y así sucesivamente.

9.4 Depósito de regulación:

Se realizará el control de calidad de la recepción, que incluirá al menos los siguientes aspectos:

- Estructural: Control de movimientos y fisuración.
- Funcional: Estanquidad y funcionamiento de equipos.
- Higiénico: Limpieza y desinfección del depósito y control de calidad del agua.

Para evitar en lo posible el desperdicio de agua, se estudiará detenidamente el protocolo de llenado y vaciado de los vasos, de tal modo que se coordine utilizar el agua para uso de riego desviando el volumen a los depósitos de agua regenerada. Por la misma razón, conviene que antes de la realización de la prueba se proceda a la limpieza y desinfección del depósito y de sus instalaciones para asegurar la calidad del agua almacenada.

En caso de no pasar la prueba satisfactoriamente, se estudiarán posibles soluciones y se realizará una nueva prueba de llenado tras las reparaciones.

Antes de efectuar el llenado del depósito, se comprobará el correcto funcionamiento de todos los aparatos y equipos del depósito, tales como:

- Valvulería, bombas y conducciones de actuación manual, motorizada o remota.
- Limnímetros, caudalímetros y otros equipos de medición.
- Iluminación, cuadros de control y sistemas de suministro eléctrico.
- Accesibilidad a los distintos espacios y elementos de seguridad en dichos accesos.

9.4.1 Control de movimientos

Los principales parámetros a tener en cuenta son los correspondientes a los movimientos de los muros y a las aperturas de juntas y fisuras, debiendo comprobarse la inexistencia de deformaciones y pérdidas de agua inadmisibles.

Con el fin de evitar movimientos en el depósito, la velocidad de llenado no deberá superar los 2 m cada 24 horas, y el llenado deberá hacerse en lo posible a velocidad constante. Si el depósito se encuentra semienterrado y el movimiento de los muros debido a los primeros metros de llenado puede suponerse despreciable frente a la flexión total, se podrá acelerar el llenado de esos primeros metros del depósito.

9.4.2 Ensayos de estanquidad

Estos ensayos se basarán fundamentalmente en comprobar la estanquidad de los muros, la solera y la cubierta del depósito.

Pese a no existir una normativa española al respecto, la Normativa de Canal de Isabel II se recoge un procedimiento basado en la norma inglesa BS 8007, de común aceptación para estos ensayos.

Se realizarán las pruebas de estanqueidad de los dos vasos del depósito regulador por separado, comprobando la estanquidad de ambos. El protocolo para la realización de la prueba debe ser aprobado por la Dirección de Obra.

9.4.2.1 Estanquidad de los muros y la solera del depósito

Previamente a la finalización de la construcción se deberá:

- Asegurar que los dispositivos adecuados de evacuación del agua están operativos.
- Limpiar cuidadosamente las superficies interiores.
- Aislar y asegurar todas las conducciones de entrada y salida.
- Llenar despacio el compartimento con agua hasta el nivel de lleno total.
- Permitir un período de absorción donde sea apropiado, para conseguir la saturación de las superficies mojadas y si fuera necesario, llenar con agua al final de dicho período.
- El procedimiento de ensayo será el siguiente:
 - Medir y registrar el nivel de agua al comienzo del ensayo mediante un punto de referencia fijo.
 - Observar y medir el caudal en el drenaje subterráneo.
 - Medir el nivel de agua a intervalos durante la ejecución del ensayo. Hacer un seguimiento del estado de las superficies exteriores, incluyendo las paredes divisorias, para detectar pérdidas.
 - Al final de período de ensayo medir el nivel final del agua. Este periodo debe ser mínimo de una semana.
 - Calcular las pérdidas de agua.
 - Completar el informe del ensayo.

Durante la fase de llenado y posteriores, se registrarán detalladamente la eventual aparición de humedades y flujos de agua a través de fisuras, debiendo detenerse el ensayo si las filtraciones resultasen peligrosas para la integridad de la estructura.

En ningún caso se admitirán las pérdidas vistas.

Para distinguir entre las pérdidas debidas a la absorción inicial de la superficie de hormigón y a fisuras autosellantes del resto de las filtraciones existentes, se mantendrá el depósito lleno durante un periodo de tiempo suficiente en el que se controlará la velocidad de vaciado del mismo, aportándose el agua consumida. Esta primera fase de absorción tendrá una duración comprendida entre una semana, para aquellos depósitos calculados con una anchura máxima de fisura inferior a 0,1 mm, y tres semanas, para anchura máxima de fisura mayor o igual a 0,2 mm.

Durante esta fase de estabilización se registrarán los caudales filtrados recogidos por la red de drenaje bajo solera. También se indicará si las fisuras registradas durante el llenado y la fase de estabilización se han sellado o si, por el contrario, siguen provocando filtraciones.

Una vez finalizada la fase de absorción inicial, se mantendrá el depósito lleno sin aportación adicional de agua durante al menos 7 días más, en los que se registrará el nivel del depósito y las filtraciones recogidas por la red de drenaje. Salvo que en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del depósito se establezca otra especificación, el descenso de la lámina de agua debido a las filtraciones que se recojan durante esta segunda fase no debe superar los siguientes límites:

- 2‰ de la capacidad total del vaso estudiado.

- 10 mm de descenso absoluto de la lámina de agua.

Para ajustar en lo posible la cifra real de pérdidas por filtración, podrán restarse las pérdidas de agua debidas a la evaporación.

En caso de no resultar favorable la prueba, se propondrá una solución que asegure la estanquidad del depósito y se realizará otro ensayo tras la ejecución de los trabajos de impermeabilización, que puede igualmente requerir una primera fase de estabilización.

Las reparaciones de fisuras, juntas, etc. deberán efectuarse desde la cara en contacto con el agua. El material empleado ha de tener la flexibilidad adecuada, no reaccionar con el agua y ser compatible con el posterior uso del agua almacenada.

9.4.2.2 Estandquidad de la cubierta del depósito

Previamente a la realización del ensayo se deberá:

- Asegurar que el compartimento está vacío de agua.
- Sellar cualquier pérdida en la cubierta y tapar bajantes.
- Realizar los ajustes temporales para conseguir la profundidad de agua necesaria en la cubierta.

El procedimiento de ensayo será el siguiente:

- Mojar o inundar la cubierta.
- Se mojará con agua por aspersión o inundación sobre el área completa.
- Observar la parte inferior de la cubierta para detectar las pérdidas.
- Completar el informe del ensayo.

La cubierta del depósito deberá ser impermeable para evitar la contaminación del agua almacenada por la lluvia y los arrastres de la suciedad acumulada en la misma. Se deberá comprobar la estanquidad de la cubierta inundándola con una lámina de agua de al menos 25 mm durante no menos de 24 horas, para detectar eventuales filtraciones.

Si apareciesen filtraciones, goteras o manchas de humedad en la cara inferior de la cubierta o en el contacto de ésta con los muros perimetrales durante el ensayo de estanquidad o inmediatamente después, deberá proponerse una solución de impermeabilización de la cubierta y repetirse el ensayo de estanquidad en las zonas afectadas una vez efectuadas las reparaciones.

9.5 PRUEBA GENERAL DE FUNCIONAMIENTO

Serán aquellas que se realice una vez satisfecha las anteriormente citadas. Se entiende que están referidas a obtención de rendimientos del Sistema.

Conjuntamente con la Dirección de Obra se realizará un Programa detallado de las mismas. Estas pruebas no serán satisfactorias si no se cumplen los datos de Diseño. La aceptación de la realización correcta del Programa de Pruebas será documento imprescindible para la realización de la Recepción Provisional.