



2 -MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

MC0 ACTUACIONES

D.1 Trabajos previos y demoliciones

Para la implantación de la ampliación que incorpora el ascensor y los baños accesibles serán necesarias las siguientes actuaciones:

- Se desmontará el cerramiento afectado por la zona de intervención.
- Se demolerá el pavimento de las áreas afectadas por la implantación de la ampliación.
- Se desmontará la puerta del distribuidor para la ampliación en dicha zona.
- Se desmontarán las carpinterías formadas por vidrios simples en todas las plantas para asegurar los accesos a la ampliación

Para la rehabilitación de las fachadas existentes del Centro y la reparación de las pistas exteriores serán necesarias las siguientes actuaciones:

- Lavado y raspado de pinturas viejas al temple sobre paramentos verticales y horizontales.
- Se demolerá el pavimento de las pistas que se encuentra en mal estado y en las zonas donde se va a instalar la canalización de drenaje.

D.2 Movimiento de tierras

- Se procederá al vaciado por medios mecánicos de las zanjas de saneamiento. El vaciado para los elementos de cimentación superficiales se realizará hasta la cota de firme según las recomendaciones del estudio geotécnico.
- Se procederá después al relleno, tendido y compactado de tierras en las zanjas mediante tongadas de no más de 30 cm de espesor.

MC1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO)

D.3 Saneamiento horizontal y evacuación de aguas

Antecedentes

El centro dispone de otro edificio sobre la parcela. Es por ello, que el sistema de saneamiento y evacuación de aguas que se plantea en el presente proyecto para dar servicio a la ampliación, acometerá al saneamiento existente.

Para protección de los edificios frente a la humedad del terreno, el forjado de planta baja, está elevado 0,40 m respecto a las cotas exteriores, sobre una cámara ventilada.

En el exterior de los edificios se ha previsto un drenaje perimetral, conectado a la red de saneamiento.

Sistema Elegido

En la ampliación proyectada el sistema elegido para el saneamiento es una red horizontal mixta para fecales y pluviales, conectada al saneamiento existente en el patio inglés de la parcela.

Según lo indicado en el artículo 2 de la Sección HS5 del CTE, el diseño se ha tratado de realizar lo más sencillo posible, con distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos.

Se prevén elementos de registro para que toda la instalación sea accesible para realizar su mantenimiento y reparación y cierres hidráulicos para evitar el paso del aire contenido en la instalación.

La instalación no se utilizará para evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas pluviales y/o residuales.

Desagües aparatos Sanitarios

Los desagües de todos los aparatos sanitarios se han proyectado en tubería de PVC con accesorios del mismo material, fabricada según norma UNE 35114 parte II.



Los diámetros considerados para las tuberías de desagües de los aparatos son, según el DB-HS5 del CTE los siguientes:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bide	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
Con cisterna	8	10	100	100
Con fluxómetro	-	4	-	50
Urinario	-	2	-	40
Suspendido	-	3.5	-	-
En batería	3	6	40	50
Fregadero	-	2	-	40
De cocina	3	-	40	-
De laboratorio, restaurante, etc.	-	8	-	100
Lavadero	-	0.5	-	25
Vertedero	1	3	40	50
Fuente para beber	3	6	40	50
Sumidero sifónico	3	6	40	50
Lavavajillas	7	-	100	-
Lavadora	8	-	100	-
Cuarto de baño	6	-	100	-
Inodoro con cisterna	8	-	100	-
(lavabo, inodoro, bañera y bidé)	6	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo	6	-	100	-
(lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

El número de aparatos a desaguar es el siguiente:

- Aseos accesibles:
 - 1 lavabo (4 UD)
 - 1 inodoro (4 UD)
 - 1 sumidero (1 UD)

Todo ello supone un total de 29 unidades de descarga. El aseo adaptado de planta baja se conectará a la red existente en el cuarto húmedo donde se ubica.

La unión de tubos y piezas se realizará mediante adhesivo especial. Los tubos no se podrán curvar, se emplearán piezas apropiadas. Únicamente se aceptarán curvas suaves para corregir la dirección del tubo, realizadas con aplicación del calor de forma que la temperatura absorbida por el tubo sea la necesaria para poder hacer la figura sin deformaciones ni reblandecimientos peligrosos.

Se instalarán los desagües de los aparatos con una pendiente mínima del 2.5 % y máxima del 10 %. Cada aparato estará protegido por cierre hidráulico bien centralizado en bote sifónico o sifones individuales.

Canalones y Bajantes

La cubierta de la zona ampliada es una cubierta plana y los sumideros están colocados en el lugar indicado en los planos.

Las bajantes de pluviales serán de tubería de P.V.C. de ϕ 110 mm. con piezas de derivación del mismo material, que discurren empotradas en mochetas por el interior de las fachadas y van fijadas a esta mediante abrazaderas también galvanizadas.

Para dimensionar estas bajantes de pluviales se han considerado, de acuerdo con el C.T.E. DB HS 5: la zona pluviométrica A y la superficie de los faldones de la cubierta.

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

La superficie construida de la ampliación es de 16,5 m² y tiene una bajante.

Las bajantes de fecales serán de tubería de P.V.C. de ϕ 110 mm. con piezas de derivación del mismo material.

Colectores.



La red horizontal de saneamiento va enterrada en el exterior del edificio y colgada del forjado sanitario en aquellas zonas que transcurran por debajo del edificio de ampliación, con colectores con un dimensionado adecuado. Se colocarán en todo su recorrido sobre una cama de hormigón H-100 de al menos 10 cm de espesor, teniendo especial cuidado al resolver las juntas entre tubos.

Las conexiones entre colectores se realizarán mediante arquetas de paso construidas en fábrica de ladrillo cerámico macizo sobre una base de hormigón en masa, enfoscada y bruñida en su interior. Las dimensiones son las indicadas en los planos.

Las conexiones entre colectores y las redes verticales se harán mediante arquetas a pie de bajante de similares características a las anteriores y nunca sifónicas. Se prevé que éstas dispongan de registros como elementos de conexión. Los cierres hidráulicos se dispondrán tal como se especifica en el anexo de cálculo y los planos de saneamiento correspondientes.

Las bajantes de pluviales y las de fecales, se recogen por medio de una red horizontal de saneamiento constituida por tuberías de P.V.C. (albañal) con soportes o apoyos mediante corchetes de hormigón o de ladrillo.

Para dimensionar los colectores de pluviales se han considerado de acuerdo con el C.T.E. DB HS 5 lo siguiente:

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Para dimensionar los colectores de fecales se ha considerado de acuerdo con el C.T.E. DB HS 5 lo siguiente:

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	260	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Los diámetros de los colectores mixtos son de 160 mm. según se indica en los planos correspondientes (se adopta este diámetro mínimo 160 mm. debido a consideraciones de tipo práctico y de mantenimiento).

El trazado propuesto en planos es orientativo pudiendo sufrir modificaciones en función de la profundidad del punto de desagüe, así como de otras decisiones de obra.

Arquetas y Pozos

Las arquetas a pie de bajante, arquetas de paso, arquetas de registro serán de fábrica de ladrillo macizo de medio pie enfoscadas y bruñidas por el interior, con las dimensiones indicadas en los planos.

Construcción

La instalación de evacuación de aguas se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Se seguirán las condiciones establecidas en el apartado 5 de la sección HS5 para cada elemento de la instalación y se llevarán a cabo las pruebas indicadas en el apartado 5.6.



Materiales utilizados en las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- Tuberías de fundición según las normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.
- Tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN ISO 1452-1:2010, UNE EN 1566-1:1999.
- Tuberías de (PVC-C) para saneamiento enterrado según norma UNE EN 1401-1:1998
- Tuberías de polipropileno 'PP' según la norma UNE EN 1852-1:1998.
- Tuberías de hormigón según la norma UNE 127010:1995 EX.

Materiales utilizados en los puntos de captación

Sifones

- Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm. Calderetas
- Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanqueidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Materiales utilizados para los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- Cualquier elemento, metálico o no, que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá, en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se disponga.
- Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- Cuando se trate de bajantes de material plástico, se intercalará un manguito de plástico entre la abrazadera y la bajante.
- Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

Los productos de construcción que se empleen tienen que cumplir las características indicadas en el apartado 6 que de forma general define que los materiales tendrán:

- Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Suficiente resistencia a las cargas externas.
- Flexibilidad para poder absorber movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Mantenimiento y Conservación

Para un correcto mantenimiento de la instalación se realizarán las operaciones de inspección y conservación que se observan en el apartado 7 de la Sección HS5 del CTE.

- Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.
- Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.
- Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.
- Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro y bombas de elevación.
- Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.
- Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos, cuando éste exista.



D.4 Cimentación y contenciones

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Características del suelo:

Según el estudio geotécnico el terreno está formado por tres unidades geotécnicas diferenciadas:

- Nivel 0. rellenos antrópicos formados por materiales normalmente procedentes de excavaciones. De 0,20-0,60 m (según los reconocimientos realizados y respecto de la embocadura de los mismos). Nivel no consolidado. $N_{20} = 7-24$
- Nivel 1. Facies Madrid. A partir 0,20-0,60 m (según los reconocimientos realizados y respecto de la embocadura de los mismos). Constituyen un suelo cohesivo de consistencia de media a firme y capacidad portante de media a alta, se puede encontrar interdigitado con material más granular. $N_{20} = 20-100$.

Parámetros geotécnicos estimados:

Debido a las características del terreno existente y a los resultados obtenidos en los reconocimientos realizados, para la estructura prevista se podrá realizar una cimentación mediante zapatas aisladas o corridas empotradas en el terreno, que transmitan las cargas de la estructura sobre los estratos de suelo natural correspondientes al Nivel 1, integrados por arenas cuarzo-feldespáticas de grano medio a grueso, algo limosas y/o arcillosas, de tonos marrones amarillentos (arenas arcósicas en facies Madrid) que, en su conjunto, constituyen un suelo cohesivo de consistencia de media a firme y capacidad portante de media a alta, se puede encontrar interdigitado con material más granular.

La tensión admisible del terreno indicada en estudio geotécnico es de 2,00 kp/cm² en el nivel 1.

Cimentación:

La cimentación se plantea sobre zapatas aisladas, dispuestas bajo pilares, y zapatas corridas bajo muros.

El material adoptado es Hormigón armado HA-25/B/20/IIA y Acero B500SD.

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural atendiendo a elemento estructural considerado.

Se verificará que el terreno de apoyo de la cimentación tiene unas características geotécnicas regulares y que se corresponde con los suelos descritos.

MC2 SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura de las actuaciones proyectadas se resuelve con pórticos metálicos y forjados de viguetas metálicas como elemento horizontal, con forjado autoportante en planta baja.

Los pórticos metálicos, con protección al fuego mediante pintura intumescente o vermiculita, que arrancan desde la coronación de las vigas de planta baja. Se ha diseñado una estructura hiperestática de nudos rígidos, salvo indicación contraria de la documentación gráfica.

Las vigas de atado de las zapatas se elevan por encima de la plataforma de trabajo a realizar, sirviendo a su vez para el apoyo del forjado de planta baja.

Para realizar la conexión entre ambos elementos (cimentación y vigas de planta baja) se han previsto unos pilares enanos virtuales embebidos en la sección de vigas. En adelante estos enanos (formados con armadura longitudinal y transversal) los llamaremos arranques de pilares.

Sobre los arranques se dispondrán las placas de anclaje de la estructura metálica. Los pernos de anclaje de las placas se anclarán en el canto de las vigas con una longitud no inferior a la nominal según EHE.

La urbanización exterior de pistas polideportivas no se considera elementos estructurales principales, por lo que quedan al margen de la presente memoria técnica.

Las acciones consideradas para el cálculo de la estructura se obtienen de la aplicación del documento básico DB SE-AE Acciones en la edificación.

Los valores del peso propio de los elementos constructivos se han determinado como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios indicados en el Anejo C de DB SE-AE.

Para los tabiques ordinarios, cuyo peso por metro cuadrado es inferior a 1,20 kN/m², su grueso no excede de 0,08 m, y cuya distribución en planta es sensiblemente homogénea, su peso propio se ha asimilado a una carga equivalente uniformemente distribuida de 1,0 kN/m.

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se han asignado como carga a sus elementos resistentes correspondientes. En caso de continuidad con plantas inferiores, se ha considerado, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.



El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas, transformadores, aparatos de elevación, enfriadoras, etc. se ha definido como acciones variables.

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso propio como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se han evaluado según establece el DB-SE-C.

Las acciones térmicas y reológicas no es necesario tenerlas presente, de acuerdo con la norma, al ser las distancias máximas entre juntas inferiores a 40 metros.

Los efectos de la **sobrecarga de uso** se han simulado mediante la aplicación de una carga distribuida uniformemente de acuerdo con el uso previsto en cada zona del edificio. Como valores característicos se han adoptado los indicados en la tabla 3.1. de DB-SE-AE.

Estas sobrecargas incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas o almacenes no está recogida en DB-SE-AE, por lo que se han determinado de acuerdo con el criterio del proyectista. No se considera reducción de sobrecargas.

En las cubiertas del edificio se ha considerado una carga de nieve de $0,6 \text{ kN/m}^2$ (categorías de uso G1, según tabla 3.1 de SE-AE)

Otras acciones internas, tales como desplomes, desniveles, flexiones del forjado, etc, siempre que estén dentro de los límites permisibles, no es necesario considerarlas por cumplir los forjados con las condiciones de monolitismo y continuidad.

Las acciones y las resistencias de cálculo se mayorarán según los coeficientes indicados en la normativa adecuados para el nivel de control de la estructura.

Todos los forjados llevarán una capa de compresión de hormigón armado de resistencia característica mínima 25 N/mm^2 , elaborado en central, con un mallazo electro soldado $\varnothing 5$ a 15 cm. y la armadura necesaria para negativos, según la instrucción EFHE, de acero B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas. Se incluye el encofrado y desencofrado.

Se calcularán los forjados para la carga permanente y sobrecargas indicadas en el CTE.

Se describe con más detalle en planos, en el anexo correspondiente de Cálculo de estructuras AM1 de los Anejos a la Memoria y en el apartado E.1. Seguridad Estructural DB-SE, dentro del E. Cumplimiento del CTE en el documento MJ Memoria Justificativa del Cumplimiento de Normativa.

MC3 SISTEMA ENVOLVENTE

D.6a Cerramientos exteriores nuevos

Las fábricas de nuevos cerramientos se resolverán con $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo tosco, enfoscado interiormente con espesor mínimo de 10 mm.,

Por el exterior, se montará un sistema completo de aislamiento con revestimiento acrílico para uso como aislamiento por el exterior de muros de edificación, en posesión del DITE, compuesto por los siguientes componentes: planchas de poliestireno expandido de espesor 12 cm (**coeficiente de conductividad 0.032 W/m.K**) adheridas mediante mortero térmico y ancladas mediante espigas adecuadas al espesor de la placa EPS (6 uds por cada m^2). Revestimiento posterior de refuerzo con mortero monocapa, armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis (luz 4×4 de 160 gr/m^2).

Los pilares irán recubiertos con el trasdosado anterior; el aislamiento térmico recubrirá los pilares exteriormente para evitar pérdidas energéticas y condensaciones superficiales por puentes térmicos.

Para evitar y controlar que los movimientos de las distintas unidades del edificio provoquen esfuerzos de tracción no deseados, que den lugar a la aparición de grietas en los cerramientos, en primer lugar, se tendrá en cuenta la limitación de las deformaciones estructurales; éstas no deben exceder de 8 mm para los elementos horizontales que únicamente sujetan el cerramiento de fábrica. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que el posible pandeo lateral de los pilares, puede dar lugar a la aparición de empujes horizontales en las fábricas, por lo que no se permitirá el encuentro a tope entre pilares y muro de cerramiento, dejando al menos 5 mm de separación entre estos elementos.



Se dará continuidad a las juntas de dilatación de la estructura, manteniéndolas también en el cerramiento, dejando un sellado elástico para evitar la entrada del agua.

Además se ejecutarán las juntas de dilatación de las fábricas de ladrillo según las condiciones especificadas en el apartado de cumplimiento del DB-HS.

Fachadas de ladrillos cara vista y acabado de mortero monocapa en paños detallados en plano correspondiente de fachadas, con malla de refuerzo en el paso por frente de forjados, y en color a igualar con el resto de edificios del centro.

D.6b Rehabilitación de cerramientos exteriores existentes

Sobre las fachadas ciegas del centro existente y según los planos de alzados se montará un sistema completo de aislamiento por el exterior con revestimiento acrílico para uso como aislamiento por el exterior de muros de edificación, en posesión del DITE, compuesto por los siguientes componentes: planchas de poliestireno expandido de espesor 8 cm (**coeficiente de conductividad 0.032 W/m.K**) adheridas mediante mortero térmico y ancladas mediante espigas adecuadas al espesor de la placa EPS (6 uds por cada m²). Revestimiento posterior de refuerzo con mortero monocapa, armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis (luz 4x4 de 160 gr/m²).

D.7 Cubiertas

Las cubiertas de la zona ampliada será plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, pendiente del 1% al 5%, compuesta de los siguientes elementos:

FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de 10 cm de espesor medio a base de hormigón ligero de resistencia a compresión 3,0 MPa, de densidad 600 kg/m³, conductividad térmica 0,139 W/(mK), confeccionado en obra con 1.100 litros de arcilla expandida, de granulometría entre 4 y 12,5 mm, densidad 330 kg/m³ y 150 kg de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R, según UNE-EN 197-1; acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 2 cm de espesor, fratasada y limpia.

CAPA SEPARADORA BAJO IMPERMEABILIZACIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 1,2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 1,2 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 40 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,3 kN y una masa superficial de 150 g/m².

IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FV, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m², acabada con film plástico termofusible en ambas caras y una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FP, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster de 135 g/m², acabada con film plástico termofusible en ambas caras.

CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 2 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 2 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 27 mm, resistencia CBR a punzonamiento 0,4 kN y una masa superficial de 200 g/m².

CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro, exenta de finos, extendida con un espesor medio de 5 cm.

D.8 Carpintería exterior

Ventanas:

La carpintería exterior es de aluminio con rotura de puente térmico en color similar el existente en el resto del centro, con hojas abatibles, correderas o fijas según se indica en los planos de detalle, con U del marco mínima de 4 W/m² °K.

No son necesarias barreras de protección en las ventanas, ya que la altura del antepecho y el vidrio fijo inferior es superior a 1.00 m. Los herrajes y la tornillería serán de acero inoxidable.

Llevarán doble acristalamiento tipo climalit con una cámara de 12 mm y vidrios de seguridad (4+4) bajo emisivos, con U del vidrio mínima de 2,2 W/m² °K, con junquillos que aseguren la inviolabilidad del acristalamiento. Éste llevará una junta perimetral de EPDM, con tapajuntas y vierteaguas clipables.

Puertas:

Puertas de aluminio lacado con hojas abatibles, acristaladas con vidrio de seguridad resistente a impactos nivel 2. Con barras antipánico tipo "push" en las puertas de acceso/salida señaladas en plano correspondiente.



Cerrajería:

EXTERIOR: Bastidores perimetrales en tubo de acero lacado 120 mm, hojas abatibles y fijas según plano correspondiente. Tirador tubo 50 mm acabado en acero inoxidable. Herrajes colgar y seguridad de acero inoxidable. Cerraduras de seguridad maestreadas en accesos. 4 bisagras por hoja.

URBANIZACIÓN: Nueva puerta de acceso a la parcela en tubo de acero.

FACHADAS: Vierteaguas de aluminio lacado en ventanas, petos de cubierta y forrado de aleros de cubierta.

Puertas resistentes al fuego:

Llevarán certificado de homologación correspondiente garantizando el grado de resistencia, cumplirán la definición del CTE.

Barandillas y pasamanos:

- Barandilla de 110 cm de altura, construida con tubos huecos de acero laminado en frío, con pasamanos y montantes verticales de tubo de 20x20x1 mm colocados cada 10 cm.
- Instalación de tabicas en escalera de emergencia de chapa de acero galvanizado, lacrimada.

D.9 Vidriería

Llevarán doble acristalamiento bajo emisivos para mejor comportamiento energético, tipo climalit con una cámara de 12 mm y vidrios de seguridad, resistencia a impacto Nivel 2, con junquillos que aseguren la inviolabilidad del acristalamiento. Éste llevará una junta perimetral de EPDM, con tapajuntas y vierteaguas clipables.

Llevarán doble acristalamiento tipo climalit con una cámara de 12 mm y vidrios de seguridad (4+4) bajo emisivos. Las ventanas de aseos llevarán butiral translúcido.

Se colocarán espejos sobre los lavabos.

D.10 Aislamientos e impermeabilizaciones

Aislamiento térmico:

El forjado de planta baja contará con 5 cm. de XPS – Poliestireno Extruido (**conductividad de 0,034 W/mK**)

En fachadas EXISTENTES: 8 cm de EPS – Poliestireno Expandido (**conductividad de 0,031 W/mK**)

En fachadas NUEVAS: 12 cm de EPS – Poliestireno Expandido (**conductividad de 0,031 W/mK**)

En CUBIERTAS: 10 cm de XPS – Poliestireno Extruido (**conductividad de 0,036 W/mK**)

En contacto con el edificio existente: 4 cm de EPS – Poliestireno Expandido (**conductividad de 0,036 W/mK**)

Aislamiento acústico:

Se aislarán acústicamente las bajantes de la zona ampliada.

Impermeabilizaciones:

CUBIERTA: tipo bicapa, no adherida, formada por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FV, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 100 g/m², acabada con film plástico termofusible en ambas caras y una lámina de betún modificado con elastómero SBS, tipo LBM(SBS) - 40 - FP, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster de 135 g/m², acabada con film plástico termofusible en ambas caras.

MURO DE APOYO DEL FORJADO SANITARIO DE AMPLIACIÓN: Se impermeabilizarán los muretes de apoyo del forjado sanitario y la cara superior.

MUROS EXTERIORES PARA INSTALAR DRENAJE: Impermeabilización asfáltica de muros exteriores y membrana drenante de polietileno de alta densidad nodulado, fijada al muro mediante rosetas y clavos de acero, con los nódulos contra el muro y solapes de 12 cm., i/protección del borde superior con perfil angular.

Se impermeabilizarán también las fábricas de fachada bajo las albardillas de ventanas tanto en la ampliación proyectada como en las fachadas existentes a rehabilitar.



MC4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

D.11 Divisiones y albañilería interior

La tabiquería de división y distribución interior será de 1/2 pie de LHD, guarnecido y enlucido o enfoscado para posteriormente alicatar.

D.12 Carpintería interior

Puertas y ventanas:

Las puertas interiores serán abatibles o correderas según planos, de tablero aglomerado, canteado visto en "E", chapado con tablero de fibras, acabado con melanina con alto contraste cromático a definir por D.F., precerco de pino, cerco y tapajuntas de fibra de madera. Las manillas y escudos serán en acabado anodizado o acero. Las puertas llevarán cierres de seguridad y amaestramiento.

MC5 SISTEMA DE ACABADOS

D.13 Solados, alicatados y zócalos

Solados:

- Ampliación:

- Pavimento de baldosa de gres porcelánico compacto, acabado antideslizante en color a determinar por la D.F. reacción al fuego Efl.
 - Resistencia al deslizamiento $35 < rd < 45$, clase 2. En aseos.
- Pavimento de loseta hidráulica y táctil con resaltos lineales, acabado antideslizante en color a determinar por la D.F. reacción al fuego Efl.
 - Resistencia al deslizamiento $15 < rd \leq 35$, clase 1. Para todas las zonas interiores secas.

- En exteriores:

- Losa de color gris de hormigón prefabricada similar al existente en tonos y acabdos a decidir por la D.F.. Resistencia al deslizamiento $rd > 45$, clase 3.

Alicatados:

- Ampliación:

- Revestimiento vertical de azulejo cerámico 40x20. Combinando piezas blancas y de colores a definir por la D.F., así como listelos decorativos a juego hasta cota de falso techo o cota superior de paramento. Reacción a fuego C-s2-20.

D.14.- Falsos techos

- Ampliación:

- Falso techo con placas de fibra mineral con resistencia a la humedad media y aislamiento acústico alto, de dimensiones 600x600x15 mm. color blanco, instalado con perfilera vista blanca. Reacción al fuego c-s2,d0, con faja perimetral de yeso laminado (hidrófugo en zonas húmedas) de 15 cm. Acabado pintado en color blanco. Reacción al fuego C-s2, d0.

D.15.- Pinturas

- En paramentos horizontales (techos) y verticales (paredes) de ampliación se aplicará:

- Acabado con pintura plástica lisa en color a definir por la D.F. Reacción al fuego C-s2,d0.

En falsos techos de pladur y fajas de pladur perimetrales.

- En paramentos horizontales (techos) de porches y marquesinas se aplicará:

- Acabado de paramentos horizontales con pintura plástica lisa en color gris hormigón. Reacción al fuego C-s2,d0.

En cara inferior de porches y marquesinas.

- Sobre carpintería metálica y cerrajería se aplicará:

- Acabado de carpintería metálica y cerrajería con pintura al esmalte satinado en color a definir por la D.F. Reacción al fuego C-s2,d0.

- Sobre carpintería de madera se aplicará:

- Acabado de carpintería de madera interior o exterior con barniz sintético. Reacción al fuego C-s2,d0.

- Sobre estructura metálica vista (AMPLIACIÓN) se aplicará:

- Mortero ignífugo de vermiculita R-60.

Ver planos de acabados.



MC6 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

D.16 Instalación de fontanería

Antecedentes

El centro dispone de otro edificio sobre la parcela. Para dar suministro a los baños de la ampliación se partirá de la instalación existente mediante una derivación horizontal por planta que acometerá al montante existente en el núcleo de baños cercano.

La instalación de suministro de agua cumplirá las condiciones establecidas en las secciones correspondientes del documento básico DB HS Salubridad. El suministro de agua se realiza actualmente por el Canal de Isabel II.

Normativa

Para la realización del presente proyecto se han tenido en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanza vigentes en la fecha de realización del mismo:

- Código Técnico de la Edificación. Documento básico HS-4. Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE-IFF/1.973, (como norma de consulta).
- Normas UNE, de obligado cumplimiento, para el dimensionamiento de tuberías y, en general, cualquier otro elemento de la Instalación de agua.
- Normas de la Compañía Suministradora (Canal de Isabel II).

Descripción de la Instalación

Existe presión suficiente de red ya que hay aseos instalados en todas las plantas que funcionan correctamente. Por lo tanto, no es preciso disponer de grupo de presión.

En la red interior de agua fría se emplearán tuberías de Polipropileno reticulado tanto en la tubería de alimentación como en los distribuidores.

La red general interior discurre por techo hasta los núcleos sanitarios, utilizando los soportes apropiados. En cada núcleo se instalan las llaves de corte correspondientes.

El diámetro del ramal de distribución permanece constante, sin reducción, en el interior de cada núcleo sanitario.

Las derivaciones a aparatos tienen los diámetros siguientes:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

La distribución interior en los núcleos se llevará junto al techo y se ramificará en las tuberías de recorrido vertical descendente hacia cada uno de los aparatos de consumo, empotradas.

Todas las tuberías que discurran por falsos techos irán aisladas para evitar condensaciones.

Los gastos unitarios mínimos considerados por aparato son los siguientes:



Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

A efecto de la instalación que se dimensiona el número de los aparatos sanitarios es el siguiente:

- Aseos adaptados:
 - 1 lavabo (5 unidades)
 - 1 inodoro (5 unidades)

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

DATOS DE LA INSTALACIÓN

Presión disponible en acometida: 35,00 m.c.a.
 Fluctuación de presión en acometida: 0 %
 Altura máxima con respecto a la acometida: 8,00 m
 Temperatura del agua fría: 15°C
 Temperatura del agua caliente: 45°C
 Viscosidad cinemática del agua fría: 1,16×10⁻⁶ m²/s
 Viscosidad cinemática del agua caliente: 0,60×10⁻⁶ m²/s

CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE

Para tramos interiores a un suministro, aplicamos las siguientes expresiones:

$$k_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + \alpha \times (0,035 + 0,035 \times \log(\log n)); \quad Q_{\max} = k_v \cdot \sum Q$$

Donde:

k_v = Coeficiente de simultaneidad.
 n = Número de aparatos instalados.
 α = Factor corrector que depende del uso del edificio.
 Q_{\max} = Caudal máximo previsible (l/s).
 EQ = Suma del caudal instantáneo mínimo de los aparatos instalados (l/s).

Para tramos que alimentan a grupos de suministros, utilizamos estas otras expresiones:

$$k_e = \frac{19 + N}{10 \cdot (N + 1)}; \quad Q_{\max, e} = k_e \cdot \sum Q_{\max}$$

Donde:

k_e = Coeficiente de simultaneidad para un grupo de suministros.
 N = Número de suministros.
 $Q_{\max, e}$ = Caudal máximo previsible del grupo de suministros (l/s)
 EQ_{\max} = Suma del caudal máximo previsible de los suministros instalados (l/s).

DIÁMETRO

Cada uno de los métodos analizados en los siguientes apartados nos permite calcular el diámetro interior de la conducción. De los diámetros calculados por cada método, elegiremos el mayor, y a partir de él, seleccionaremos el diámetro comercial que más se aproxime.

CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA VELOCIDAD



Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis comprendida entre 0,5 y 2 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

Q = Caudal máximo previsible (l/s)
V = Velocidad de hipótesis (m/s)
D = Diámetro interior (mm)

CÁLCULO POR LIMITACIÓN DE LA PÉRDIDA DE CARGA LINEAL

Consiste en fijar un valor de pérdida de carga lineal, y utilizando la fórmula de pérdida de carga de HAZEN-WILLIAMS, determinar el diámetro interior de la conducción:

$$V = 0.36 \cdot C \cdot D^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

Donde:

V = Velocidad del agua
C = Coeficiente que adquiere diferentes valores en función del material
D = Diámetro interior
I = Pérdida de carga lineal

VELOCIDAD

Basándonos de nuevo en la ecuación de la continuidad de un líquido, despejando la velocidad, y tomando el diámetro interior correspondiente a la conducción adoptada, determinamos la velocidad de circulación del agua:

$$V = \frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

Donde:

V = Velocidad de circulación del agua (m/s)
Q = Caudal máximo previsible (l/s)
D = Diámetro interior del tubo elegido (mm)

PÉRDIDAS DE CARGA

Obtenemos la pérdida de carga lineal, o unitaria, basándonos de nuevo en la fórmula de HAZEN-WILLIAMS, ya explicada en apartados anteriores.

La pérdida total de carga que se produce en el tramo vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$J_T = J_U \cdot (L + L_{eq}) + \Delta H$$

Donde:

JT = Pérdida de carga total en el tramo, en m.c.a.
JU = Pérdida de carga unitaria, en m.c.a./m
L = Longitud del tramo, en metros
Leq = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
ΔH = Diferencia de cotas, en metros

Para determinar la longitud equivalente en accesorios, utilizamos la relación L/D (longitud equivalente/diámetro interior). Para cada tipo de accesorio consideramos las siguientes relaciones L/D:

Accesorio	L/D
Codo a 90°	45
Codo a 45°	18
Curva a 180°	150
Curva a 90°	18
Curva a 45°	9
Te Paso directo	16
Te Derivación	40
Cruz	50

Agua Caliente Sanitaria

Los aseos de planta proyectados no contarán con suministro de agua caliente.



D.17 Instalación eléctrica

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

La instalación eléctrica que se plantea en el presente proyecto es para dar servicio a una nueva zona del edificio destinada a ascensor y aseos accesibles a minusválidos. La alimentación partirá del cuadro general de protección del Centro existente en la sala dedicada a cuadro eléctrico general.

2.- LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecorrientes.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

4.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **62.95 kW**



Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	50.00	50.00
Subcuadro Ampliación	12.95	12.95

Subcuadro Ampliación

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	0.29	0.29
Emergencia	0.04	0.04
Tomas de uso general	7.62	7.62
Motor (Ascensor)	5.00	5.00

5.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

5.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación mínima será: AL RZ1 (AS) 5(1x95).

5.2.- Instalación interior

5.2.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
Sf < 16	Sf
16 < Sf < 35	16
Sf > 35	Sf/2



5.2.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

5.2.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

5.2.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

5.2.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

Tensión nominal instalación	Tensión ensayo corriente continua (V)	Resistencia de aislamiento (Mohs))
MBTS o MBTP	250	$\geq 0,25$
≤ 500 V	500	$\geq 0,50$
> 500 V	1000	$\geq 1,00$

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

5.2.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

5.2.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

5.2.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.



Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

5.2.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:



- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

5.2.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, armados, provistos de aislamiento y cubierta.

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

5.2.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción totalmente contruidos con materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120 como mínimo.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.



Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

5.2.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

5.2.8. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA.

5.2.8.1. ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.

Para los servicios de seguridad la fuente de energía debe ser elegida de forma que la alimentación esté asegurada durante un tiempo apropiado.

Para que los servicios de seguridad funcionen en caso de incendio, los equipos y materiales utilizados deben presentar, por construcción o por instalación, una resistencia al fuego de duración apropiada.

Se elegirán preferentemente medidas de protección contra los contactos indirectos sin corte automático al primer defecto.

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de acumuladores.
- Generadores independientes.
- Derivaciones separadas de la red de distribución, independientes de la alimentación normal.

Las fuentes para servicios complementarios o de seguridad deben estar instaladas en lugar fijo y de forma que no puedan ser afectadas por el fallo de la fuente normal. Además, con excepción de los equipos autónomos, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- se instalarán en emplazamiento apropiado, accesible solamente a las personas cualificadas o expertas.
- el emplazamiento estará convenientemente ventilado, de forma que los gases y los humos que produzcan no puedan propagarse en los locales accesibles a las personas.
- no se admiten derivaciones separadas, independientes y alimentadas por una red de distribución pública, salvo si se asegura que las dos derivaciones no puedan fallar simultáneamente.
- cuando exista una sola fuente para los servicios de seguridad, ésta no debe ser utilizada para otros usos. Sin embargo, cuando se dispone de varias fuentes, pueden utilizarse igualmente como fuentes de reemplazamiento, con la condición, de que en caso de fallo de una de ellas, la potencia todavía disponible sea suficiente para garantizar la puesta en funcionamiento de todos los servicios de seguridad, siendo necesario generalmente, el corte automático de los equipos no concernientes a la seguridad.

La puesta en funcionamiento se realizará al producirse la falta de tensión en los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa o Empresas distribuidoras de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

La capacidad mínima de una fuente propia de energía será, como norma general, la precisa para proveer al alumbrado de seguridad (alumbrado de evacuación, alumbrado ambiente y alumbrado de zonas de alto riesgo).



Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia (alumbrado de seguridad y alumbrado de reemplazamiento, según los casos).

Deberán disponer de suministro de socorro (potencia mínima: 15 % del total contratado) los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Deberán disponer de suministro de reserva (potencia mínima: 25 % del total contratado):

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud.
- Estaciones de viajeros y aeropuertos.
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos.
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie.
- Estadios y pabellones deportivos.

5.2.8.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo).

Alumbrado de seguridad.

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

Alumbrado de zonas de alto riesgo.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.



El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

Alumbrado de reemplazamiento.

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales. Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad.

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- a) en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas.
- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida.
- j) a menos de 2 m de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) a menos de 2 m de cada cambio de nivel.
- l) a menos de 2 m de cada puesto de primeros auxilios.
- m) a menos de 2 m de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran.

Con alumbrado de reemplazamiento.

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Luminaria alimentada por fuente central.

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.



5.2.8.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:
 - Salas de venta o reunión, por planta del edificio
 - Escaparates
 - Almacenes
 - Talleres
 - Pasillos, escaleras y vestíbulos

5.3.- Derivación individual mínima

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	62.95	1.00	20.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5(1x50) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.



Esquemas	Tipo de instalación
DI	D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo Temperatura: 25.00 °C Tubo 110 mm

5.4.- Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	62.95	1.00	20.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5(1x50) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I _{imp} : 100 kA; U _p : 2.5 kV
Subcuadro Ampliación	3F+N	12.95	1.00	70.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si' Cable, RZ1-K (AS) 5(1x16) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C
Instalación existente		50.00			

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo Temperatura: 25.00 °C Tubo 110 mm
Subcuadro Ampliación	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm

Subcuadro Ampliación

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
C1-Alumbrado	F+N	0.29	1.00	88.00	Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
C2-Emergencia	F+N	0.04	1.00	85.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)
C3-Extractores	F+N	0.12	1.00	88.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
C4-U.Varios PB	F+N	1.50	1.00	62.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
C5-U.Varios P1	F+N	1.50	1.00	71.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)



Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
C6-U.Varios P2	F+N	1.50	1.00	78.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
C7-U.Varios P3	F+N	1.50	1.00	85.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
C8-U.Varios P4	F+N	1.50	1.00	92.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)
C9-Ascensor	3F+N	5.00	1.00	85.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
C1-Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C2-Emergencia	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
C3-Extractores	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C4-U.Varios PB	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C5-U.Varios P1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C6-U.Varios P2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C7-U.Varios P3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C8-U.Varios P4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
C9-Ascensor	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

6.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.



La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

7.- CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

7.1.- Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$



7.2.- Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \sin \varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada (A)
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha (\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω)
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω)
- Y_s Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Y_p Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $^{\circ}\text{C}^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable ($^{\circ}\text{C}$), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$)
- S Sección del conductor (mm^2)
- L Longitud de la línea (m)

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones



de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{\text{máx}} - T_0) * (I / I_{\text{máx}})^2 \quad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor (°C)
- $T_{\text{máx}}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C)
- T_0 Temperatura ambiente del conductor (°C)
- I Intensidad prevista para el conductor (A)
- $I_{\text{máx}}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A)

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 \text{ R}$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 \text{ R}$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 \text{ R}$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

7.3.- Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa $I(2)$
- Corriente homopolar $I(0)$



Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I_k'' = I_{k3}''$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_k'' = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0

U_n Tensión nominal fase-fase V

Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente $m\Omega$

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I_{k2}'' = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}''$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I_{k1}'' , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I_{k1}'' = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$



7.4.- Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

8.- CÁLCULOS

8.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - 3%: para circuitos de alumbrado.
 - 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - 4.5%: para circuitos de alumbrado.
 - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	62.95	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x50)	129.60	92.66	0.34	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo Temperatura: 25.00 °C Tubo 110 mm	0.96	1.00	1.00	1.00



DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	62.95	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x50)	129.60	92.66	0.34	-
Subcuadro Ampliación	3F+N	12.95	1.00	70.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	80.08	20.50	0.78	1.12

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	D1: Cable unipolar/multipolar en conductos en el suelo Temperatura: 25.00 °C Tubo 110 mm	0.96	1.00	1.00	1.00
Subcuadro Ampliación	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 40 mm	0.91	-	-	1.00

Subcuadro Ampliación

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C1-Alumbrado	F+N	0.29	1.00	88.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	1.26	1.26	2.38
C2-Emergencia	F+N	0.04	1.00	85.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	15.23	0.17	0.17	1.29
C3-Extractores	F+N	0.12	1.00	88.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	0.52	0.31	1.43
C4-U.Varios PB	F+N	1.50	1.00	62.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	2.79	3.91
C5-U.Varios P1	F+N	1.50	1.00	71.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	3.20	4.31
C6-U.Varios P2	F+N	1.50	1.00	78.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	3.51	4.63
C7-U.Varios P3	F+N	1.50	1.00	85.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	3.83	4.94
C8-U.Varios P4	F+N	1.50	1.00	92.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	20.88	6.50	4.14	5.26
C9-Ascensor	3F+N	5.00	1.00	85.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	43.68	9.02	1.10	2.22

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C1-Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C2-Emergencia	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
C3-Extractores	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
C4-U.Varios PB	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00



Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
C5-U.Varios P1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
C6-U.Varios P2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
C7-U.Varios P3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
C8-U.Varios P4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
C9-Ascensor	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

8.2.- Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{cc\text{máx}}$$

$$I_{cs} > I_{cc\text{máx}}$$

Con:

- $I_{cc\text{máx}}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{\text{cable}}$$



Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad $k^2 S^2$ debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar ($I^2 t$) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- $I^2 t$ Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
DI	3F+N	62.95	92.66	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 50 kA	129.60	160.00	187.92

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} CC máx CC mín (s)	T_p CC máx CC mín (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 50 kA	50.00	-	9.91 2.58	0.52 7.65	<0.10 <0.10



Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp} : 100 kA; U_p : 2.5 kV

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
DI	3F+N	62.95	92.66	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 50 kA	129.60	160.00	187.92
Subcuadro Ampliación	3F+N	12.95	20.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	80.08	58.00	116.12

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} CC máx CC mín (s)	T_p CC máx CC mín (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 50 kA	50.00	-	9.91 2.58	0.52 7.65	<0.10 <0.10
Subcuadro Ampliación	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	8.01 0.83	0.08 7.60	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp} : 100 kA; U_p : 2.5 kV

Subcuadro Ampliación

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
C1-Alumbrado	F+N	0.29	1.26	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C2-Emergencia	F+N	0.04	0.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
C3-Extractores	F+N	0.12	0.52	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C4-U.Varios PB	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C5-U.Varios P1	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C6-U.Varios P2	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28



Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
C7-U.Varios P3	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C8-U.Varios P4	F+N	1.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.88	23.20	30.28
C9-Ascensor	3F+N	5.00	9.02	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	43.68	36.25	63.34

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
C1-Alumbrado	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.67 0.12	0.01 2.11	<0.10 <0.10
C2-Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.67 0.12	0.01 1.98	<0.10 <0.10
C3-Extractores	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.67 0.18	0.03 2.46	<0.10 <0.10
C4-U.Varios PB	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.67 0.24	0.03 1.41	<0.10 <0.10
C5-U.Varios P1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.67 0.22	0.03 1.74	<0.10 <0.10
C6-U.Varios P2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.67 0.20	0.03 2.02	<0.10 <0.10
C7-U.Varios P3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.67 0.19	0.03 2.32	<0.10 <0.10
C8-U.Varios P4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	1.67 0.18	0.03 2.65	<0.10 <0.10
C9-Ascensor	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	2.36 0.28	0.13 9.09	<0.10 <0.10

9.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

9.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

9.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

9.3.- Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.



La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

I_d Corriente de defecto

U_0 Tensión entre fase y neutro

R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas

R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
C1-Alumbrado	F+N	1.26	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.75	0.03
C2-Emergencia	F+N	0.17	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.77	0.03
C3-Extractores	F+N	0.52	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
C4-U.Varios PB	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.00	0.10
C5-U.Varios P1	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	8.98	0.10
C6-U.Varios P2	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	8.95	0.10
C7-U.Varios P3	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	8.93	0.10
C8-U.Varios P4	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	8.91	0.10
C9-Ascensor	3F+N	9.02	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_f (A)
Subcuadro Ampliación	3F+N	20.50	Selectivo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A 'Si'	0.150	0.0385
C9-Ascensor	3F+N	9.02	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0041



10.- CUADRO DE RESULTADOS

Acometida

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Acometida	64200.00	20.00	AL RZ1 (AS) 5(1x95)	92.66	147.84	0.28	-	Tubo 125 mm
DI	64200.00	20.00	RZ1-K (AS) 5(1x50)	92.66	129.60	0.34	-	Tubo 110 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{cc} _{máx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{cc} _{mín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
Acometida	92.66	100.00	147.84	12.00	-	3.60	-	-	-
DI	92.66	100.00	129.60	9.91	50.00	2.58	0.58	-	-

DI

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Subcuadro Ampliación	14200.00	70.00	RZ1-K (AS) 5(1x16)	20.50	80.08	0.78	1.12	Tubo 40 mm

Descripción	I _B (A)	I _n (A)	I _Z (A)	I _{cc} _{máx} (A)	P _{dc} (kA)	I _{cc} _{mín} (A)	I _m (kA)	I _d (A)	Sens.dif. (mA)
Subcuadro Ampliación	20.50	40.00	80.08	8.01	10.00	0.83	0.40	-	-

Subcuadro Ampliación

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I _B (A)	I _Z (A)	ΔU (%)	ΔU _{ac} (%)	Canaliz. (mm)
C1-Alumbrado	290.00	88.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	1.26	15.23	1.26	2.38	Tubo 16 mm
C2-Emergencia	40.00	85.00	H07Z1-K (AS) 3(1x1.5)	0.17	15.23	0.17	1.29	Tubo 16 mm
C3-Extractores	120.00	88.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	0.52	20.88	0.31	1.43	Tubo 20 mm
C4-U.Varios PB	1500.00	62.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	6.50	20.88	2.79	3.91	Tubo 20 mm
C5-U.Varios P1	1500.00	71.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	6.50	20.88	3.20	4.31	Tubo 20 mm
C6-U.Varios P2	1500.00	78.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	6.50	20.88	3.51	4.63	Tubo 20 mm
C7-U.Varios P3	1500.00	85.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	6.50	20.88	3.83	4.94	Tubo 20 mm
C8-U.Varios P4	1500.00	92.00	H07Z1-K (AS) 3(1x2.5)	6.50	20.88	4.14	5.26	Tubo 20 mm
C9-Ascensor	6250.00	85.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	9.02	43.68	1.10	2.22	Tubo 25 mm



Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$I_{cc_{m\acute{a}x}}$ (A)	P_{dc} (kA)	$I_{cc_{m\acute{i}n}}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
C1-Alumbrado	1.26	10.00	15.23	1.67	6.00	0.12	0.10	8.75	30
C2-Emergencia	0.17	10.00	15.23	1.67	6.00	0.12	0.10	8.77	30
C3-Extractores	0.52	16.00	20.88	1.67	6.00	0.18	0.16	8.93	30
C4-U.Varios PB	6.50	16.00	20.88	1.67	6.00	0.24	0.16	9.00	100
C5-U.Varios P1	6.50	16.00	20.88	1.67	6.00	0.22	0.16	8.98	100
C6-U.Varios P2	6.50	16.00	20.88	1.67	6.00	0.20	0.16	8.95	100
C7-U.Varios P3	6.50	16.00	20.88	1.67	6.00	0.19	0.16	8.93	100
C8-U.Varios P4	6.50	16.00	20.88	1.67	6.00	0.18	0.16	8.91	100
C9-Ascensor	9.02	25.00	43.68	2.36	6.00	0.28	0.25	9.08	30

D.18 Instalación de calefacción, gas y solar

No procede en el presente proyecto.

D.19.- Sistema de ventilación

Dado que se trata de una ampliación para instalar un ascensor y unos aseos, no procede la instalación de un sistema de ventilación. Bastará con instalar unos extractores en los aseos que garanticen la renovación del aire.

D.20.- Ascensores.

Se proyecta la instalación completa de ascensor de las siguientes características: ELECTRICO DE ADHERENCIA de 1 m/s de velocidad, 5 PARADAS, 630 KG de carga nominal, con capacidad para 8 PERSONAS, nivel medio de acabado en cabina de dimensiones 1100x1400x2200 mm, con alumbrado eléctrico permanente de 50 lux como mínimo, maniobra colectiva de bajada, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm. Incluso ganchos de fijación, lámparas de alumbrado del hueco, guías, cables de tracción y pasacables, amortiguadores de foso, contrapesos, puertas de acceso, grupo tractor, cuadro y cable de maniobra, bastidor, chasis y puertas de cabina con acabados, limitador de velocidad y paracaídas, botoneras de piso y de cabina, selector de paradas, instalación eléctrica, línea telefónica y sistemas de seguridad. Cumpliendo la norma UNE EN 81-70:2004 relativa a la "Accesibilidad a los ascensores de personas, incluyendo personas con discapacidad". Ejecutado según RD 1314/97.

D.21.- Instalación de sistema de cableado estructura. Aula de Informática

No procede esta instalación en el proyecto actual.

D.22 Seguridad

No procede esta instalación en el proyecto actual.

D.23 Protección contra incendios

La ampliación proyectada queda cubierta con los medios de protección existentes en el inmueble. Sólo se añadirán los siguientes:

- Señalización

Señalización

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores y pulsadores manuales de alarma) se señalizan con carteles normalizados de dimensiones según la norma UNE 23033-1, cuyo tamaño dependerá de la distancia de observación a la misma, según lo siguiente:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m;

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

D.24 Comunicaciones

No procede esta instalación en el proyecto actual.



MC7 URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EXTERIOR

D.25 Urbanización

Se demolerá el solado grafiado en planos en la zona donde se va a ampliar el edificio.

Posteriormente se pavimentarán las aceras y espacios exteriores que rodean al edificio de ampliación según planos con losa de color gris de hormigón prefabricada a igualar con el actual.

Se instalará un sistema de drenaje en los muros exteriores grafiados en los planos, que se conectará al saneamiento existente. Una vez instalado, se rellenarán las zanjas abiertas y se ejecutará una nueva solera en las zonas levantadas.

Se realizarán también las siguientes actuaciones en la urbanización exterior:

- Reparación del muro del patio inglés de la planta sótano del ala sur.
- Adaptación de la escalera de evacuación de incendios exterior a las condiciones establecidas en el Código Técnico de la Edificación en lo que se refiere a las características del peldañado y de las barandillas.
- Reparación de diversos elementos de cerrajería en el vallado exterior, que se encuentran muy deteriorados.

En las pistas deportivas afectadas, se repondrá la base de la pista con un pavimento deportivo de aglomerado asfáltico en caliente tipo IV. Posteriormente se aplicará en toda la superficie de las pistas existentes un pavimento de resinas en tres capas.

D.26 Espacios de juego y deportivos

Las pistas deportivas se pintarán y marcarán en las zonas afectadas por la instalación de los nuevos drenajes.

Firma de la Memoria Constructiva y de Cálculo

Madrid, Septiembre 2.018

Los Arquitectos

Fdo.: David Benito Martín y Carlos Martín Calderón