



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TRABAJO DE FINAL DE GRADO

Grado en Ingeniería Eléctrica

Instalación eléctrica y de protección contra incendios de un local de pública concurrencia destinado a piscina municipal



Volumen I

Memoria – Presupuesto- Pliego de Condiciones

Autor: Carlos Pérez Guerrero
Director: Juan Morón
Departamento: EE - Departament d'Enginyeria Elèctrica
Convocatoria: Mayo 2019

ÍNDICE

RESUMEN/RESUM/ABSTRACT.....	2
TERMINOLOGÍA.....	4
SECCIÓN 1: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	7
1.1. OBJETO	7
1.1.1. Alcance	7
1.2. DATOS GENERALES.....	7
1.2.1. Titularidad y dirección del solicitante	7
1.2.2. Descripción de la actividad y clasificación.....	7
1.3. EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO	8
1.3.1. Entorno y comunicación.....	8
1.3.2. Clima.....	8
1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	9
1.4.1. Accesos	9
1.4.2. Plantas.....	9
1.4.3. Área y parcela.....	9
1.4.4. Configuración interna del edificio	10
1.4.5. Escaleras	11
1.4.6. Ventilación.....	11
SECCIÓN 2: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	12
2.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE	12
2.2. CONSIDERACIONES PREVIAS	14
2.3. MEDIDAS CONSTRUCTIVAS	14
2.3.1. Propagación interior.....	14
2.3.1.1. Sectorización según riesgo de incendio	14
2.3.1.1. Resistencia al fuego.....	15
2.3.2. Propagación exterior	15
2.4. EVACUACIÓN DE OCUPANTES.....	16
2.4.1. Ocupación.....	16
2.4.2. Dimensionado de vías y medios de evacuación.....	16
2.4.2.1. Salidas de uso general y de emergencia	16
2.4.2.2. Pasillos y rampas	20
2.4.2.3. Escaleras	21
2.5. PROTECCIÓN ACTIVA.....	22
2.5.1. Dotaciones de instalaciones de PCI.....	22
2.5.2. Extintores portátiles	22
2.5.3. Bocas de incendio equipadas (BIE).....	23
2.5.3.1. Sistema de abastecimiento de BIEs.....	23

2.5.4.	Sistema de detección de incendio y alarma.....	25
2.5.4.1.	Central de incendios.....	25
2.5.4.2.	Detección automática	26
2.5.4.3.	Pulsadores de alarma	27
2.5.4.4.	Sirenas analógicas	27
2.6.	RESUMEN DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE PCI	27
2.7.	SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS DE PCI Y VÍAS DE EVACUACIÓN	30
2.7.1.	Planos e instrucciones de evacuación	31
2.8.	PROTECCIÓN PASIVA.....	31
2.8.1.	Ventilación y sistemas de extracción de calor y humos.....	31
2.9.	MEDIDAS CONCRETAS EN LOCALES DE RIESGO ESPECIAL	32
2.9.1.	Local eléctrico.....	32
2.9.2.	Medidas especiales para cables eléctricos.....	32
2.10.	PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN.....	33
2.11.	PLAN DE MANTENIMIENTO.....	33
2.12.	INTERVENCIÓN DE BOMBEROS.....	34
SECCIÓN 3: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN		35
3.1.	NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE	35
3.2.	CONSIDERACIONES PREVIAS	36
3.3.	ALUMBRADO GENERAL	36
3.3.1.	Sistemas de iluminación.....	36
3.3.2.	Criterios de selección del tipo de luminarias	36
3.3.3.	Selección del fabricante	36
3.3.4.	Selección luminarias del alumbrado general	37
3.3.5.	Número de luminarias y distribución.....	37
3.4.	RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE LAS EXIGENCIAS	41
3.5.	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	41
3.5.1.	Selección de luminarias del alumbrado de emergencia	42
3.6.	CONTROL Y REGULACIÓN DE LA ILUMINACIÓN.....	43
3.6.1.	Detectores.....	44
3.7.	PLAN DE MANTENIMIENTO.....	44
SECCIÓN 4: INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN DE VASOS		45
4.1.	NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE	45
4.2.	DESCRIPCIÓN DE LOS VASOS.....	45
4.3.	DEPURACIÓN DEL AGUA	46
4.3.1.	Fases de la depuración.....	46
4.3.2.	Modos de funcionamiento del circuito de depuración.....	47
4.3.3.	Elementos principales del circuito de depuración	47
4.3.3.1.	Equipo de filtración	48
4.3.3.2.	Tuberías de impulsión y aspiración.....	49
4.3.3.3.	Grupo de bombeo	49

4.3.3.4.	Sumideros del fondo	50
4.3.3.5.	Limpiafondos.....	51
4.3.3.6.	Vaso de compensación.....	51
4.3.3.7.	Control de la cantidad de agua nueva y recirculada	52
4.3.3.8.	Desagüe de la piscina	52
4.3.3.9.	Tratamiento químico del agua	52
SECCIÓN 5: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....		53
5.1.	NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE	53
5.2.	CONSIDERACIONES PREVIAS	53
5.3.	SUMINISTRO Y POTENCIA A CONTRATAR	54
5.3.1.	Número y condiciones generales de los suministros	54
5.3.2.	Potencia prevista.....	54
5.3.3.	Potencia a contratar	54
5.4.	INSTALACIÓN DE ENLACE	55
5.4.1.	Conexión con la red.....	55
5.4.2.	Caja de Seccionamiento y Caja General de Protección.....	55
5.4.3.	Línea General de Alimentación	56
5.4.4.	Conjunto de Protección y Medida.....	56
5.4.5.	Derivación Individual (DI)	58
5.4.6.	Interruptor de Control de Potencia (ICP-M) o de intensidad regulable.....	58
5.5.	INSTALACIÓN INTERIOR	59
5.5.1.	Circuitos principales	59
5.5.1.1.	Circuitos de alumbrado	59
5.5.1.2.	Circuitos de fuerza general.....	59
5.5.1.3.	Circuitos especiales	60
5.5.2.	Criterios de reparto de circuitos en cuadros y subcuadros.....	60
5.5.3.	Dispositivos generales de protección de la instalación interior.....	62
5.5.3.1.	Interruptor General Automático (IGA)	62
5.5.3.2.	Dispositivo de protección contra sobretensiones permanentes	63
5.5.3.3.	Dispositivos de protección y maniobra de la instalación de interior	64
5.5.4.	Presentación de cuadros y circuitos con sus protecciones	67
5.5.4.1.	Cuadro General de Baja Tensión. CGBT	68
5.5.4.2.	Subcuadro Planta Principal 1. SC-PP1	69
5.5.4.3.	Subcuadro Planta Principal 2. SC-PP2	69
5.5.4.4.	Subcuadro Planta Principal. SC-PP (Prioritario).....	71
5.5.4.5.	Subcuadro Planta Semisótano 1. SC-PS1.....	73
5.5.4.6.	Subcuadro Planta Semisótano 1. SC-PS1 (Prioritario).....	74
5.5.4.7.	Subcuadro Planta Semisótano 2. SC-PS2.....	75

5.5.4.8.	Subcuadro Planta Semisótano 2. SC-PS2 (Prioritario).....	76
5.5.4.9.	Subcuadro Climatización. SC-CL	77
5.5.4.10.	Subcuadro Energía Solar. SC-ES.....	78
5.5.4.11.	Subcuadro Abastecimiento BIEs. SC-PCI (Prioritario).....	79
5.6.	SUMINISTRO COMPLEMENTARIO	80
5.7.	INSTALACIÓN FÍSICA.....	81
5.7.1.	Canalizaciones	81
5.7.1.1.	Tubos	81
5.7.1.2.	Canales protectoras.....	82
5.7.1.3.	Bandejas	82
5.7.1.4.	Huecos de la construcción.....	82
5.7.2.	Cajas de conexión.....	83
5.7.3.	Cables empleados en la instalación	83
5.7.4.	Acabados para pulsadores y tomas de corriente	84
5.8.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONAS HÚMEDAS	85
5.8.1.	Duchas y bañeras con hidromasaje (jacuzzi).....	85
5.8.2.	Zona de piscinas	87
5.8.3.	Saunas	88
5.9.	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PaT)	89
5.9.1.	Configuración de la red de distribución	89
5.9.2.	Esquema de uniones a tierra.....	90
5.9.2.1.	Conductores de protección	90
5.9.2.2.	Conductores de equipotencialidad	91
5.9.2.3.	Borne de puesta a tierra.....	91
5.9.2.4.	Conductores de tierra	91
5.9.2.5.	Configuración de los electrodos para cada puesta a tierra.....	92
5.9.3.	Resistencia de las puestas a tierra	92
5.9.4.	Revisión y mantenimiento de las tomas de tierra	92
5.10.	COMPENSACIÓN ENERGÍA REACTIVA	93
5.11	PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN.....	94
SECCIÓN 6: PRESUPUESTO		95
6.1.	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	95
6.2.	INSTALACIÓN ILUMINACIÓN	97
6.3.	INSTALACIÓN DEPURACIÓN VASOS	98
6.4.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	100
6.5.	TOTAL PRESUPUESTO.....	102
BIBLIOGRAFÍA.....		103

RESUMEN

El presente documento trata el desarrollo de las instalaciones de protección contra incendios, iluminación y eléctrica de un local de pública concurrencia destinado a piscina municipal.

Los principales datos del local en el que se desarrollan estas instalaciones, así como los componentes y equipos necesarios han sido recopilados de la memoria descriptiva del edificio y de la memoria técnica de la instalación eléctrica, facilitadas por el *Ajuntament de Gavà*, juntamente con los planos de las instalaciones. Estos han sido modificados para responder a exigencias y consideraciones varias recogidas en el desarrollo de este documento, por lo que existen modificaciones estructurales respecto los originales.

Actualmente el edificio está construido y en uso, conocido por el nombre de NOVA PISCINA MUNICIPAL y siendo uno de los equipamientos municipales que forman parte de la ZONA ESPORTIVA DIAGONAL.

RESUM

El present document tracta el desenvolupament de les instal·lacions de protecció contra incendis, il·luminació i elèctrica d'un local de pública concurrència destinat a piscina municipal.

Les principals dades del local en el qual es desenvolupen aquestes instal·lacions, així com els components i equips necessaris han estat recopilats de la memòria descriptiva de l'edifici i de la memòria tècnica de la instal·lació elèctrica, facilitades per l'*Ajuntament de Gavà*, juntament amb els plànols de les instal·lacions. Aquests han estat modificats responenent a les exigències i les diverses consideracions recollides en el desenvolupament d'aquest document, de manera que es pot observar modificacions estructurals respecte els originals.

Actualment l'edifici està construït i en ús, conegut pel nom de NOVA PISCINA MUNICIPAL i sent un dels equipaments municipals que formen part de la ZONA ESPORTIVA DIAGONAL.

ABSTRACT

This document deals with the development of fire protection, lighting and electrical installations of a public swimming pool.

The main data in which these installations are developed, as well as the necessary components and equipment have been compiled from the descriptive memory of the building and the technical memory of the electrical installation, with the plans of the facilities provided by the *Ajuntament de Gavà*, which have been modified to respond to various requirements and considerations collected in this document, so there are structural changes with respect to the originals.

Nowadays the building is built and in use, known by the name of NOVA PISCINA MUNICIPAL and being one of the municipal buidings that are part of the ZONA ESPORTIVA DIAGONAL.



TERMINOLOGÍA

Balasto: Equipo que actúa de filtro con la intensidad de corriente en lámparas.

Caudal: Volumen de agua por unidad de tiempo que debe pasar a través de una sección de un ducto.

Circuito hidráulico primario: Circuito que recoge la energía solar de los captadores y la transfiere al intercambiador de calor mediante un fluido portador a través de unas tuberías.

Circuito hidráulico secundario: Circuito que recoge la energía transferida por el circuito primario y la transfiere a un acumulador.

Contacto directo: Contacto de personas o animales con partes activas de los materiales y equipos susceptibles de conducir electricidad.

Contacto indirecto: Contacto de personas o animales con partes que a pesar de no formar parte de la instalación eléctrica se han puesto bajo tensión como resultado de un fallo de aislamiento.

Edificio: Construcción que alberga todas las estancias, independientemente del uso.

Estancia: Parte del edificio destinado a un uso en concreto y delimitada físicamente por paredes.

Factor de uniformidad (U_m): Parámetro lumínico que relaciona el valor máximo de iluminación respecto al mínimo en un plano de estudio determinado.

Grados de reflexión: Parámetro que indica el porcentaje de reflejo de la luz incidente.

Iluminancia media horizontal requerida (E_m): Valor medio de iluminación sobre el plano de trabajo. Se mide en lux.

Índice de deslumbramiento unificado (UGR): Indicador lumínico del deslumbramiento que provoca una fuente luminosa. El rango de valores oscila entre 10 y 30. A valores más altos, mayor incomodidad que genera la luz.

Índice de local (K). Es un parámetro geométrico que permite determinar el número mínimo de puntos que conformará la cuadrícula de medición.

Índice de reproducción cromática (IRC). Índice que relaciona la capacidad de una fuente luminosa a mostrar el color de un cuerpo o superficie iluminada respecto a la luz natural. El valor de este parámetro oscila entre 0 y 100. A valores más altos, más fiel es la reproducción del color a la que daría la luz natural.

Intensidad asignada: Valor de la intensidad a partir de la cual se determinan las características de funcionamiento del dispositivo de protección. El término es equivalente al de Intensidad nominal.

Multiconductores (cables): Cable que consta de dos o más conductores aislados entre sí, cada uno con su respectiva cubierta, y englobados bajo una misma cubierta.

mRZ1-K(AS+): Cables de polietileno reticulado R y cubierta de poliolefina Z1 y mica según la [UNE 211025](#). Identificados de color naranja. Indicados para instalaciones en que se necesite una mayor protección contra el fuego.

Origen de evacuación: Punto ocupable a partir del cual se inicia el recorrido de evacuación.

Plano de local: Área parcial de un local que engloba la mayor parte del local y sobre la que se realiza el cálculo de la distribución del flujo luminoso de las áreas circundantes a los planos de trabajo.

Plano de luminarias: Plano sobre el que se posicionan las luminarias, de tal forma que todas las luminarias que forman parte de este plano se sitúan a la misma altura.

Plano de trabajo: Área parcial de un local sobre la que se desempeña la mayor parte del trabajo e incidencia visual y sobre la que se realiza el cálculo de la distribución de interés del flujo luminoso.

Pública concurrencia: Según el [CTE-DB-SUA](#), edificio destinado a un uso cultural (destinados a restauración, espectáculos, reunión, esparcimiento, deporte, auditorios, juego y similares), religioso y de transporte de personas. También es extensivo a piscinas públicas según el [CTE-DB-SI](#).

RZ1-K (AS): Cables de polietileno reticulado R y cubierta de poliolefina Z1 según la [UNE 21123-4](#). Identificados con el color verde. Indicados para instalaciones de interior y exterior. Caracterizados por baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio.

Salida de emergencia: Salida especial cuyo uso está previsto exclusivamente en caso de evacuación de emergencia. Puede conducir al exterior o a una zona segura.

Salida de planta: Salida que conduce al exterior de la planta. Puede desembarcar al exterior del edificio directamente o a otra planta.

Sector de incendio. Espacio de un edificio separado de otras zonas mediante elementos estructurales resistentes al fuego durante un determinado tiempo o evitar la propagación de este a otras zonas.

Semisótano. Planta del edificio situada por debajo de la línea de edificación y que dada la inclinación del terreno tiene una parte que da al exterior.

Valor de eficiencia energética (VEEI). Parámetro energético que relaciona la potencia consumida por los aparatos de iluminación y el área del plano de cálculo.

Vaso de enseñanza y chapoteo: Vaso de piscina dedicado a la educación física y enseñanza de la Natación, así como juegos libres o vigilados en el agua.

Vaso polivalente: Vaso de piscina dedicado a la práctica y el entrenamiento de la natación y donde se vayan a celebrar competiciones de natación en niveles básicos.

Vaso recreativo: Vaso de piscina dedicados al recreo, esparcimiento y baño de jóvenes y adultos, sobre todo no nadadores.

Zona: Se entenderá por zona como un área que agrupa estancias o una parte de una estancia sin que barreras físicas como tabiques o paredes rompan las dimensiones del área que comprende.

SECCIÓN 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta sección reúne los aspectos relacionados con la ubicación y entorno del edificio y la descripción de la propia actividad.

1.1. OBJETO

El presente proyecto tiene por objeto el diseño y desarrollo de las instalaciones de Protección Contra Incendios, iluminación y eléctrica de un local de pública concurrencia de uso deportivo destinado a piscina municipal.

1.1.1. Alcance

El estudio comprende el desarrollo de las instalaciones anteriormente mencionadas, así como aquellos elementos constructivos que afecten directamente a las mismas o sean de aplicación según normativas específicas.

El local está integrado en un edificio que, además de piscina pública, cuenta con dos locales más de titularidad municipal. El presente proyecto solo será de aplicación para el local destinado a piscina. El resto de locales serán considerados independientes y contarán, si procede, con sus respectivos proyectos, al margen de este.

1.2. DATOS GENERALES

1.2.1. Titularidad y dirección del solicitante

Solicitante: Ayuntamiento de Gavà (NIF: P0808800G).

Dirección: Plaça Jaume Balmes, s/n, 08850, Gavà, Barcelona.

1.2.2. Descripción de la actividad y clasificación

El local está destinado a piscina pública y para el desarrollo de actividades deportivas. A efectos del **CTE-DB-SI** y **REBT**, dada la actividad a desarrollar y el volumen de ocupación previsto, será considerado **local de pública concurrencia**, por lo que será de aplicación las medidas consideradas por dichos reglamentos.

1.3. EMPLAZAMIENTO DEL EDIFICIO

El edificio se encuentra en Av. Joan Carles I esquina con c/ Sant Pere.

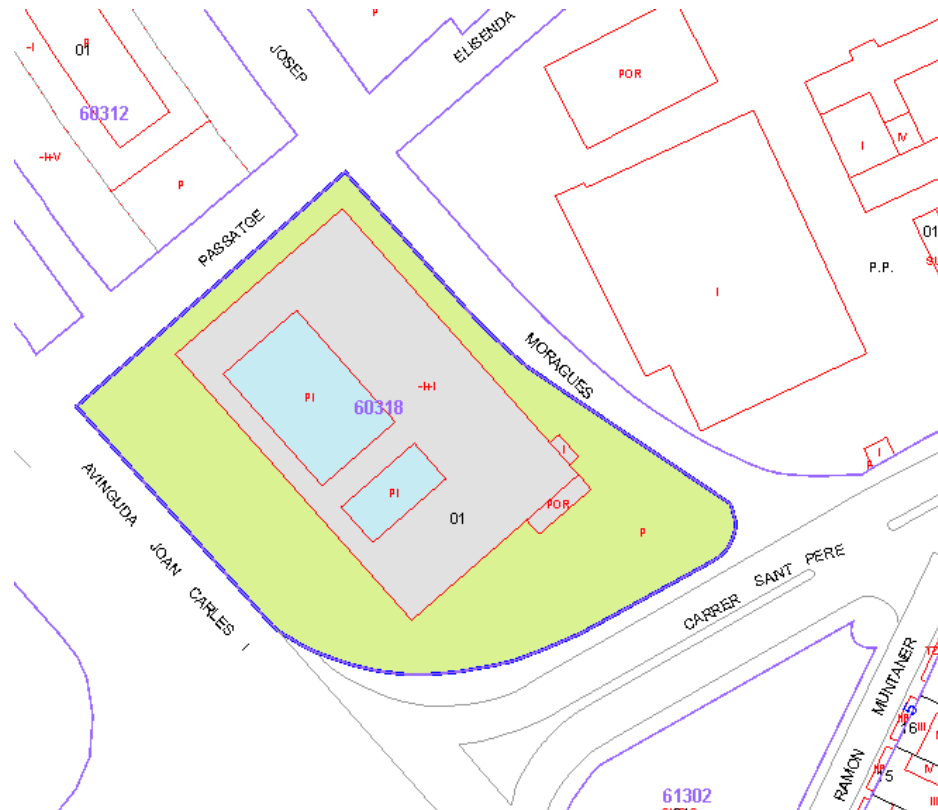


Figura 1.1.- Emplazamiento físico del local. Fuente: Sede Electrónica del Catastro <https://www1.sedecatastro.gob.es/>

1.3.1. Entorno y comunicación

El edificio ocupa toda la parcela y no está adosado a ningún otro. En la cara del pasaje Elisenda de Montcada, se encuentra, a 12 m de la fachada, un bloque de viviendas. En la cara de la calle General Josep Moragues, un polideportivo a 13,15 m. Las otras dos caras dan a parques y espacios abiertos.

En general, la zona es abierta y con buena incidencia solar.

1.3.2. Clima

Predominancia de días claros y soleados durante todo el año. No suele haber registros de nieve en periodo invernal. La temperatura media anual es aproximadamente 16,5°C y humedad relativa media del 72%. Estos datos han sido extraídos de tablas donde se recogen valores medios climatológicos de la estación de Viladecans, cuya proximidad a Gavà permite establecer unos valores muy similares.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

1.4.1. Accesos

El edificio cuenta con dos plantas. La **Planta Principal**, en la que se accede por la c/ Sant Pere y la **Planta Semisótano**, que se accederá por la c/ General Josep Moragues.

- El acceso normal del **público** se hará por la c/ Sant Pere.
- El acceso al **personal de mantenimiento y trabajadores** se podrá hacer la c/ Josep Moragues.

Ver Volumen III. Planos. Plano 01. Accesos edificio y ubicación.

1.4.2. Plantas

La **Planta Principal** albergará las piscinas, una sala de actividades, vestuarios y recepción de público.

En la **Planta Semisótano** se ubicará la zona de maquinaria y mantenimiento y otras dos salas para la realización de actividades deportivas y rocódromo. También alberga los dos locales de titularidad municipal, al margen de la aplicación del presente proyecto. Se prevé la reserva de un espacio para albergar un Centro de transformación que permita dar cobertura eléctrica a todo el edificio.

1.4.3. Área y parcela

El área útil de cada planta es la suma de las superficies útiles de cada estancia.

	Áreas [m ²]	
	Planta Principal	Planta Semisótano
Área útil (edificio)	1.895,43	1.569,66
Área útil (piscina)	1.895,43	1.143,06
Área parcela	4.991	
Área total construida	3.931	

Tabla 1.1.- Área útil por planta y superficie total construida. Fuente: Sede Electrónica del Catastro <https://www1.sedecatastro.gob.es/>

1.4.4. Configuración interna del edificio

El edificio se distribuye internamente en 3 locales independientes más un espacio reservado para un centro de transformación. El local destinado a piscina contará con las siguientes independencias o estancias:

Planta Principal			
Local	Estancia	Superficie útil [m ²]	Uso
Local destinado a piscina	Almacén material sala de actividades	18,85	Material para actividades en el agua y SVP.
	Almacén material 2	28,52	Material mantenimiento, máquinas de limpieza.
	Área piscinas	1.089,18	Piscina polivalente y piscina recreativa.
	Aseo accesible entrada 1	4,29	Aseo grande y accesible.
	Aseo accesible entrada 2	4,29	Aseo grande y accesible.
	Aseo accesible vestuario 5	3,96	Aseo grande y accesible.
	Aseo accesible vestuario 6	3,96	Aseo grande y accesible.
	Aseo pasillo acceso piscinas 1	1,43	Aseo pequeño.
	Aseo pasillo acceso piscinas 2	1,43	Aseo pequeño.
	Aseo pasillo acceso piscinas 3	1,43	Aseo pequeño.
	Aseo pasillo acceso piscinas 4	1,43	Aseo pequeño.
	Aseo vestuario usuarios 1	1,90	Aseo pequeño.
	Aseo vestuario usuarios 2	1,90	Aseo pequeño.
	Aseo vestuario usuarios 3	1,90	Aseo pequeño.
	Aseo vestuario usuarios 4	1,90	Aseo pequeño.
	Aseo vestuario usuarios 5	1,90	Aseo pequeño.
	Aseo vestuario usuarios 6	1,90	Aseo pequeño.
	Aseo sauna	1,90	Aseo pequeño.
	Entrada	6,93	Acceso principal.
	Local sauna 1	10,00	Sauna.
	Local sauna 2	10,00	Sauna.
	Local varios usos	3,81	Productos de limpieza y mantenimiento.
	Oficina monitores	12,06	Sala para técnicos y monitores.
	Oficina recepción	23,04	Sala de oficina, recepción e información.
	Pasillo acceso piscinas	68,38	Pasillo largo acceso a piscinas y vestuarios.
	Pasillo acceso vestuarios	85,17	Pasillo largo acceso a vestuarios.
	Pasillo aseos entrada	9,55	Pasillo corto acceso aseos entrada.
	Recepción	97,93	Sala de espera o reunión.
	Sala atención médica	9,40	Soporte vital básico y primeros auxilios.
	Sala Bicicletas Indoor	92,11	Sala mediana con bicicletas estáticas.
	Vestuario monitores 1	4,49	Vestuario para técnicos y monitores.
	Vestuario monitores 2	4,49	Vestuario para técnicos y monitores.
	Vestuario usuarios 1	29,49	Vestuario pequeño para usuarios.
Vestuario usuarios 2	29,49	Vestuario pequeño para usuarios.	
Vestuario usuarios 3	29,49	Vestuario pequeño para usuarios.	
Vestuario usuarios 4	29,49	Vestuario pequeño para usuarios.	
Vestuario usuarios 5	85,08	Vestuario grande para usuarios.	
Vestuario usuarios 6	85,08	Vestuario grande para usuarios.	

Tabla 1.2.- Distribución interna del edificio. Locales, estancias y superficie. Planta Principal.

Planta Semisótano			
Local	Estancia	Superficie útil [m ²]	Uso
Local destinado a piscina	Almacén material sala de actividades	34,25	Material de gimnasia y actividades dirigidas.
	Aseo usuarios 1	2,72	Aseo pequeño.
	Aseo usuarios 2	2,72	Aseo pequeño.
	Aseo vestuario personal	2,61	Aseo pequeño.
	Local abastecimiento BIEs	10,33	Grupo de bombeo abastecimiento de BIEs
	Local eléctrico	15,56	Material eléctrico (cuadros).
	Pasillo acceso sala de actividades	44,68	Pasillo corto acceso a salas de actividades.
	Sala de actividades 1	216,33	Sala grande actividades dirigidas y rocódromo.
	Sala de actividades 2	52,44	Sala pequeña actividades dirigidas.
	Sala máquinas 1	23,70	Sala de calderas.
	Sala máquinas 2	27,94	Sala de bombas y equipo humectador.
	Sala vasos	695,88	Sala de bombas, climatización, filtros y productos para agua.
	Vestuario personal	13,90	Vestuario pequeño para personal.
Espacio para Centro de transformación		18,85	Material eléctrico (Centro de transformación)
Local municipal 1		317,50	Local de uso municipal (uso indeterminado).
Local municipal 2		90,21	Local de uso municipal (uso indeterminado).

Tabla 1.3.- Distribución interna del edificio. Locales, estancias y superficie. Planta Semisótano.

Ver Volumen III. Planos:

- Plano 02. Planta Principal. Distribución interna.
- Plano 03. Planta Semisótano. Distribución interna.

1.4.5. Escaleras

El edificio dispone de tres escaleras. Las características de cada una, así como el uso destinado se detalla en el apartado 2.4.2.3.

1.4.6. Ventilación

El edificio, por lo general, tendrá ventilación natural mediante aberturas de puertas y ventanas y sistema de aire acondicionado. En los aseos se prevé ventilación forzada.

SECCIÓN 2: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Esta sección tiene por objeto contextualizar el riesgo de propagación del incendio en el interior y exterior del local, así como establecer los sistemas de Protección Contra Incendios (en adelante PCI) necesarios para sofocar el fuego y los medios para la evacuación y seguridad de las personas que se encuentren en el interior del mismo.

2.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

- {2.1} **CTE-DB-SI**. Código Técnico de Edificación. Documento Básico. Seguridad en caso de incendio. Aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo. *Establece las exigencias de los equipos y sistemas de PCI que deberá disponer el local.*
- {2.2} **CTE-DB-SUA**. Código Técnico de Edificación. Documento Básico. Seguridad de utilización y accesibilidad. Aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo. *Establece las exigencias de utilización y accesibilidad para permitir una adecuada circulación en el edificio.*
- {2.3} **CTE-DB-HE**. Código Técnico de Edificación. Documento Básico. Seguridad de utilización y accesibilidad. Aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo. *Establece las reglas y procedimientos que permiten cumplir con las exigencias básicas de ahorro de energía.*
- {2.4} **RIPCI**. Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. Aprobado por el RD 513/2017, de 22 de mayo. *Establece las condiciones y características que deberán cumplir las instalaciones de protección contra incendios en locales bajo cumplimiento tanto del RSCIEI como del CTE.*
- {2.5} **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. *Establece las actuaciones de los empresarios y trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales y la necesidad de disponer una organización en la actuación frente a situaciones de emergencia.*
- {2.6} **Norma Básica de Autoprotección** de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencias. Aprobado por el RD 393/2007, de 23 de marzo. *Hace referencia a la necesidad de implantar un plan de autoprotección y elaboración de planos de evacuación en locales y actividades que reúnen las características citadas en el Anexo 1.*
- {2.7} Norma **UNE EN 16034:2015**. Puertas peatonales, industriales, comerciales, de garaje y ventanas practicables. Norma de producto, características de prestación. Características de resistencia al fuego y/o control de humo. *Hace referencia a los ensayos a los que deben ser sometidos las puertas de emergencia para su certificación.*

- {2.8} Norma **UNE EN 1125:2009**. Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia accionadas por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo. *Hace referencia a las barras antipánico de las puertas de salida de emergencia.*
- {2.9} Norma **UNE EN 3-7:2004 + A1:2008**. Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo. *Hace referencia a las certificaciones de ensayos a los que han sido sometidos los extintores.*
- {2.10} Norma **UNE EN 671-1:2013**. Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. *Hace referencia a los requisitos de fabricación y diseño de las bocas de incendio equipadas.*
- {2.11} Norma **UNE EN 694:2015**. Mangueras de lucha contra incendios. Mangueras semirrígidas para sistemas fijos. *Hace referencia a los ensayos a los que deben ser sometidos las bocas de incendio equipadas para su certificación.*
- {2.12} Norma **UNE 23500:2012**. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios. *Hace referencia al tipo de abastecimiento de agua necesario para los equipos de lucha contra incendios.*
- {2.13} Norma **UNE EN 54**. Sistemas de detección y alarma de incendios. *Conjunto de normas sobre los requerimientos y ensayos que aseguran un nivel de seguridad de los elementos del sistema de alarma de incendios.*
- {2.14} Norma **UNE 23007-14:2014**. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento. *Hace referencia a los requisitos de instalación y distribución de detectores.*
- {2.15} Norma **UNE 23585:2017**. Sistemas de control de humo y de calor. Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos (SCTEH) en caso de incendio estacionario. *Hace referencia a los requerimientos para la instalación de aireadores de extracción natural.*
- {2.16} Norma **UNE 23032:2015**. Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación. *Elaboración de planos de evacuación.*
- {2.17} Norma **UNE 23033-1:1981**. Seguridad contra incendios. Señalización. *Hace referencia a los requisitos de diseño y ensayos a los que deben ser sometidos las señales de los equipos manuales de PCI para su certificación.*
- {2.18} Norma **UNE 23034:1988**. Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación. *Hace referencia a los requisitos de diseño y ensayos a los que deben ser sometidos las señales de las vías de evacuación para su certificación.*
- {2.19} Norma **UNE 23035-1:2003**. Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 1: Medida y calificación. *Hace referencia a los requisitos de diseño y ensayos a los que deben ser sometidos las señales fotoluminiscentes para su certificación.*
- {2.20} **NTP 689**: Piscinas de uso público (I). Riesgos y prevención. *Guía de buenas prácticas con recomendaciones constructivas y uso en este tipo de locales.*
- {2.21} **Ley 3/2010**, del 18 de febrero, de prevención y seguridad en materia de incendios en establecimientos, actividades, infraestructuras y edificios. *Regula y ordena las actuaciones públicas en materia de prevención y seguridad de incendios en Cataluña.*

2.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

- El local se considera de **pública concurrencia** a efectos de la aplicación del **CTE-DB-SI**.
- Se encuentra **aislado del resto de locales del edificio**.
- Cuenta con **salidas directas al exterior** en cada planta. Las plantas se comunican entre sí por escaleras.
- El **parque de bomberos** más próximo se encuentra a menos de 600 m del edificio.

2.3. MEDIDAS CONSTRUCTIVAS

Protección y resistencia estructural contra el fuego impidiendo el derrumbe y la propagación del fuego a otras estancias, locales o edificios cercanos.

2.3.1. Propagación interior.

El local comprenderá diferentes **sectores de incendio**, según la tabla 1.1 del apartado 1 del **CTE-DB-SI.1**, así como **estancias de riesgo especial**, según la tabla 2.1 del apartado 2 del mismo.

2.3.1.1. Sectorización según riesgo de incendio

Los **critérios de sectorización** responden principalmente al uso, ocupación prevista y la carga combustible de cada zona. El área máxima prevista para un sector de incendio será de 2.500 m².

Sector incendio	Estancias	Superficie [m ²]	Riesgo	Carga susceptible
1	Planta Principal Recepción, sala de bicicletas. Planta Semisótano Salas de actividades, aseos usuarios y vestuario del personal.	294,4 364,2	Bajo	Maderas
2	Planta Principal Vestuarios, oficina y vestuario monitores y área piscinas.	1.673,8	Especial bajo	Maderas
3	Planta semisótano Sala vasos.	1.261,5	Especial bajo	Máquinas, filtros, tratamiento aguas, climatización
4	Planta semisótano Salas de máquinas 1 y 2.	53,0	Especial bajo	Calderas, bombas (70<P≤600)
5	Planta Semisótano Local abastecimiento BIEs.	4,2	Bajo	Grupo de bombeo
6	Planta Semisótano Local eléctrico.	6,2	Especial bajo	Material eléctrico

Tabla 2.1.- Resumen de los sectores de incendios.

2.3.1.1. Resistencia al fuego

Las condiciones mínimas sobre la **resistencia al fuego** de los elementos constructivos y revestimientos respetarán lo establecido en las tablas 1.2, 2.2 y 4.1 del **CTE-DB-SI.1**.

- La resistencia al fuego mínima de la **estructura portante** será R 90 para todo el edificio.
- La resistencia al fuego mínima de **paredes y techos** que delimiten el interior de un mismo sector de incendio será de EI 90. Cuando estén en contacto con otros sectores de incendio, la resistencia considerada será la del sector de mayor riesgo.
- La resistencia al fuego mínima de las **puertas** que comuniquen las estancias de un mismo sector será de EI₂ t-C5, en donde t será como mínimo la mitad del tiempo establecido por la pared en la que se encuentre. Cuando comuniquen entre diferentes sectores de incendio, el tiempo considerado será el del sector de mayor riesgo.
- En **espacios ocultos** donde transcurra cableado, bajantes o conductos se empleará un sellado de espuma cortafuegos para no romper la sectorización y evitar la transmisión del fuego.
- Los **cables de la instalación eléctrica** serán no propagadores de llama y baja emisión de humos.

Además, se tendrá en consideración las siguientes características para los revestimientos para las zonas de riesgo especial

Situación del elemento	Revestimientos	
	Techos y paredes	Suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -S1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B _{FL} -S1
Espacios ocultos no estancos (falsos techos)	B-s3,d0	B _{FL} -S2

Tabla 2.2.- Revestimientos de techos, paredes y suelos. Extracto tabla 4.1 del **CTE-DB-SI.1**.

Ver Volumen III. Planos:

- Plano 04. Planta Principal. Sectores de incendio.
- Plano 05. Planta Semisótano. Sectores de incendio.

2.3.2. Propagación exterior

El edificio no se encuentra adosado a otros. La distancia más cercana entre los puntos sensibles de la fachada externa del edificio (ventanas, aperturas, ...) y la del más cercano es de 12m. **No se prevé riesgo de transmisión externa** del fuego entre edificios ni la aplicación de medidas en concreto.

2.4. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

El local contará con medios de evacuación para que sus ocupantes puedan abandonarlo de en caso de emergencia. La ocupación permitirá dimensionar las vías de evacuación.

2.4.1. Ocupación

La ocupación prevista para el local a efectos de la aplicación del **CTE-DB-SI** es la siguiente:

Planta	Ocupación [personas]	Ocupación máxima [personas]
Planta Principal	567	753 (450)
Planta Semisótano	186	

Tabla 2.3.- Resumen de volúmenes de ocupación prevista para el local. Planta Principal y Semisótano.

Por razones de seguridad, el **aforo máximo permitido** en el local destinado a piscina será de 450 personas.

Los cálculos de la ocupación máxima prevista se detallan en el Volumen II. Cálculos. 1.1.

2.4.2. Dimensionado de vías y medios de evacuación

La **longitud máxima** de los recorridos de evacuación será 50 m (más de una salida por planta).

Para visualizar las diferentes rutas y medios de evacuación, ver Volumen III. Planos:

- Plano 06. Planta Principal. Rutas y volumen de evacuación.
- Plano 07. Planta Semisótano. Rutas y volumen de evacuación.
- Plano 08. Planta Principal. Medios de evacuación.
- Plano 09. Planta Semisótano. Medios de evacuación.

2.4.2.1. Salidas de uso general y de emergencia

Las **puertas de salida de emergencia** serán **abatibles** y dispondrán de **barra antipánico** según la Norma **UNE EN 1125**. La apertura será en sentido de evacuación. La apertura de las **puertas de paso** que comunican sectores de incendio será con **manilla**.

La **anchura de hoja** no será menor que 0,60 m, ni excederá de 1,23 m.

Puertas Calvente - Puertas cortafuegos	
	
Referencia	Puertas Calvente
Descripción	
Metálicas y de imitación de madera. Doble o simple hoja. Con barra antipánico o manilla.	

Tabla 2.4.- Características generales modelos puertas protegidas contra fuego. Fuente: [2.1].







Resumen modelos de las puertas cortafuegos		
Id. Puerta	Medidas	Descripción y uso
	[1] 2,02x2,07	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura con manilla - Abatible - Vidrio - Doble hoja - Manilla - El₂ 60-C5 - Multiuso
	[2] 1,10x2,07	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura con manilla - Abatible - Metálica - Única hoja - Manilla - El₂ 60-C5 - Multiuso
	[3] 0,90x2,07	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura con manilla - Abatible - Metálica imitación madera - Única hoja - Manilla - El₂ 60-C5 - Multiuso
	[4] 1,10x2,07	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura con barra antipánico - Abatible - Metálica - Única hoja - Barra antipánico - El₂ 60-C5 - Salida de emergencia
	[5] 2,00x2,10	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura con manilla - Abatible - Metálica - Doble hoja - Manilla - El₂ 60-C5 - Multiuso
	[6] 2,00x2,10	<ul style="list-style-type: none"> - Apertura con barra antipánico - Abatible - Metálica - Doble hoja - Barra antipánico - El₂ 60-C5 - Salida de emergencia

Tabla 2.5.- Modelos empleados para las puertas protegidas.

Se identifican las siguientes salidas de edificio de uso habitual y de emergencia. Los cálculos de la evacuación máxima prevista y la anchura mínima se detallan en (Volumen II. Cálculos. 1.2.1):

Salidas Planta Principal					
Id. Puertas protegidas	Anchura mínima [m] (máx. evacuación)	Tipo de puerta (Tabla 2.4)	Anchura diseño [m]	Uso	Sectores que comunica
Salida A	0,97 (193 personas)	[1]	2,00	Multiuso (accesible)	Sector 1 (RB)- exterior
Salida B	0,81 (162 personas)	[4]	1,10	Salida de emergencia	Sector 1 (RB)- exterior
Salida C	1,87 (374 personas)	[6]	2,00	Salida de emergencia (accesible)	Sector 2 (RB)- exterior
Salida D	1,87 (374 personas)	[6]	2,00	Salida de emergencia	Sector 2 (RB)- exterior
Comunicación sectores	0,80 <68 personas	[3]	0,90	Multiuso (accesible)	Sector 1 (RB)- Sector 2 (RB)

Tabla 2.6.- Identificación, uso y anchura de las salidas de edificio o planta y las puertas de comunicación entre sectores. Planta Principal. RB: Riesgo Bajo, REB: Riesgo Especial Bajo.

Salidas Planta Semisótano					
Id. Puertas protegidas	Anchura mínima [m] (máx. evacuación)	Tipo de puerta (Tabla 2.4)	Anchura diseño [m]	Uso	Sectores que comunica
Salida E	0,93 (186 personas)	[6]	2,00	Salida de emergencia (accesible)	Sector 1 (RB)- exterior
Salida F	0,93 (186 personas)	[5]	2,00	Multiuso (personal)	Sector 3 (REB)- exterior
Salida G	0,80 (Mín. evacuación)	[5]	2,00	Multiuso (personal)	Sector 4 (REB)- exterior
Salida H	0,80 (Mín. evacuación)	[2]	1,10	Multiuso (accesible)	Sector 5 (REB)- exterior
Salida I	0,80 (Mín. evacuación)	[4]	1,10	Salida de emergencia (personal)	Sector 3 (REB)- Sector 2 (RB)
Comunicación sectores	0,80 (Mín. evacuación)	[2]	1,10	Multiuso (personal y emergencia)	Sector 3 (REB) – Sector 4 (REB)
	0,80 (Mín. evacuación)	[2]	1,10	Multiuso (accesible)	Sector 6 (REB) – Sector 3 (REB)
	0,93 (186 personas)	[5]	2,00	Multiuso (accesible)	Sector 1 (RB)- Sector 3 (REB)

Tabla 2.7.- Identificación, uso y anchura de las salidas de edificio o planta y las puertas de comunicación entre sectores. Planta Semisótano. RB: Riesgo Bajo, REB: Riesgo Especial Bajo.

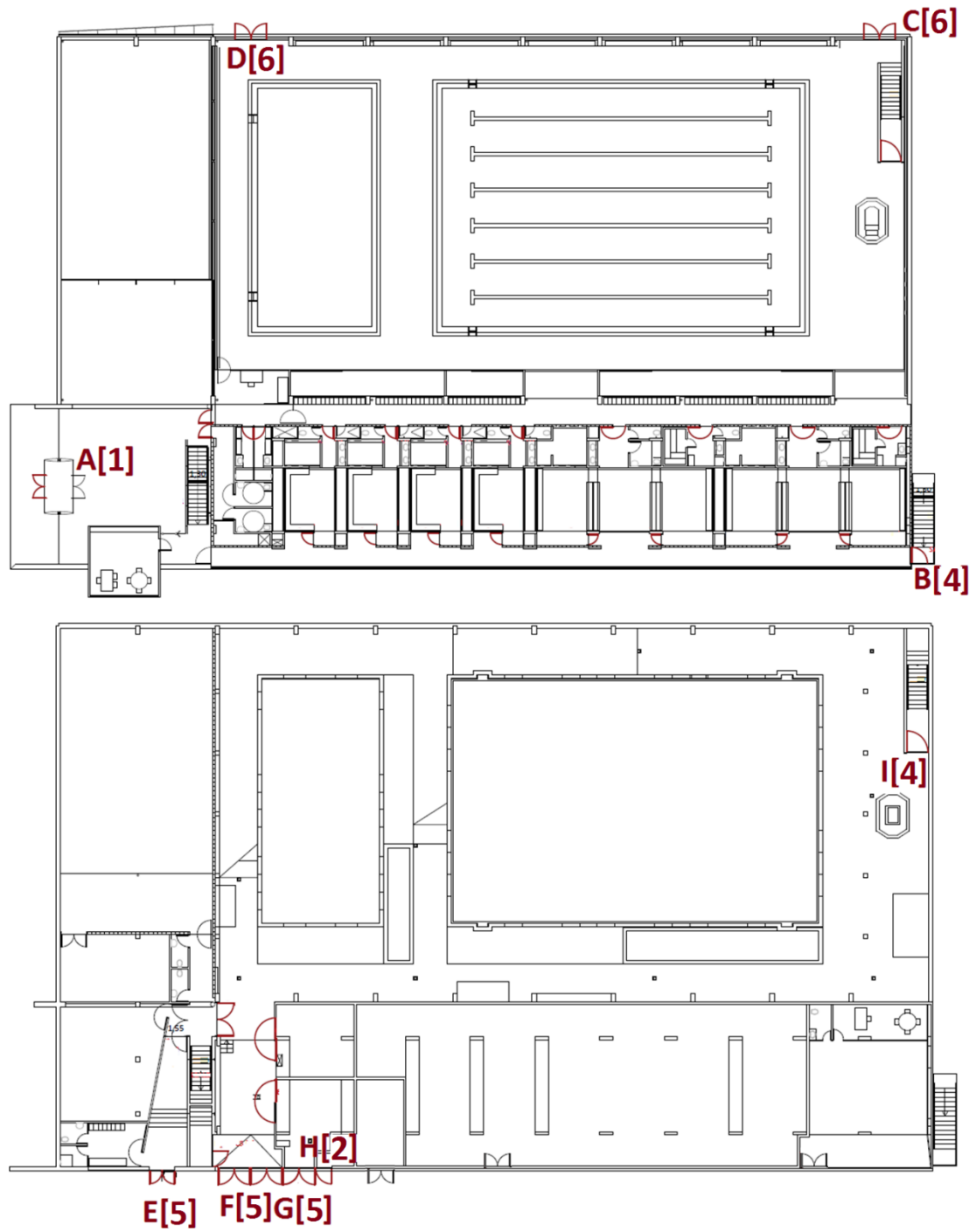


Figura 2.1.- Situación de las salidas e identificación de las puertas protegidas.

2.4.2.2. Pasillos y rampas

Los cálculos de la evacuación máxima prevista y la anchura mínima se detallan en Volumen II. Cálculos. 1.2.1.

Pasillos Planta Principal		
Id. Pasillo	Anchura mínima [m]	Anchura diseño [m]
Pasillo acceso vestuarios	1,00 (162 personas)	1,37
Pasillo acceso piscinas	1,00 (42 personas)	1,40

Tabla 2.8.- Identificación y anchura de los pasillos. Planta Principal.

Pasillos Planta Semisótano		
Id. Pasillo	Anchura mínima [m]	Anchura diseño [m]
Pasillo acceso salas de actividades	1,00 (186 personas)	1,55

Tabla 2.9.- Identificación y anchura de los pasillos. Planta Semisótano.

Se construirá una **rampa** tras la Salida de emergencia C con el fin de disponer de una salida accesible directa al exterior desde la estancia Área piscinas.

Rampas Planta Principal		
Id. Rampa	Anchura mínima [m]	Anchura diseño [m]
Rampa Salida C	1,87 (374 personas)	2,40

Tabla 2.10.- Identificación y anchura de las rampas. Planta Semisótano.

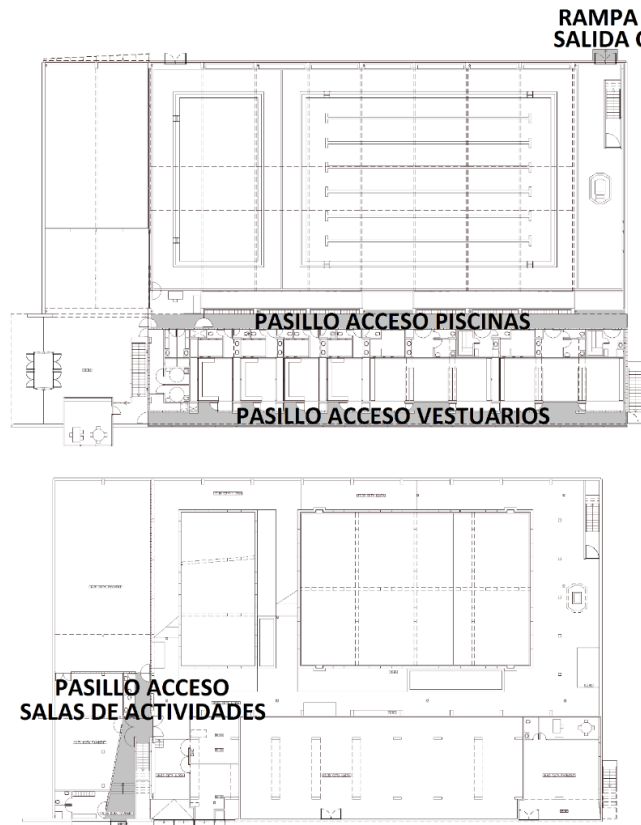


Figura 2.2.- Situación de los pasillos y rampas.

2.4.2.3. Escaleras

Se identifican las escaleras de uso habitual y de emergencia. Los cálculos de la evacuación máxima prevista y la anchura mínima se detallan en (Volumen II. Cálculos. 1.2.2):

Para la escalera 2, que conduce del pasillo acceso a vestuarios hasta el exterior, tendrá una anchura mínima de 1,10 según la tabla 4.2 del **CTE-DB-SI.3**.

Para el resto de escaleras la anchura mínima será 1,00 m, según la tabla 4.1 del **CTE-DB-SUA.1**.

Escaleras Planta Principal/Semisótano				
Id. Escalera	Anchura mínima [m]	Anchura diseño [m]	Uso	Sectores que comunica
1	1,00 (Mín. evacuación)	1,30	Habitual	Planta Semisótano/Principal
2	1,10 (162 personas)	1,30	Emergencia	Sector 1 (RB)- Exterior
3	1,00 (Mín. evacuación)	1,30		Sector 3 (REB)- Sector 2 (RB)

Tabla 2.11.- Identificación y anchura de las escaleras. Planta Principal/Semisótano. Planta Principal. RB: Riesgo Bajo, REB: Riesgo Especial Bajo.

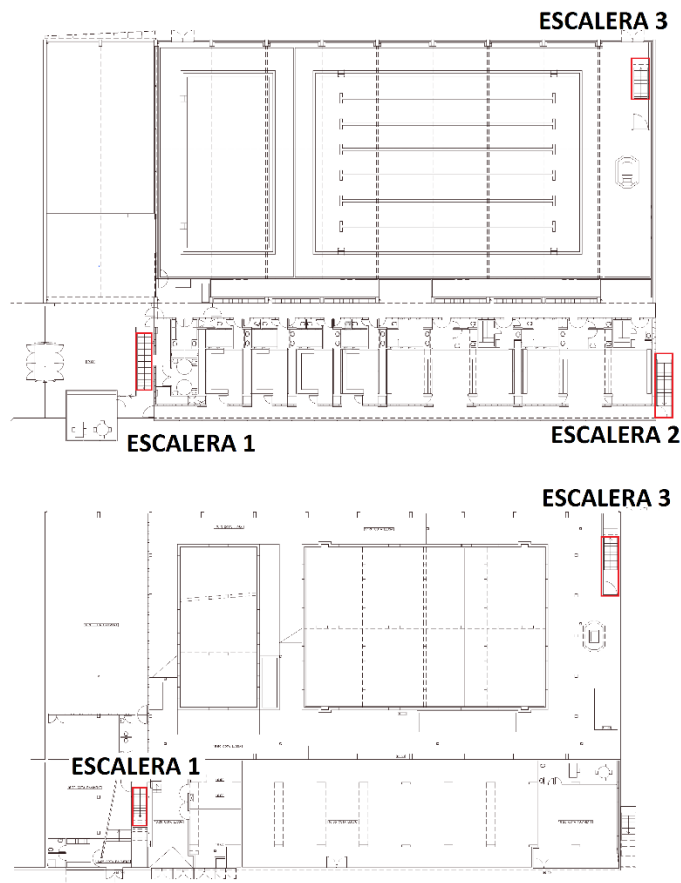


Figura 2.3.- Situación de las escaleras.

A efectos del **CTE-DB-SI**, todas las escaleras se considerarán **no protegidas**, por lo que la anchura mínima será de 1m. La escalera 3 tendrán una **superficie antideslizante**, según la **NTP 689**, con tal de evitar posibles caídas al encontrarse en un local húmedo.

2.5. PROTECCIÓN ACTIVA

2.5.1. Dotaciones de instalaciones de PCI

La catalogación de local de **pública concurrencia** permite según la tabla 2.1 del **CTE-DB-SI.3** identificar la dotación mínima de instalaciones de PCI en función de las necesidades de cada sector. En general, las más usadas son las siguientes:

- **Extintores portátiles.**
- **Bocas de incendio equipadas (BIE).**
- **Detección de incendio y alarma.**

Las dotaciones de PCI serán instaladas e inspeccionadas periódicamente por una empresa instaladora y mantenedora de sistemas de PCI.

La distribución de los equipos activos de PCI se visualiza en Volumen III. Planos:

- Plano 10. Distribución equipos de extinción (Planta Principal).
- Plano 11. Distribución equipos de extinción (Planta Semisótano).

2.5.2. Extintores portátiles

- **De eficacia 21A-113B.** De tipo polvo ABC. Se repartirán por todo el edificio a 15 m de separación como máximo partiendo de todo origen de evacuación.
- **De CO₂.** En zonas donde se prevea que un fuego pueda afectar a equipos eléctricos.



	Extintor de polvo ABC 6kg	Extintor de CO ₂ 2kg
		
Referencia	Extintor de polvo ABC 6kg	Extintor de CO ₂ 2kg
Tipo agente	Polvo ABC	CO ₂
Cantidad agente [kg]	6	2
Eficacia	21A-113B	34B
Presión a 20°C [bar]	15	174
Dimensiones [mm]		
Diámetro	150	115
Altura extintor	516	505
Descripción		
	Para fuegos en presencia de combustible sólido, líquido y gas.	Ideal para fuegos en presencia de corriente eléctrica.

Tabla 2.12.- Características técnicas extintores portátiles. Fuente: [2.3], [2.4].

2.5.3. Bocas de incendio equipadas (BIE)

De **manguera** semirrígida de 25 mm de diámetro. Se ubicarán en zonas de riesgo, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio y a una **altura** de 1,50 m del suelo.

En total se instalarán **10 BIE** (6 en Planta Semisótano y 4 en Planta Principal) que garantizarán el cubrimiento de toda la superficie de cada planta.


GRUPO DE INCENDIOS - Boca de incendio equipada. Modelo PLUS	
	
Referencia	Grupo de incendios, modelo PLUS
Tipo	BIE 25 mm
Manguera	Semirrígida (SATUR25)
Longitud [mm]	20
Diámetro equivalente [mm]	10
Especificaciones técnicas	
Caudal mínimo [L/seg]	102
Presión de servicio [bar]	12
Factor K	42
Descripción	Boca de incendio pivotante o abatible equipada con manguera semirrígida

Tabla 2.13.- Características técnicas boca de incendios equipada modelo BIE PLUS. Fuente: [2.5].

2.5.3.1. Sistema de abastecimiento de BIEs

La instalación de BIEs requiere un abastecimiento externo de agua. La tabla 2 de la Norma **UNE EN 23500** asigna una **categoría** de abastecimiento en función del sistema de PCI a instalar y el caudal requerido. Según la tabla 3 de la Norma, a cada categoría le corresponde una fuente de abastecimiento para satisfacer la necesidad. Finalmente, la tabla 4 permite conocer el esquema de conexión.

Al sistema de BIEs le corresponde una **Categoría de abastecimiento III** ($Q \leq 600$ L/min). Las necesidades serán cubiertas con la red de uso público (categoría 2). Será necesario un equipo de bombeo automático.

Se empleará un grupo de bombeo **EBARA AF-U12 ENR 32-250/11**. El equipo estará formado por una bomba jockey, que hará frente a pequeñas pérdidas de carga y evitará la puesta en marcha de la bomba principal, y una bomba principal eléctrica que estará conectada al grupo electrógeno y suministrará el caudal a la presión requerida.

Grupo de bombeo EBARA AFU-ENR 32-250/11 EJ							
Características del grupo							
Caudal				200 L/min (12m ³ /h)			
Presión máx.				75 mca (7,35 bar)			
Composición							
Bomba Jockey		Bomba principal		Medidas del grupo [mm]			
Modelo	kW	Modelo	[kW]	DCA/DCI (*)	F	B	HT
B/25	1,85	ENR 32-250	11,00	50/65	800	1.300	1.775
(*) DCA (Diámetro tubería aspiración) / DCI (Diámetro tubería impulsión)							

Tabla 2.14.- Grupo de bombeo EBARA AF-U12 ENR 32-250/11. Características técnicas del conjunto. Fuente: [2.6].

Según el **RIPCI**, Las características de operación garantizarán durante una hora, como mínimo, el caudal descargado por las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables, a una presión dinámica a la entrada de entre 3 y 6 bar a la entrada (aproximadamente 2 bar a la salida de la boquilla). Para ello, **se requerirá una presión en el origen** de 7,07 bar (Volumen II. Cálculos. 1.3.5). El grupo de bombeo seleccionado **garantizará un caudal** de 200 L/min a una **presión máxima** de 7,35 bar.

La estructura de conexión a la red sigue un esquema de abastecimiento sencillo según la figura 1 de la Norma **UNE EN 23500**.

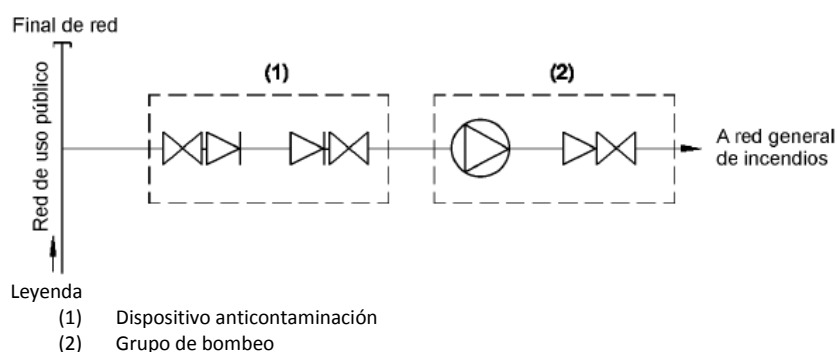


Figura 2.4.- Fuente de abastecimiento sencillo con equipo de bombeo doble. Extracto de la Norma **UNE EN 23500**.

El sistema **se ubicará** en el local de abastecimiento de BIEs, solamente destinado a este fin. La **red de tuberías** se localizará fijada en el techo de la Planta Semisótano, y subirán tuberías en aquellos puntos donde se necesite alimentar las BIEs de la Planta Principal).

2.5.4. Sistema de detección de incendio y alarma

Permitirá una precoz detección de un posible fuego y activará la alarma para proceder a la evacuación a los usuarios. El sistema estará formado por los siguientes elementos:

1. Central
2. Detectores automáticos
3. Pulsadores manuales
4. Sistema de alarma

2.5.4.1. Central de incendios

Se empleará un **sistema de centralización analógico** para controlar e interpretar la señal de los elementos automáticos y manuales de detección de incendio y activar el sistema de alarma del local destinado a piscina pública.


Detnov - Modelo CAD-150-1 - Central analógica de 1 lazo	
	
Referencia	CAD-150-1
Características técnicas	
Tensión alimentación	90-264 VAC
Consumo [W]	65
Descripción	
	Idóneo para cubrir superficies que requieran hasta 500 puntos de detección.

Tabla 2.15.- Características técnicas sistemas de centralización de alarma analógica (modelo DETNOV CAD-150-1) y repetidor (modelo RAD-150-1). Fuente: Detección de Incendios: [2.7].

Las **falsas alarmas** pueden afectar al funcionamiento normal de otras instalaciones. Las causas más comunes de las falsas alarmas según el Anexo B de la Norma **UNE EN 23007** podrían ser:

- Fallos mecánicos o eléctricos, provocados por vibración, choque o corrosión.
- Trabajos de mantenimiento o pruebas sin configurar correctamente la central.
- Acumulación de polvo o suciedad en el interior de un detector.
- Cambios de uso en las estancias del local.
- Accionamiento accidental o malintencionado.

Puede configurarse en algunas zonas una alerta que no inicie una alarma de incendio completa. Puede servir para alertar al personal sobre la necesidad de una inspección, pudiendo descartar posibles falsas alarmas. En este sentido, puede ser útil implementar esta opción en aquellos sitios que puedan ser ocupados por niños que puedan accionar de manera malintencionada los pulsadores de emergencia.

2.5.4.2. Detección automática

Se emplearán **detectores ópticos de humo** compatibles con la central analógica.


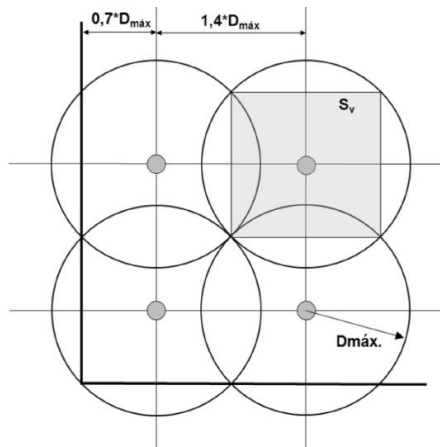
Detnov - Modelo DOD-220A – Detector óptico analógico	
	
Referencia	DOD-220A
Características técnicas	
Área de cobertura	60 m ²
Altura máxima de instalación	12 m
Tensión alimentación	22-38 VDC
Consumo en reposo	< 0,3 mA
Consumo en alarma	< 11 mA
Conexionado	2 x 1,5 mm ² trenzado y apantallado conexión a base Z-200
Descripción	
Indicado para instalaciones de PCI en lugares donde un incendio provocaría más humo que fuego o para locales con temperaturas altas. Compatible con central analógica Detnov.	

Tabla 2.16.- Características técnicas detector óptico analógico modelo DETNOV DTD-220A. Fuente: [2.8].

La distribución de detectores dotará al edificio de una **cobertura total**. Se colocarán adosados al techo y bajo falsos techos. El posicionamiento sigue lo indicado en la Figura A.3 de la Norma **UNE EN 23007**.



Leyenda

- S_v Superficie vigilada, que corresponde a la superficie sombreada
- D_{máx.} Distancia máxima horizontal desde cualquier punto del techo o cubierta, hasta el detector

Figura 2.5.- Esquema de distribución de los detectores de humo. Extracto de la Norma **UNE EN 23007**.

2.5.4.3. Pulsadores de alarma

Se situarán con una **separación máxima** de 25 m entre dos pulsadores y a una **altura** de 1,20 m (RIPCI). Se situarán lo más cerca posible a cada salida al exterior.


Detnov - Modelo MAD-450 - Pulsador de alarma analógico	
	
Referencia	MAD-450
Características técnicas	
Tensión alimentación	22-38 VDC
Consumo en reposo	< 0,3 mA
Consumo en alarma	< 3 mA
Conexionado	2 x 1,5 mm ² trenzado y apantallado
Descripción	
Pulsador de alarma con montaje sobre pared. Compatible con central analógica CAD-150.	

Tabla 2.17.- Características técnicas pulsador analógico modelo DETNOV MAD-450. Fuente: [2.9].

2.5.4.4. Sirenas analógicas

El **nivel de sonido** deberá ser suficiente para su percepción según el área donde se ubiquen. El **número máximo** que admite el sistema es de 50 unidades. Se situarán en la medida de lo posible en cada estancia y en especial donde pueda haber concentración de personas.


Detnov - Modelo MAD-461 – Sirena analógica	
	
Referencia	MAD-400
Características técnicas	
Tensión alimentación	22-38 VDC
Consumo en reposo	< 0,3 mA
Consumo en alarma	< 7 mA
Volumen	@ 1m: 87,5 dB(A)
Máximo unidades	50
Conexionado	1,5 mm ² trenzado y apantallado
Descripción	
Sistema para transmisión de señal de alarma para evacuación. Compatible con central analógico CAD-150. Es posible conectar en un solo lazo 50 unidades.	

Tabla 2.18.- Características técnicas sirena analógica modelo DETNOV MAD-463. Fuente: [2.10].

2.6. RESUMEN DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE PCI

En las siguientes tablas se resume la distribución de los diferentes elementos de PCI en cada estancia.








	Extintor de polvo ABC 6kg	Extintor de CO2 2kg	Boca de Incendio Equipada	Central analógica	Detector óptico analógico	Pulsador de alarma analógico	Sirena analógica
Estancia							
Almacén material 1					1		
Almacén material 2	1				2		
Área piscinas	3				18	2	4
Local sauna 1					1		
Local sauna 2					1		
Oficina recepción		1		1		1	
Pasillo acceso piscinas	2	1	1		6	3	3
Pasillo acceso vestuarios	2		2		6	3	2
Pasillo baños entrada	1				1		
Recepción	1		1		1		1
Sala atención médica					1		
Sala Bicicletas Indoor					2	1	1
Vestuario monitores 1					1		
Vestuario monitores 2					1		
Vestuario usuarios 1					1		1
Vestuario usuarios 2					1		1
Vestuario usuarios 3					1		1
Vestuario usuarios 4					1		1
Vestuario usuarios 5					2		1
Vestuario usuarios 6					2		1
TOTAL	10	2	4	1	50	10	17

Tabla 2.19.- Resumen de distribución de elementos y equipos de PCI. Planta Principal.

	Extintor de polvo ABC 6kg	Extintor de CO2 2kg	Boca de Incendio Equipada	Central analógica	Detector óptico analógico	Pulsador de alarma analógico	Sirena analógica
Estancia							
Almacén material sala de actividades					1		
Aseos usuarios 1							
Aseos usuarios 2							
Aseo vestuario personal							
Local abastecimiento BIEs	1				1		1
Local eléctrico	1				1		
Pasillo acceso sala de actividades	1				2	1	
Sala de actividades 1	2		1		5	1	1
Sala de actividades 2	1				1	1	1
Sala máquinas 1	1	1			1	1	
Sala máquinas 2	1	1			1		
Sala vasos	4	4	4		20	6	5
Vestuario Personal					1		
TOTAL	12	6	5	0	34	10	8

Tabla 2.20.- Resumen de distribución de elementos y equipos de PCI. Planta Semisótano.

2.7. SEÑALIZACIÓN DE EQUIPOS DE PCI Y VÍAS DE EVACUACIÓN

Las vías y medios de evacuación se señalizarán con rótulos definidos según la Norma **UNE 23034**. Los equipos de PCI, según la Norma **UNE 23033-1**.





Pictograma	Según Normal	Significado	Tamaño [mm]
	UNE 23034	Extintor	210x210
		BIE	210x210
		Pulsador manual de alarma	210x210
	UNE 23034	Dirección de evacuación	210x210
		Salida de emergencia	297x148
		Salida de uso habitual	297x105

Tabla 2.21.- Señalización de los equipos de detección manual y extinción y de los medios de evacuación. Fuente: [2.20].

Tal y como se especifica en el **RIPCI**, se situarán en la pared, encima de las puertas y de los equipos de extinción a una altura máxima de 2,20 m y serán **fotoluminiscentes** según Norma **UNE 23035-1**.

2.7.1. Planos e instrucciones de evacuación

Se dispondrá de un **plano de evacuación** fotoluminiscente en los pasillos de acceso a piscinas (Planta Principal) y acceso a salas de actividades (Planta Semisótano) para informar a los usuarios sobre los recorridos de evacuación, pautas de actuación y medios manuales de detección, protección y extinción disponibles en los recorridos. El tamaño será como mínimo A3 (297 x 420 mm).

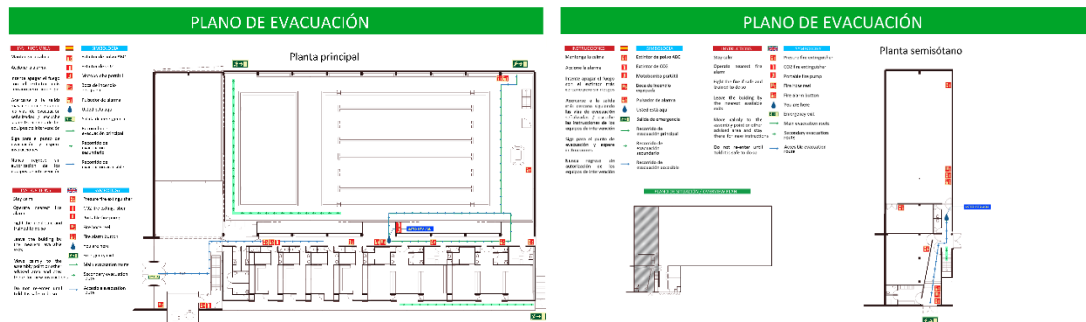


Figura 2.6.- Planos de evacuación normalizados tipo según **UNE 23032:2015**.

En la entrada de aquellos locales o estancias en los que se prevea concentración de personas (vestuarios, pasillos, salas de actividades o en el área de piscinas) se dispondrá de un **panel con las pautas de actuación** en caso de evacuación.

Según el Anexo 1 de la **Norma Básica de Autoprotección**, no se requerirá de un Plan de Autoprotección al prever una ocupación inferior a 2.000 personas y una altura de evacuación inferior a 28 m. No obstante, el proceder de la evacuación se recogerá en un **Plan de actuación en Emergencias** según la **Ley 31/1995**, a través de un técnico competente en Prevención de Riesgos Laborales.

2.8. PROTECCIÓN PASIVA

2.8.1. Ventilación y sistemas de extracción de calor y humos

Denominados **SCTEH**. Evitan que el humo inunde salidas y vías de evacuación, facilitando la evacuación. Según el apartado 8 del **CTE-DB-SI.1**, son exigibles en edificios de pública concurrencia cuya ocupación exceda de 1.000 personas, por lo que **no se exige su instalación**. No obstante, el local deberá contar con sistemas de entrada y salida de ventilación natural por medio de aperturas al exterior.

Cualquier depósito de humos que pueda formarse en el interior del local será inferior a 2.000 m²; límite establecido para aireadores de extracción natural según apartado 6.6.2.7 de la Norma **UNE 23585**, por lo que no serán necesarios aireadores de funcionamiento mecánico.

2.9. MEDIDAS CONCRETAS EN LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

2.9.1. Local eléctrico

Albergará la centralización de contadores y el cuadro general de baja tensión del local destinado a piscina. Este local tendrá las protecciones mínimas consideradas por la **ITC-BT-16** del **REBT**.

- La puerta de acceso tendrá una resistencia al fuego mínima RF30.
- Las paredes serán de tipo M0 (no combustibles), con resistencia al fuego mínima FR90.
- El suelo será de tipo M1 (no inflamable).
- Dispondrá de un extintor móvil, de eficacia mínima 21B.
- Dispondrá de ventilación suficiente que evite la concentración de humos.

Adicionalmente se instalará un detector de incendios.

2.9.2. Medidas especiales para cables eléctricos

En aquellas paredes en las que discurran los tubos que contienen los cables eléctricos de la **Derivación Individual (DI)** tendrán una resistencia al fuego mínima RF 120.

Para los servicios de seguridad se emplearán cables con mayor protección al fuego. Ver apartado 5.7.3.

2.10. PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN

Según el Anexo 1 de la **Ley 3/2010**, el local se identifica como establecimiento de pública concurrencia de más de 500m² y debe someterse a un control preventivo del órgano competente de la *Generalitat* en materia de incendios, que podrá ejercer función de comprobación e inspección del cumplimiento de las prescripciones establecidas.

Antes de la comunicación previa de la actividad, el *Ajuntament de Gavà* deberá solicitar un **informe previo en materia de incendios** al órgano competente de la *Generalitat*, que verificará que el proyecto técnico cumple con las condiciones de seguridad, emitiendo un informe favorable.

Tras la obtención del informe favorable y antes de la puesta en marcha de la actividad, deberá solicitarse un **acto de comprobación** mediante una entidad colaboradora de la Administración, que deberá emitir un certificado favorable en un plazo de un mes.

Para la puesta en servicio de las instalaciones de protección activa contra incendios se deberá presentar ante la *Oficina de Gestió Empresarial de Barcelona* el certificado de la empresa instaladora y tener suscrito un contrato de mantenimiento.

La *Generalitat* podrá ejercer en cualquier momento la función de **inspección** de estas instalaciones.

Oficina de Gestió Empresarial a Barcelona (OGE)	
Dirección	Calle Sepúlveda, 148
Población	08011 Barcelona
Dirección web	http://canalempresaweb.gencat.cat/ca
Entidades colaboradoras de la Administración en materia de incendios	
http://interior.gencat.cat/ca/arees_dactuacio/bombers/prevencio_d_incendis/entitats_colaboradores_de_l_administracio/	

Tabla 2.22.- Datos Oficina Gestió Empresarial de Barcelona y entidades colaboradoras de la Administración en materia de incendios para el acto de comprobación.

2.11. PLAN DE MANTENIMIENTO

Según el **RIPCI**, para garantizar el mantenimiento de la instalación de PCI, deberá someterse a inspecciones periódicas por una empresa especializada. Con el fin de asegurar las condiciones exigidas para la instalación se tomarán las siguientes medidas:

- Modificaciones en la instalación de PCI serán realizadas por un técnico competente.
- Extintores y BIEs estarán accesibles y visibles. Las BIEs estarán bien guardadas en las envolventes y en caso de utilización se extenderá toda la longitud de la manguera y posteriormente se abrirá el paso del agua.
- Vías y medios de evacuación deberán permanecer libres de obstáculos.
- Los sistemas de señalización luminiscente permanecerán limpios, legibles y visibles sin obstáculos que dificulten su identificación.

2.12. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

Para la intervención de los cuerpos de bomberos, se emplearán los mismos accesos que los previstos para uso normal, tanto en la Planta Principal como en la Planta Semisótano.

La Planta Semisótano ofrece entradas más anchas y adecuadas a la intervención, así como el acceso al “Local Abastecimiento BIEs”, donde se aloja el grupo de bombeo que abastece hidráulicamente a las BIEs.

Los medios y vías de evacuación deberán permanecer siempre libres de obstáculos y señalizados según lo establecido en el apartado 2.7.

SECCIÓN 3: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Esta sección tiene por objeto determinar los tipos, cantidad y disposición de luminarias en el interior del edificio en cumplimiento de las exigencias reglamentarias.

3.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

- {3.1} **ITC-BT-28.** Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Instrucción Técnica Complementaria 28. Instalaciones en locales de pública concurrencia. Aprobado por el RD 842/2002, de 2 de agosto. *Hace referencia a los requerimientos generales del alumbrado de emergencia.*
- {3.2} **CTE-DB-SI.** Código Técnico de Edificación. Documento Básico. Seguridad en caso de incendio. Aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo. *Hace referencia a los requerimientos generales del alumbrado de emergencia.*
- {3.3} **CTE-DB-HE.** Código Técnico de Edificación. Documento Básico. Seguridad de utilización y accesibilidad. Aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo. *Hace referencia a los requerimientos que deben justificarse para el alumbrado general.*
- {3.4} **CTE-DB-SUA.** Código Técnico de Edificación. Documento Básico. Seguridad de utilización y accesibilidad. Aprobado por el RD 314/2006, de 17 de marzo. *Hace referencia a los requerimientos mínimos que debe cumplir el alumbrado general.*
- {3.5} Norma **UNE-EN 12464-1:2012.** Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. *Hace referencia a los niveles de iluminación que deben cumplirse en los espacios de trabajo.*
- {3.6} Norma **UNE-EN 12193:2009.** Iluminación. Iluminación de instalaciones deportivas. *Hace referencia a los requerimientos mínimos que debe cumplir el alumbrado general en lugares de uso deportivo.*
- {3.7} Norma **UNE EN 60598-2-22:2015.** Luminarias. Parte 2-22. Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia. *Hace referencia a los ensayos a los que deben ser sometidos las luminarias de emergencia para su certificación.*
- {3.8} Norma **UNE EN 60730-1:2003.** Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico y análogo. Parte 1: Requisitos generales. *Hace referencia a los ensayos a los que deben ser sometidos los detectores de movimiento y luminosidad.*

3.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

- El uso de la piscina no está pensado para competición. Se prevé un uso de entrenamiento y actividades dirigidas.
- La cantidad y distribución de luminarias más adecuada y validación de los requerimientos se ajustará con ayuda del programa **DIALux evo 7®**.
- Para el posicionamiento de las luminarias se evitará solapamientos con elementos de otras instalaciones.
- La instalación de iluminación solo se desarrolla para el local destinado a piscina. La de los locales de uso municipal y el centro de transformación quedan fuera del alcance de este proyecto.

El proceso de cálculo se detalla en Volumen II. Cálculos. 2.1.

3.3. ALUMBRADO GENERAL

3.3.1. Sistemas de iluminación

Para el diseño del alumbrado en general, se emplearán **sistemas de iluminación directa**. La luz incidente no proviene de rebotes ni de fuentes indirectas a la de las propias luminarias.

3.3.2. Criterios de selección del tipo de luminarias

Los tipos de luminaria escogidas para cada estancia responden al uso de esta.

Estancias	Uso	Tipo de luminaria
Recepción, pasillos, aseos, vestuarios, almacenes y salas deportivas.	Zonas de paso y de actividad	Regletas adosadas en techo
Salas de máquinas y vasos.	Mantenimiento	
Oficinas.	Administrativo	Downlight empotrado
Sala de actividades 1 y área piscinas.	Actividad con mayor altura de techo.	Luminarias suspendidas y focos
Nota: En zonas donde pueda haber concentración de humedad se emplearán luminarias estancas.		

Tabla 3.1.- Tipo de luminaria según uso de estancia.

3.3.3. Selección del fabricante

Las preferencias a la hora de escoger el fabricante han sido las siguientes:

- **Tarifas.** Búsqueda de la mejor calidad-precio de las luminarias.
- **Consumo.** Interesa que el conjunto de la instalación sea lo más bajo posible.
- **Vida útil.** Una mayor vida útil de las lámparas permite amortizar mejor la inversión.

El fabricante escogido es **PHILIPS®**. Todas las luminarias que forman parte del alumbrado general son del mismo fabricante. La gran mayoría de sus modelos pueden ser utilizados en el programa DIALux®.

3.3.4. Selección luminarias del alumbrado general



















Tipo luminaria		Datos de operación				Datos técnicos		Color	
Id.	Tipo	Pot. [W]	Iluminancia [lm]	Rend. Lum. [lm/W]	IP	Vida útil	Temp. Color	IRC	
DN135B D165 1xLED10S/840	 Downlight LED	13	1.000	76,92	44	50.000 h (L70B50) 30.000 h (L80B50) 15.000 h (L90B50)	4.000 K (luz blanca)	>80	
DN130B D217 1xLED20S/840	 Downlight LED	22	2.278	103,55	44				
BN124C L600 1xLED21S/840	 Regleta LED	19	2.100	110,53	20				
BN124C L1200 1xLED41S/840	 Regleta LED	38	4.100	107,89	20				
WT120C L600 1xLED 18S/840	 Regleta LED estanca	17	1.800	105,88	65				
WT120C L1200 1xLED 22S/840	 Regleta LED estanca	20	2.200	110,00	65				
WT120C L1200 1xLED 40S/840	 Regleta LED estanca	38	4.000	105,26	65				
BY120P G3 1xLED105S/840	 Campana LED	85	10.500	123,53	65				
BY121P G3 1xLED205S/840	 Campana LED	155	20.500	132,26	65				
<p>IP hace referencia al nivel de protección (contra el polvo y humedad).</p> <p>L70B50 El 50% de las luminarias funcionarían por debajo del 70% de su luminosidad inicial.</p> <p>Temperatura de color es el color de luz equivalente al que tendría un cuerpo negro calentado a dicha temperatura.</p> <p>IRC capacidad de una fuente luminosa para reproducir colores (90<IRC<100 Excelente, 80<IRC<90 Buena, IRC<80 Moderado o pobre).</p>									

Tabla 3.2.- Luminarias seleccionadas y características generales. Fuente: [3.7].

3.3.5. Número de luminarias y distribución

En la siguiente tabla se muestra la cantidad y el tipo de luminarias previstas para cada estancia.

Estancia	Downlight		Regleta LED		Luminaria LED estanca			Luminaria LED para mayores alturas y focos		Total luminarias
	DN135B D165 1xLED10S/840	DN130B D217 1xLED20S/840	BN124C L600 1xLED21S/840	BN124C L1200 1xLED41S/840	WT120C L600 1xLED 18S/840	WT120C L1200 1xLED 22S/840	WT120C L1200 1xLED 40S/840	BY120P G3 1xLED105S/840	BY121P G3 1xLED205S/840	
Almacén material 1										3
Almacén material 2						3				3
Almacén material 2						5				5
Área piscinas								14	20	34
Aseo accesible entrada 1			2							2
Aseo accesible entrada 2			2							2
Aseo accesible vestuario 5					2					2
Aseo accesible vestuario 6					2					2
Aseo pasillo acceso piscinas 1	1									1
Aseo pasillo acceso piscinas 2	1									1
Aseo pasillo acceso piscinas 3	1									1
Aseo pasillo acceso piscinas 4	1									1
Aseo vestuario usuarios 1					1					1
Aseo vestuario usuarios 2					1					1
Aseo vestuario usuarios 3					1					1
Aseo vestuario usuarios 4					1					1
Aseo vestuario usuarios 5					1					1
Aseo vestuario usuarios 6					1					1
Aseo sauna					1					1
Entrada	2									2
Local sauna 1					3					3










Estancia	Downlight		Regleta LED		Luminaria LED estanca			Luminaria LED para mayores alturas y focos		Total luminarias
	DN135B D165 1xLED10S/840	DN130B D217 1xLED20S/840	BN124C L600 1xLED21S/840	BN124C L1200 1xLED41S/840	WT120C L600 1xLED 18S/840	WT120C L1200 1xLED 22S/840	WT120C L1200 1xLED 40S/840	BY120P G3 1xLED105S/840	BY121P G3 1xLED205S/840	
Local sauna 2										3
Local varios usos			2							2
Oficina monitores					2					2
Oficina recepción		2	2							4
Pasillo acceso piscinas					15					15
Pasillo acceso vestuarios			4	10						14
Pasillo baños entrada				2						2
Recepción				8						8
Sala atención médica						3				3
Sala bicicletas indoor								2		2
Vestuario monitores 1					2					2
Vestuario monitores 2					2					2
Vestuario usuarios 1					1	2	1			4
Vestuario usuarios 2					1	2	1			4
Vestuario usuarios 3					1	2	1			4
Vestuario usuarios 4					1	2	1			4
Vestuario usuarios 5						1	7			8
Vestuario usuarios 6						1	7			8
Total luminarias mismo tipo	6	2	12	20	42	21	18	16	20	157

Tabla 3.3.- Número de luminarias y distribución en cada estancia. Planta Principal.










Estancia	Downlight		Regleta LED		Luminaria LED estanca			Luminaria LED para mayores alturas y focos		Total luminarias
	DN135B D165 1xLED10S/840	DN130B D217 1xLED20S/840	BN124C L600 1xLED21S/840	BN124C L1200 1xLED41S/840	WT120C L600 1xLED 18S/840	WT120C L1200 1xLED 22S/840	WT120C L1200 1xLED 40S/840	BY120P G3 1xLED105S/840	BY121P G3 1xLED205S/840	
Almacén material sala de actividades										6
Aseos usuarios 1					1					1
Aseos usuarios 2					1					1
Aseo vestuario personal					1					1
Local abastecimiento BIEs						1				1
Local eléctrico			3							3
Pasillo acceso sala de actividades						6				6
Sala de actividades 1				3				2	4	9
Sala de actividades 2			5	4						9
Sala máquinas 1				3						3
Sala máquinas 2				4						4
Sala vasos				64						64
Vestuario Personal					2					2
Total luminarias mismo tipo	0	0	14	78	5	7	0	2	4	110

Tabla 3.4.- Número de luminarias y distribución en cada estancia. Planta Semisótano.

La distribución de luminarias se puede ver en Volumen III. Planos:

- Plano 12. Planta Principal. Distribución de luminarias.
- Plano 13. Planta Semisótano. Distribución de luminarias.

3.4. RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Los resultados numéricos y validación de las exigencias del nivel de iluminación se pueden consultar en el apartado 2.2. del Volumen II. Cálculos.

La distribución luminosa y la cantidad de puntos de cálculo se puede ver en Volumen III. Planos:

- Plano 14. Planta Principal. Iluminación general.
- Plano 15. Planta Semisótano. Iluminación general.

3.5. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se dispondrá de **alumbrado de emergencia** que entrará en funcionamiento en caso de fallo en la alimentación del alumbrado general mediante un suministro complementario de reserva.

Tipos de suministro	
Normal	Caracterizado por disponer de la totalidad de la potencia contratada.
Complementario	Complementará el servicio a efectos de seguridad y continuidad del suministro.

Tabla 3.5.- Tipos de suministro a disponer.

Según la finalidad del alumbrado se entenderá por **alumbrado de seguridad**, aquel que sirva para la evacuación e identificar los medios y equipos para la evacuación y PCI y **alumbrado de reemplazamiento**, aquel que permita terminar o continuar la actividad con seguridad.

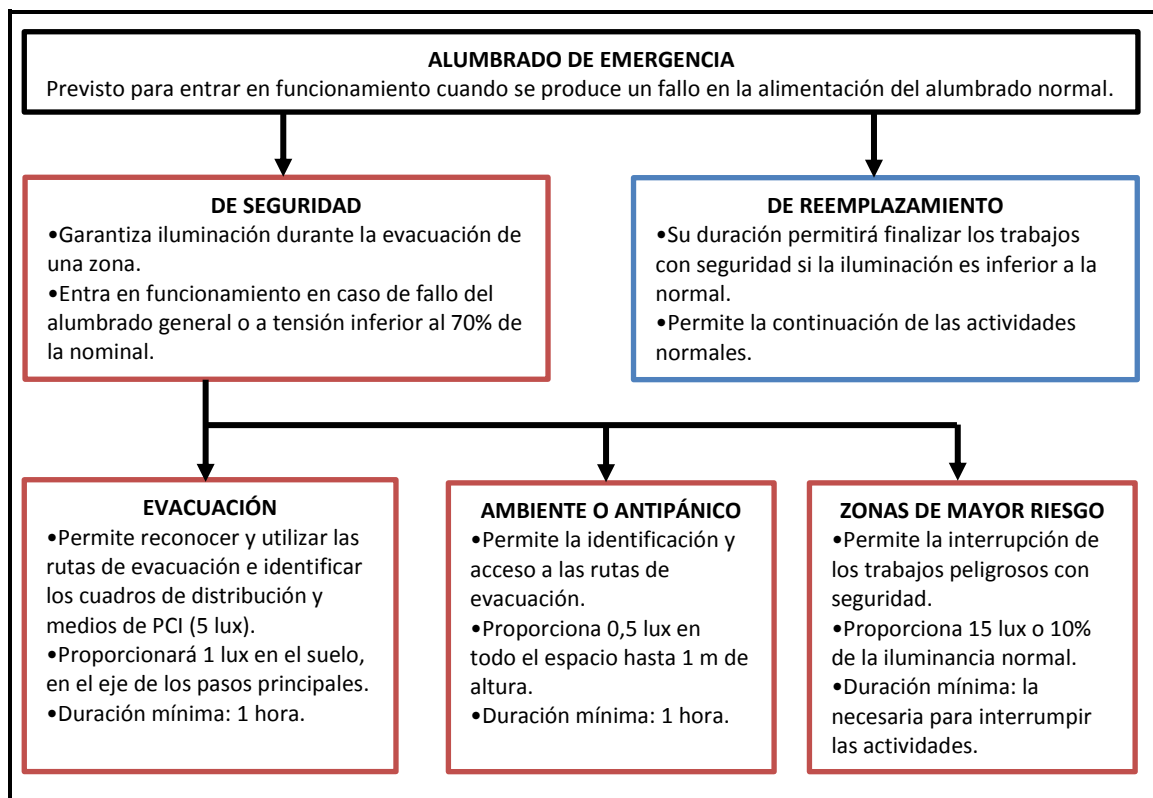


Tabla 3.6.- Características y usos del alumbrado de emergencia. Extracto Guía ITC-BT-28.

Para el alumbrado de emergencia se empleará parte del **alumbrado normal** en presencia de tensión de red (mediante un suministro de reserva, ver apartado 5.6), como alumbrado de reemplazamiento, y las **luminarias de emergencia** en ausencia de ella, como alumbrado de evacuación.

Estos circuitos de iluminación deberán ser capaces de suministrar energía suficiente, durante al menos 1 hora, para mantener un nivel de iluminación en las zonas prioritarias del edificio..

Zonas prioritarias		
Zonas comunes	Zonas sanitarias	Equipos y maquinaria
Escaleras (evacuación)	Aseos (antipánico)	Salas técnicas (alto riesgo)
Pasillos (evacuación)	Vestuarios (antipánico)	Equipos de PCI (alto riesgo)
Cambios de nivel (evacuación)	Sala médica (antipánico)	Cuadros de distribución (alto riesgo)
Salidas de emergencia (evacuación)		
Salas de actividades (antipánico)		

Tabla 3.7.- Tipo de alumbrado de seguridad para las zonas prioritarias del edificio.

Para el resto de estancias y locales no contemplados en la Tabla 3.7 el alumbrado de emergencia empleado será también de reemplazamiento.

3.5.1. Selección de luminarias del alumbrado de emergencia

Estas últimas serán de tipo no permanente (operan cuando falla la alimentación del alumbrado normal) y funcionarán de forma autónoma en caso de fallo eléctrico (disponen de baterías, conjunto de mando y control dentro de la luminaria).


Normalux - Modelo DUNNA DID-100L – Luminaria de emergencia	
	
Referencia	DID-100L
Características técnicas	
Tensión alimentación	230V 50/60 Hz
Autonomía	1h
Modo de funcionamiento	No permanente (las lámparas de alumbrado estarán en funcionamiento únicamente en caso de fallo en la alimentación del alumbrado normal).
Iluminancia	110 lm
Consumo	0,25 W
Descripción	
Luminaria LED para iluminación de emergencia. Protección IP45, para zonas húmedas puede emplearse la envolvente D-MS (IP65). Disponen función Autotest DALI, para conocer el estado de funcionamiento o averías. Incorporarán un piloto de señalización del estado de la batería.	

Tabla 3.8.- Características técnicas luminaria de emergencia modelo NORMALUX DID-100L. Fuente: [3.11].

Estas luminarias se dispondrán adosadas en la pared en los recorridos de evacuación y encima de las puertas de salida.

Según la **ITC-BT-28** del **REBT**, las líneas del alumbrado general conectadas al embarrado auxiliar no podrán alimentar más de **12 puntos de luz**.

Las luminarias del Área piscinas conectadas al embarrado auxiliar podrán funcionar de forma autónoma en caso de fallo del grupo generador.

La distribución de la iluminación de emergencia se puede ver en Volumen III. Planos:

- Plano 16. Planta Principal. Distribución luminosidad emergencia.
- Plano 17. Planta Semisótano. Distribución luminosidad emergencia.

3.6. CONTROL Y REGULACIÓN DE LA ILUMINACIÓN

Según el **CTE-DB-HE.3**, cada zona tendrá un sistema de encendido y apagado manual de accionamiento independiente de los cuadros eléctricos. En zonas de uso menor se dispondrá de sistemas de encendido y apagado por detección de presencia o pulsadores temporizados.

Control manual. El control manual en zonas de mayor ocupación y uso se hará desde la oficina recepción. Para estancias de pequeñas dimensiones, ocupación limitada o uso esporádico, se dispondrá de pulsadores temporizados que actuarán sobre las luminarias en la misma estancia.

Control automático. Con el fin de aprovechar la entrada de luz natural se ha seleccionado en algunas estancias un control de iluminación automático integrado en un sistema de control PLC que actuará sobre los balastos desde el cuadro eléctrico de forma automática y selectiva mediante la actuación de contactores e interruptores horarios, estableciendo un control individual o por grupos.

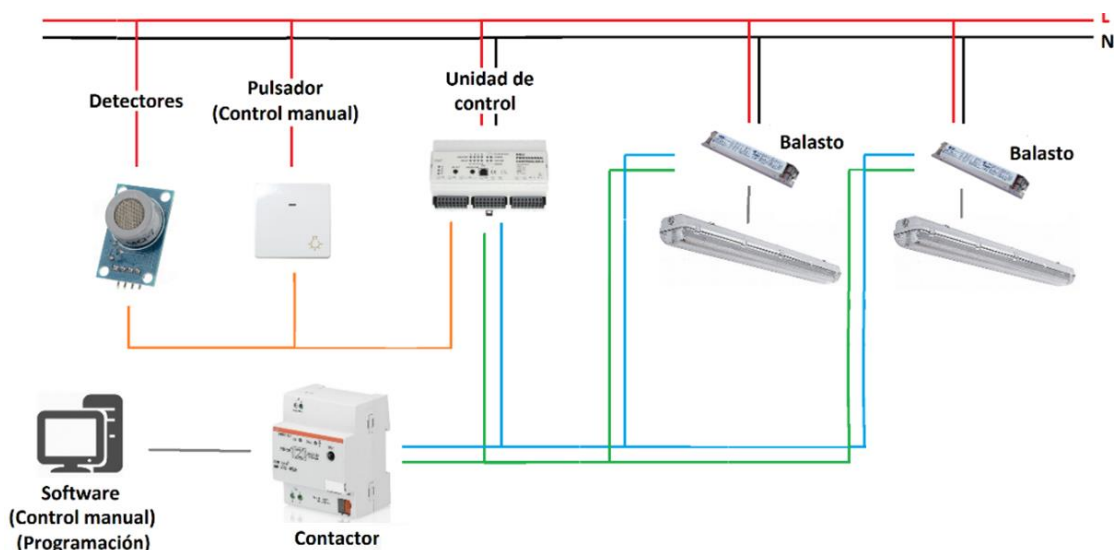


Figura 3.1.- Esquema de conexión de los elementos del sistema de control y regulación de la iluminación.

3.6.1. Detectores

Se dispondrá de **sensores de movimiento y luminosidad** con el fin de operar sobre las lámparas en función de la ocupación y necesidades de luz.



	DINUY - Modelo DM TE1 DA1 – Detector de movimiento y luminosidad	DINUY - Modelo DM BRA 000 – Detector de movimiento y luminosidad
		
Referencia	DM TE1 DA1	DM BRA 000
Características técnicas		
Tensión alimentación	230V 50 Hz	230V 50 Hz
Consumo	< 2W	< 1W
Soporte de carga (Lámparas LED)	400W	300 W
Campo de detección	360º y Ø7m a 2,5 m de altura	180º y 12m a 2 m de altura
Protección IP	20	44
Descripción	Detector de movimiento y de luminosidad de infrarrojos para luminarias con control DALI.	

Tabla 3.9.- Características detectores modelos DINUY DM TE1 DA1 y DINUY DM SUP 000. Fuente: [3.14] y [3.15].

La distribución de detectores de luminosidad se puede ver en Volumen III. Planos:

- Plano 12. Planta Principal. Distribución de luminarias.
- Plano 13. Planta Semisótano. Distribución de luminarias.

3.7. PLAN DE MANTENIMIENTO

Según el **CTE-DB-HE.3**, para garantizar la funcionalidad y el cumplimiento de los parámetros luminotécnicos en el tiempo, será necesario un plan de mantenimiento de la instalación de iluminación.

- Cuando se realicen operaciones de mantenimiento o limpieza se desconectarán los circuitos de iluminación afectados.
- Las lámparas se reemplazarán cuando se aprecie una reducción de sus prestaciones.
- Modificaciones en la instalación de iluminación deberán ser realizadas por un técnico competente.
- Los recambios en las lámparas o luminarias deberán ser de las mismas características que las reemplazadas.
- Se tendrá en cuenta que la vida útil de las lámparas es aproximadamente 50.000h de funcionamiento y pasado este tiempo el 50% de las lámparas podrían funcionar por debajo del 70% de su luminosidad inicial.
-

SECCIÓN 4: INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN DE VASOS

Esta sección tiene por objeto determinar las características y justificación de la selección de los equipos y componentes de la instalación de depuración de los vasos principales.

4.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

- {3.9} **RD 95/2000**, de 22 de febrero, por el que se establecen las normas sanitarias aplicables a piscinas de uso público. *Establece las normas sanitarias aplicables a las piscinas de uso público y regular las funciones de control y verificación de su cumplimiento.*
- {3.10} Norma **NIDE 3**. Piscinas. Normativa de consulta sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento elaborada por el Consejo Superior de Deportes (dependiente de Ministerio de Educación, Cultura y Deporte) que pretende recoger las prescripciones reglamentarias en cuanto al diseño y construcción de instalaciones deportivas.

4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS VASOS

La zona de piscinas contará con un vaso polivalente y otro de enseñanza. Serán destinados al deporte escolar, enseñanza de la natación, recreo o chapoteo, deporte-recreativo y entrenamiento y competición del deporte federativo de niveles básicos.

Ambos vasos estarán separados por 5m. El diseño y condiciones reglamentarias que cumplirán las piscinas serán de acuerdo con las Normas **NIDE 3: Piscinas**.

	Polivalente	Recreativa
Longitud [m]	25,00	8,00
Anchura [m]	16,50	16,50
Profundidad media [m]	1,80	0,85
Superficie [m ²]	412,5	132,00
Volumen [m ³]	742,50	112,20
Número de calles	8	-
Anchura calles [m]	2,00	-
Uso	Entrenamiento, competiciones locales y regionales niveles básicos	Recreo, esparcimiento y baño.

Tabla 4.1.- Características y dimensiones de los vasos.

4.3. DEPURACIÓN DEL AGUA

El agua de los vasos procederá de la red de abastecimiento público. Para mantener las características higiénicas del agua de los vasos será necesario depurar el agua de cada vaso mediante sistemas de depuración, filtración y desinfección independientes.

La instalación de depuración de los vasos y la distribución de los equipos se puede ver en Volumen III. Planos:

- Plano 18. Vaso polivalente. Circuito y equipos de filtración.
- Plano 19. Vaso enseñanza. Circuito y equipos de filtración.

4.3.1. Fases de la depuración

- **Aspiración:** El agua del vaso recogida (por los sumideros del fondo, las tomas de limpiafondos y el vaso de compensación) es enviada grupo de bombeo.
- **Filtración:** El grupo de bombeo impulsa el agua de nuevo al vaso principal pasando por el grupo de tratamiento (filtros y agentes químicos) para su filtrado y desinfección.
- **Impulsión:** El agua tratada es enviada de nuevo a la piscina a través de las boquillas de impulsión, repartidas por el fondo del vaso.

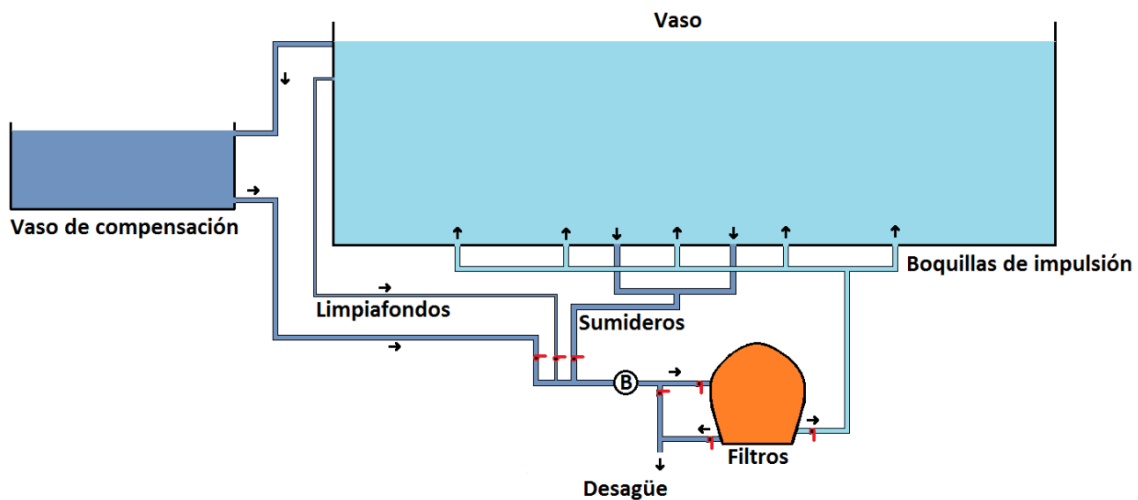


Figura 4.1.- Esquema de identificación de las partes de la piscina.

4.3.2. Modos de funcionamiento del circuito de depuración

- **Filtración/Recirculación.** El agua recogida por los sumideros del fondo y el vaso de compensación es retornada al vaso principal pasando o no por el equipo de filtración para su depuración.
- **Enjuague/Lavado.** Indicado para limpieza de tuberías. Se invierte el sentido de circulación en los filtros para la limpieza del filtro.
- **Vaciado.** El agua recogida por los sumideros va en dirección al desagüe. También se puede vaciar el vaso de compensación.
- **Limpiafondos.** El agua que proviene de las tuberías del limpiafondos es enviada al equipo de filtración o directamente al desagüe.
- **Cerrado.** El circuito queda parado y no hay salida ni entrada de agua al vaso. Para operaciones de mantenimiento o cese de la actividad.

Para cambiar el modo de funcionamiento se hará uso de la válvula selectora. Para cualquier cambio en las válvulas el grupo de bombeo deberá estar parado.

4.3.3. Elementos principales del circuito de depuración

- **Tuberías y llaves del circuito.** Conducen el agua a las partes que interesa.
- **Equipo de bombeo.** Son los elementos encargados de impulsar el agua por el circuito.
- **Boquillas de impulsión.** Orificios por donde sale el agua impulsada al vaso.
- **Rebosadero perimetral.** Canal cuya trayectoria dibuja el perímetro del vaso y por donde se recoge el agua y se envía al vaso de compensación.
- **Equipo de filtración.** Elementos de limpieza del agua. Retienen partículas.
- **Equipo de tratamiento químico.** Equipos de cloro y regulación del pH.
- **Válvula selectora.** Permite cambiar el modo de funcionamiento del circuito (lavado del filtro, enjuague del filtro, filtración, recirculación, limpiafondos, vaciado y cerrado).

4.3.3.1. Equipo de filtración

La filtración permitirá retener materia en suspensión. Se dispondrán filtros de arena de sílice adecuados a los volúmenes de recirculación especificados. La **velocidad de filtración** será entre 20 y 40 m³/h y m².

El **tiempo de recirculación** será de 4 horas para el vaso polivalente y de 2 horas para el de enseñanza. Para el vaso polivalente, los filtros funcionarán de forma simultánea.

Se ha seleccionado el siguiente modelo de filtro para cada vaso:


ASTRALPOOL – Filtros de arena. Modelo EUROPE		
		
	Vaso polivalente	Vaso enseñanza
Referencia (ASTRALPOOL)	21522	21515
Diámetro [mm]	2.000	1.600
Cantidad	2	1
Velocidad de filtración [m³/h/m²]	30	30
Lecho filtrante	Arena de sílice	
Altura de lecho [m]	1,2	
Superficie de filtración [m²]	3,14	2,01
Caudal [m³/h]	94,2	61,6
Presión máxima admisible [bar]	25	
Conexiones [mm]	125	110
Medidas		
H [mm]	2.400	2.300
N [mm]	805	710
M [mm]	400	400
ØP [mm]	1.560	1.230
ØT [mm]	400	
Descripción	Filtros de arena de sílice fabricados con base de poliéster y fibra de vidrio. Equipados con manómetro. Aptos para velocidades de 30 m ³ /h/m ² y para aguantar presiones de 2,5 kg/cm ² .	

Tabla 4.2.- Características técnicas filtros para la depuración del agua de los vasos. Fuente: [4.4].

La justificación de la elección de los filtros se detalla en Volumen II. Cálculos. 3.1.

4.3.3.2. Tuberías de impulsión y aspiración

La **red de impulsión** partirá de la salida de las bombas y terminará en las boquillas de impulsión. La **red de aspiración** recogerá el agua del vaso de compensación, sumideros del fondo y las tomas del limpiafondos y terminará en la entrada de las bombas de impulsión.

La **velocidad de impulsión** será entre 1,5 y 2,5 m/s. La de **aspiración** será entre 1,2 y 1,5 m/seg.

La red de tuberías estará formada por **tubos de presión de PVC** fabricados por FERROPLAST®. Suministrados en longitudes de 6 m. Los extremos serán roscados para facilitar la conexión de accesorios. El **diámetro** responderá al caudal y la conexión con los equipos de bombeo y filtrado, que requieren un diámetro específico. (Ver apartados 3.2 y 3.4 del Volumen II. Cálculos)

4.3.3.3. Grupo de bombeo

Recogerá el agua de las tuberías de aspiración y la impulsará con suficiente presión al vaso. Según la Norma **NIDE 3**, para la recirculación del agua de cada vaso se emplearán al menos dos bombas de impulsión, de forma que puedan funcionar alternativa o conjuntamente y una sea de reserva. **En el caso del sistema del vaso de enseñanza funcionarán de forma alternativa, y las del vaso polivalente, conjuntamente.**

ASTRALPOOL – Bombas de impulsión. Modelo KIVU		
	Vaso polivalente	Vaso enseñanza
Referencia (ASTRALPOOL)	56634	63043
Tensión [V]	400/690	400/690
Cantidad	2 + 1 reserva	1 + 1 reserva
Potencia [HP (kW)]	7,5 (5,59)	4 (2,98)
Velocidad [rpm]	1.500	
Conexiones		
Impulsión [mm]	125	90
Aspiración [mm]	150	100
Medidas		
L [mm]	1.215	882
J [mm]	653	561
P [mm]	550	460
Descripción	Bomba centrífuga de plástico de alta eficiencia para piscinas públicas con prefiltro.	

Tabla 4.3.- Características técnicas bombas de impulsión del agua de los vasos. Fuente: [4.15] y [4.16].

Para las arrancadas y paradas de las bombas se usará un variador de frecuencia para suavizar el incremento o reducción de presión generado y evitar el desgaste de la instalación.

La potencia de las bombas deberá conseguir el caudal y la velocidad de filtración exigida considerando las pérdidas hidráulicas de la instalación. El **rendimiento** no será inferior al 65%. Dispondrán de prefiltro para retener elementos que las puedan obstruir.

La justificación de la elección del grupo de bombeo y los cálculos se detallan en el Volumen II. Cálculos. 3.3.

4.3.3.4. Sumideros del fondo

La capacidad de absorción dependerá de las características de fabricación. Se han escogido los siguientes modelos de sumideros.


ASTRALPOOL – Sumideros de fibra de vidrio para piscina de hormigón		
		
	Vaso polivalente	Vaso enseñanza
Referencia (ASTRALPOOL)	28711	28709
Cantidad	2	1
Caudal máximo [m³/h]	66,0	42,0
Medidas		
Ø [mm]	140	110
A [mm]	512	330
B [mm]	412	257
C [mm]	363	245
Descripción	Sumideros fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio.	

Tabla 4.4.- Características técnicas sumideros de fondo. Fuente: [4.19].

4.3.3.5. Limpiafondos

Permitirá realizar una limpieza de la suciedad acumulada en el vaso y que no puede ser eliminada por los sumideros ni el rebosadero perimetral. Se ha escogido el siguiente modelo de limpiafondos.


ASTRALPOOL – ULTRA 250/125		
		
	Vaso polivalente	Vaso enseñanza
Referencia (ASTRALPOOL)	60140	60165
Características técnicas		
Velocidad [m/min]	16	16
Capacidad de bombeo [m³/h]	20	20
Consumo eléctrico [W]	120	120
Tensión alimentación [V]	24	24
Corriente [A]	5	5
Descripción	Robot electrónico para piscina pública fabricado con diferentes programas de limpieza, mando a distancia y 36 m de cable. Permite limpiar paredes y línea de flotación.	

Tabla 4.5.- Características técnicas robot limpiafondos. Fuente: [4.20].

4.3.3.6. Vaso de compensación

Para mantener la calidad y el nivel de agua en el vaso (reponiendo la que se pierde por evaporación, chapoteo, etc.) se aportará un volumen de agua de la red no inferior al 5% del volumen del vaso. El vaso de compensación recogerá, además, al menos el 10% del agua del vaso principal a través de las canaletas perimetrales. Las **dimensiones** de los vasos se han calculado a partir de las limitaciones físicas del propio local que los alberga y la capacidad de aporte al circuito de recirculación (ver Volumen II. Cálculos. 3.4.5).

	Polivalente	Recreativa
Longitud [m]	23,09	7,68
Anchura [m]	2,00	1,50
Profundidad media [m]	1,20	1,22
Superficie [m²]	46,18	11,52
Volumen [m³]	53,63	14,10
Aporte a la recirculación [%]	28,89	25,13

Tabla 4.6.- Dimensiones estimadas de los vasos de compensación.

4.3.3.7. Control de la cantidad de agua nueva y recirculada

Para conocer el volumen de agua renovada y recirculada se dispondrá dos contadores por vaso. Uno a la entrada del agua de la red de abastecimiento en el vaso; que medirá la cantidad de agua nueva, y el otro a la salida del equipo de filtración y antes de la desinfección; que medirá la cantidad de agua recirculada.

Para el vaso de compensación se dispondrá de un sistema de llenado automático formado por un equipo de sondas de nivel. Si el nivel de agua desciende por debajo del límite, un contactor detendrá la bomba y se ordenará la apertura del paso al agua de la red mediante una electroválvula hasta volver al nivel establecido, momento en que la electroválvula cerrará el paso del agua de la red y ordenará el arranque de nuevo de la bomba.

4.3.3.8. Desagüe de la piscina

El vaso podrá ser vaciado por completo a través de los sumideros del fondo. El agua recogida por la red de aspiración será impulsada por la tubería de desagüe mediante las bombas del sistema de depuración sin necesidad de pasar por el filtro posicionando correctamente la válvula selectora de estos.

Al menos una vez al año se procederá a la renovación completa del agua del vaso.

4.3.3.9. Tratamiento químico del agua

El agua que recircula pasará por el grupo de tratamiento químico con el fin de aportar limpieza y salubridad al agua. Se emplearán los siguientes tratamientos químicos:

- **Floculante:** Permite aglutinar las partículas en suspensión y aumentar la eficacia de los filtros. Se añadirá mediante bomba dosificadora, a continuación de las bombas y antes de los filtros.
- **Cloro:** La desinfección se hará con cloro. Actúa sobre la suciedad orgánica del agua descomponiéndola y facilitando su evaporación. Se añadirá mediante bomba dosificadora a continuación del grupo de calor.
- **Estabilizador de pH:** El valor del pH debe estar entre 7 y 8. El tratamiento con cloro puede alterar el valor de este. La regulación del pH se hará de forma automatizada con el fin de no tener que manipular productos peligrosos. Este proceso se hará a continuación del tratamiento del agua con cloro y antes de ser devuelta al vaso.

SECCIÓN 5: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En esta sección se resumen las necesidades eléctricas del local y la descripción de los diferentes circuitos y sus características, definiendo las protecciones, y el desarrollo de la instalación de enlace, de interior y de puesta a tierra.

5.1. NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE

- {3.11} **RD 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** REBT. *Aprobación del REBT y sus instrucciones técnicas ITC-BT actualizadas según el RD 560/2010 y RD 1053/2014.*
- {3.12} **NTP-IEBT**. Norma Técnica Particular. Acometidas e instalaciones de enlace en baja tensión. Condiciones técnicas y de seguridad de las instalaciones de distribución de FECSA ENDESA.
- {3.13} **NTP-CT**. Norma Técnica Particular. Centro de transformación en edificio. Condiciones técnicas y de seguridad de las instalaciones de distribución de FECSA ENDESA.
- {3.14} **RD 1164/2009**, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica. *Hace referencia a los tipos de tarifa regulados que pueden ser contratadas.*
- {3.15} **Norma GE>NNL011**, de diciembre de 2001. Fusibles de Baja Tensión: Bases y fusibles de cuchillas. *Norma Particular de FECSA ENDESA que hace referencia a las bases y fusibles que pueden emplearse en los componentes de la instalación de enlace.*
- {3.16} **Norma GE>NNL013**, de 2007. Cajas de Protección y Medida. *Norma Particular de FECSA ENDESA que hace referencia a las características y requisitos que deben cumplir el diseño y ensayos de las Cajas de Protección y Medida de la instalación de enlace.*

5.2. CONSIDERACIONES PREVIAS

- El edificio será considerado de **pública concurrencia** a efectos del **REBT**.
- Se prevé un espacio reservado en el interior del edificio para albergar un **Centro de Transformación de abonado (CT)** en el caso que fuera solicitado por la empresa suministradora. El acceso al CT se realizará por la calle Josep Moragues, accediendo por la Planta Semisótano para personal autorizado.
- La configuración interna del edificio diferencia 3 locales independientes. El local destinado a piscina; de propiedad municipal (cuya instalación eléctrica será desarrollada en la presente sección), el local previsto para CT y dos locales de propiedad municipal. Las instalaciones eléctricas y contra incendios de estos locales quedan al margen del presente proyecto.

5.3. SUMINISTRO Y POTENCIA A CONTRATAR

5.3.1. Número y condiciones generales de los suministros

El local dispondrá de **un suministro eléctrico**, trifásico a 400 V y 50 Hz, e independiente del resto de locales del edificio. Será la **empresa suministradora**, en este caso FECSA ENDESA, quien determine el punto de conexión con la red o el Centro de Transformación.

5.3.2. Potencia prevista

La carga prevista para la parte el local se ha determinado como suma de las potencias nominales de todos los circuitos aplicando los factores de simultaneidad considerados (ver Volumen II. Cálculos. 4.1).

Local	Potencia prevista (P_{prev}) [kW]
Local destinado a piscina pública	187,00

Tabla 5.1.- Potencia prevista para cada local.

5.3.3. Potencia a contratar

Según los valores normalizados de los anexos 1 y 2 de la [Guía Vademécum de FECSA ENDESA](#), se considerará la siguiente potencia a contratar:

Potencia prevista (P_{prev}) [kW]	Potencia a contratar ($P_{nominal}$) [kW]
198,18	218,00

Tabla 5.2.- Potencia a contratar.

5.4. INSTALACIÓN DE ENLACE

El esquema de enlace empleado según la **ITC-BT-12** para el local será de **un solo usuario**. La arquitectura escogida será la más simple y económica posible.

5.4.1. Conexión con la red

Se prevé un local destinado a albergar el transformador, las celdas, y el resto de aparataje de distribución, protección y control. El local no podrá contener otras canalizaciones de instalaciones ajenas a las necesarias del CT. El acceso estará reservado a personal autorizado.

Será la **empresa suministradora**, en este caso FECSA ENDESA, quien determine el punto de conexión del local con la red o el Centro de Transformación. La acometida alimentará en baja tensión de forma subterránea y no podrá discurrir bajo el edificio, debiéndolo hacer por fuera.

5.4.2. Caja de Seccionamiento y Caja General de Protección

La **Caja de Seccionamiento (CS)** recibirá la línea subterránea de baja tensión procedente del CT y la conectará eléctricamente a la **Caja General de Protección (CGP)**. Tendrá entrada y salida de la línea de distribución por la parte inferior.


CAHORS - Modelo CS 400 – Caja de Seccionamiento	
	
Referencia	CS 400 (Ref. Endesa: 0446150)
Características técnicas	
Intensidad fusibles [A]	400
tamaño fusibles	BUC-2
Descripción	
Envolvente que permite la entrada y salida de la línea de distribución por la parte inferior. Contiene elemento neutro amovible. Entrada y salida por la parte inferior.	

Tabla 5.3.- Características técnicas Caja de Seccionamiento modelo CS-400. Fuente: [5.2].

Según lo indicado el **ITC-BT-13**, los edificios que albergan un CT en su interior pueden utilizar los fusibles del cuadro de baja tensión del mismo como función de la **Caja General de Protección (CGP)**. No obstante, se instalará igualmente la CGP.

La **CGP** marcará el inicio de la propiedad de la instalación eléctrica por parte del titular. Dispondrá de los cortacircuitos fusibles para los conductores de fase, a excepción del neutro, que estará constituido por una conexión amovible de pletina de cobre que garantiza su continuidad. Se empleará un esquema normalizado tipo 9, con entrada por la parte inferior y salida por la superior.


CAHORS - Modelo CGP-9-630 – Caja General de Protección	
	
Referencia	CGP-9-630 BUC (Ref. Endesa: 6708671)
Características técnicas	
Esquema	9
Intensidad fusibles [A]	630
tamaño fusibles	BUC-3
Descripción	
Envoltorio con función de CGP. Alberga 3 bases portafusibles BUC para fusibles tamaño NH3630 A. Tendrá una configuración según esquema 9, con entrada por la parte inferior y salida por la superior. La conexión de los bornes tanto de entrada como de salida se harán con tornillo Inox M12.	

Tabla 5.4.- Características técnicas Caja de Seccionamiento modelo CGP-9-630. Fuente: [5.2].

5.4.3. Línea General de Alimentación

Enlazará la CGP con cada Centralización de Contadores (CC). El local dispone de un suministro individual e independiente del resto de locales, por lo que no será necesaria la instalación de una Centralización de Contadores (CC) y tampoco la **Línea General de Alimentación (LGA)**.

5.4.4. Conjunto de Protección y Medida

Según la **ITC-BT-13**, en los esquemas de la instalación de enlace a un solo usuario, al no existir LGA, podrá simplificarse la instalación colocando en un **Conjunto de Protección y Medida (CPM)**, la CGP y el equipo de medida.

La **función de medida** del **local de piscinas** se realizará mediante el conjunto TMF-10.


CAHORS – Modelo TMF10 200-400 – Conjunto de Protección y Medida para suministros > 15 kW	
	
Id. CPM	TMF-10 200-400
Referencia	CAHORS (0235612-D400S)
Potencia diseño [kW]	218
Intensidad nominal CPM [A]	400
Intensidad regulada [A]	315
Fusibles [A]	630

Tabla 5.5.- Características técnicas conjunto TMF10. Fuente: [5.2].

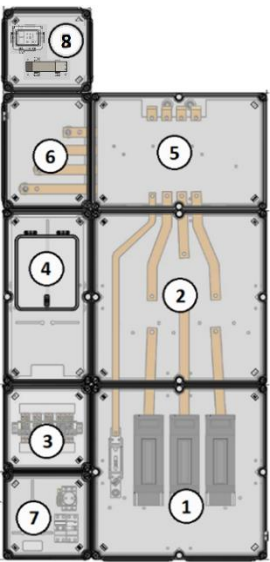
TMF-10 200-400	
	<p>1- Unidad funcional equivalente de CGP Dado que previamente hay instalada una CGP, los fusibles de esta unidad serán sustituidos por cuchillas.</p> <p>2- Unidad funcional de transformadores de medida Permitirá realizar medidas indirectas. El transformador de intensidad tendrá una relación de transformación 200/5 A.</p> <p>3- Unidad funcional de comprobación Incorporará una regleta de verificación que permitirá realizar tomas para verificar diferentes parámetros o abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar circuitos de intensidad para poder intervenir sin peligro en los dispositivos del TMF.</p> <p>4- Unidad funcional de medida Es el módulo que albergará el contador trifásico multifunción.</p> <p>5- Unidad funcional de interruptor de protección y de intensidad regulable Incorporará el Interruptor de intensidad regulable. Será tetrapolar, para suministro trifásico, para una potencia máxima de 218 kW y con poder de corte mínimo de 20 kA. La intensidad nominal del dispositivo será de 400 A, regulada a 315 A, según el informe técnico para suministros individuales mayores de 15 kW de la Guía Vademécum de FECSA ENDESA.</p> <p>6- Unidad funcional de dispositivos de salida Desde este módulo partirá la derivación individual que dará servicio al Cuadro General de Baja Tensión. Las conexiones se efectuarán mediante terminales de pala y apriete por tornillería. Para ello los terminales dispondrán de un elemento con tornillo insertado M10.</p> <p>7- Unidad funcional de protección del sistema de comunicación o telecomunicación Constará de una base Schucko, un interruptor magnetotérmico y un relé diferencial.</p> <p>8- Unidad funcional de protección diferencial Módulo superior con protección diferencial toroidal.</p>

Tabla 5.6.- Identificación de los módulos y características del TMF10 para el local destinado a piscina.

La CS, CGP y el conjunto TMF10 se ubicarán dentro de un armario prefabricado normalizado por FECSA ENDESA, en la fachada externa del local, cercano al Cuadro General de Baja Tensión.

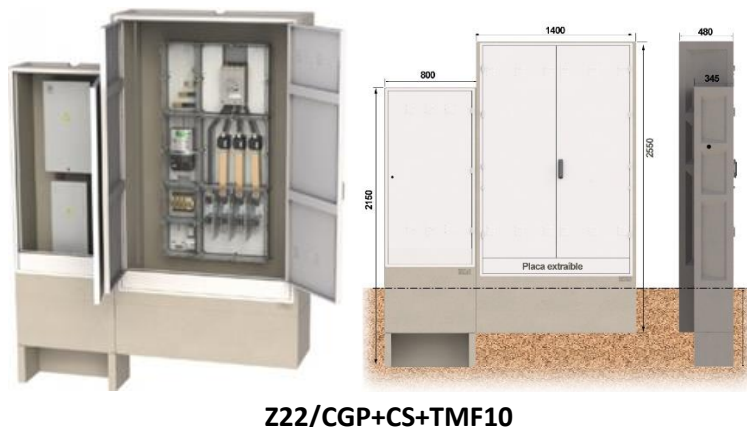


Figura 5.1.- Armario prefabricado de hormigón para albergar la CS, CGP y el conjunto TMF10. Fuente [5.2].

La configuración orientativa del sistema se puede consultar en el Volumen III. Planos. Esquema 1. Esquema Instalación de enlace (Conjunto de Protección y Medida) (A3).

5.4.5. Derivación Individual (DI)

Al tratarse de un suministro individual, la Derivación Individual (DI) será la parte de la instalación que **enlazar**á la CGP con el Cuadro General de Baja Tensión, incluyendo los elementos de protección y medida descritos en el apartado anterior.

Según la **ITC-BT-15**, estará formada por cables de cobre multiconductores de tipo **RZ1-K (AS)** de aislamiento XLPE y tensión asignada de 0,6/1 kV. La DI dispondrá de los conductores de fase, neutro, conductor de protección y un hilo de mando (rojo) para posibilitar la aplicación de diferentes tarifas de lectura.

Discurrirá en el interior de **tubos sobre superficie**. La sección mínima de los conductores de fase, neutro y protección será de 6 mm² y el de mando, 1,5 mm². Los cables serán no propagadores de llama, con baja emisión de humos y opacidad reducida. El dimensionamiento de los cables se detalla en el Volumen II. Cálculos. 4.2.3.

La sección de los tubos deberá permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100% y el diámetro exterior nominal mínimo de los tubos será de 32 mm. Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas según **UNE-EN 60423**.

Por último, el límite para la caída de tensión máxima admisible para la DI para un solo usuario será del 1,5%.

5.4.6. Interruptor de Control de Potencia (ICP-M) o de intensidad regulable

Su función será impedir que la potencia de consumo supere la potencia contratada. Se ubicará en el conjunto TMF-10. Los ICP se emplean para suministros de hasta 63 A. En suministros de intensidad superior se emplean interruptores de intensidad regulable incorporados al equipo de protección y medida.

Para la instalación de estudio se empleará un interruptor de intensidad regulable, tetrapolar, para suministro trifásico, de potencia máxima de 218 kW y poder de corte mínimo de 20 kA. La intensidad nominal del dispositivo será de 400 A, con regulación del térmico a 315 A, según el informe técnico para suministros individuales mayores de 15 kW de la **Guía Vademécum de FECSA ENDESA**.


HAGER – HND401H - Interruptor automático de caja moldeada	
	
Referencia	HAGER (HND401H)
Intensidad nominal (In) [A]	400
Corriente regulada del térmico (Ireg) [A]	315 (0,8·In)
Corriente regulado del magnético (Isd) [A]	1.575 (5·Ireg)
Poder de corte [kA]	50

Tabla 5.7.- Características técnicas conjunto TMF10. Fuente: [5.2].

5.3. INSTALACIÓN INTERIOR

A continuación, se muestran la organización de la instalación eléctrica interior en los diferentes circuitos, agrupados en cuadros eléctricos.

5.5.1. Circuitos principales

Las necesidades del local destinado a piscina se resumen en 4 circuitos principales: **Alumbrado** (5%), **fuerza de uso general** (31%), **receptores y equipos principales** (62%) y **otros** (2%).

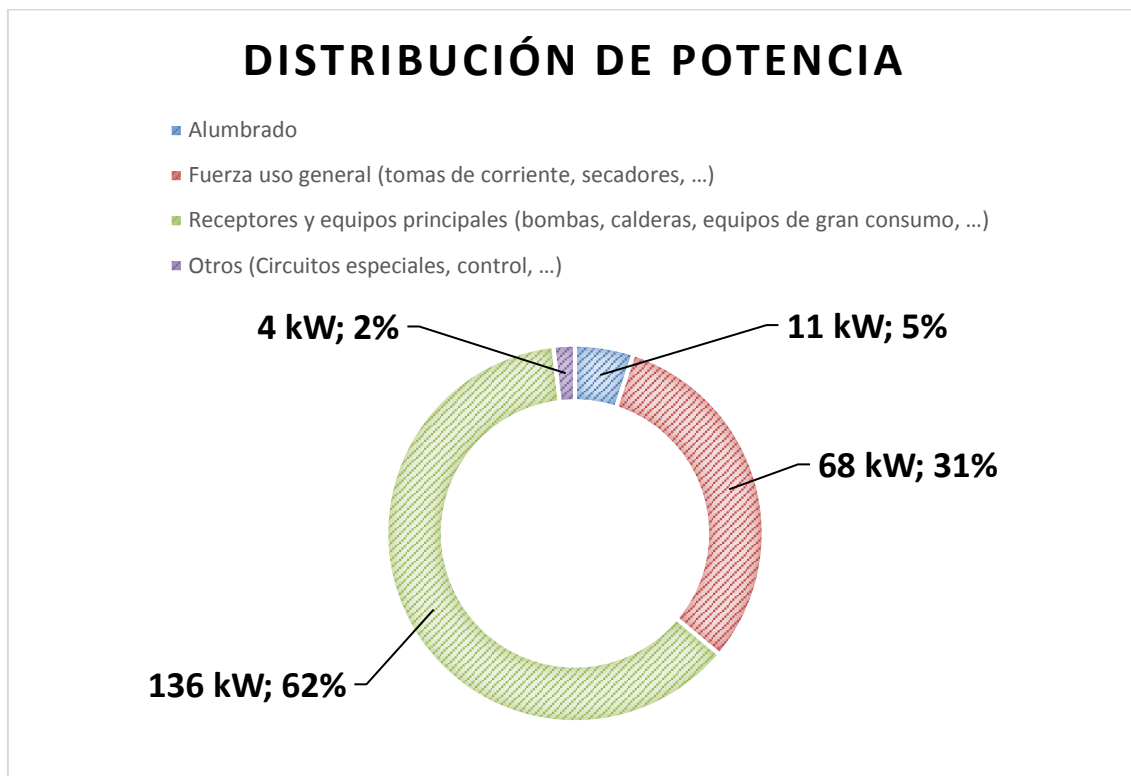


Figura 5.2.- Distribución general de potencia en los circuitos principales.

5.5.1.1. Circuitos de alumbrado

Según la **ITC-BT-28**, en zonas donde se prevea concentración de público, se dispondrá un mínimo de 3 circuitos para el alumbrado con tal de evitar que un fallo en uno de ellos afecte a más de 1/3 de la instalación. Cada circuito se protegerá en su origen contra sobrecargas y contactos indirectos.

Por otra parte, las líneas del alumbrado de emergencia conectadas al embarrado auxiliar no podrán alimentar más de **12 puntos de luz**.

5.5.1.2. Circuitos de fuerza general

Destinados a las tomas de corriente que alimentarán equipos móviles o aparatos de baja potencia. No se instalará más de 16 tomas de corriente en un mismo circuito.

5.5.1.3. Circuitos especiales

Los circuitos que conectan los diferentes elementos de **detección de incendios, alarma, videovigilancia y megafonía**, no son desarrollados en el presente proyecto. Por lo general, los cables de estas instalaciones podrán discurrir sobre las mismas canalizaciones que el resto de instalaciones eléctricas, siempre y cuando estas líneas estén separadas, identificadas y aisladas de la tensión más alta del resto de circuitos.

5.5.2. Criterios de reparto de circuitos en cuadros y subcuadros

Para la distribución de las líneas en los subcuadros se han seguido los siguientes criterios:

- **Según actividad:** Las líneas que alimentan a receptores para el desarrollo de una misma actividad se agruparán bajo el mismo subcuadro. Por ejemplo, las líneas que alimentan los equipos de climatización se agrupan en el Subcuadro de Climatización.
- **Accesibilidad por planta:** Las líneas que alimentan los receptores de cada planta se han agrupado en subcuadros de la misma, facilitando la accesibilidad a las líneas.
- **Reparto de potencia:** Los subcuadros que puedan agrupar un gran número de líneas y cuya potencia demandada general pueda ser muy elevada se ha optado por dividirlos en cuadros más pequeños, facilitando la instalación de protecciones más adecuadas.
- **Prioridad:** Los circuitos que por su naturaleza necesiten un suministro continuo, aún cuando ocurre un fallo en el suministro normal se agruparán en cuadros, que serán alimentados por el suministro normal y el complementario (ver apartado 5.6).

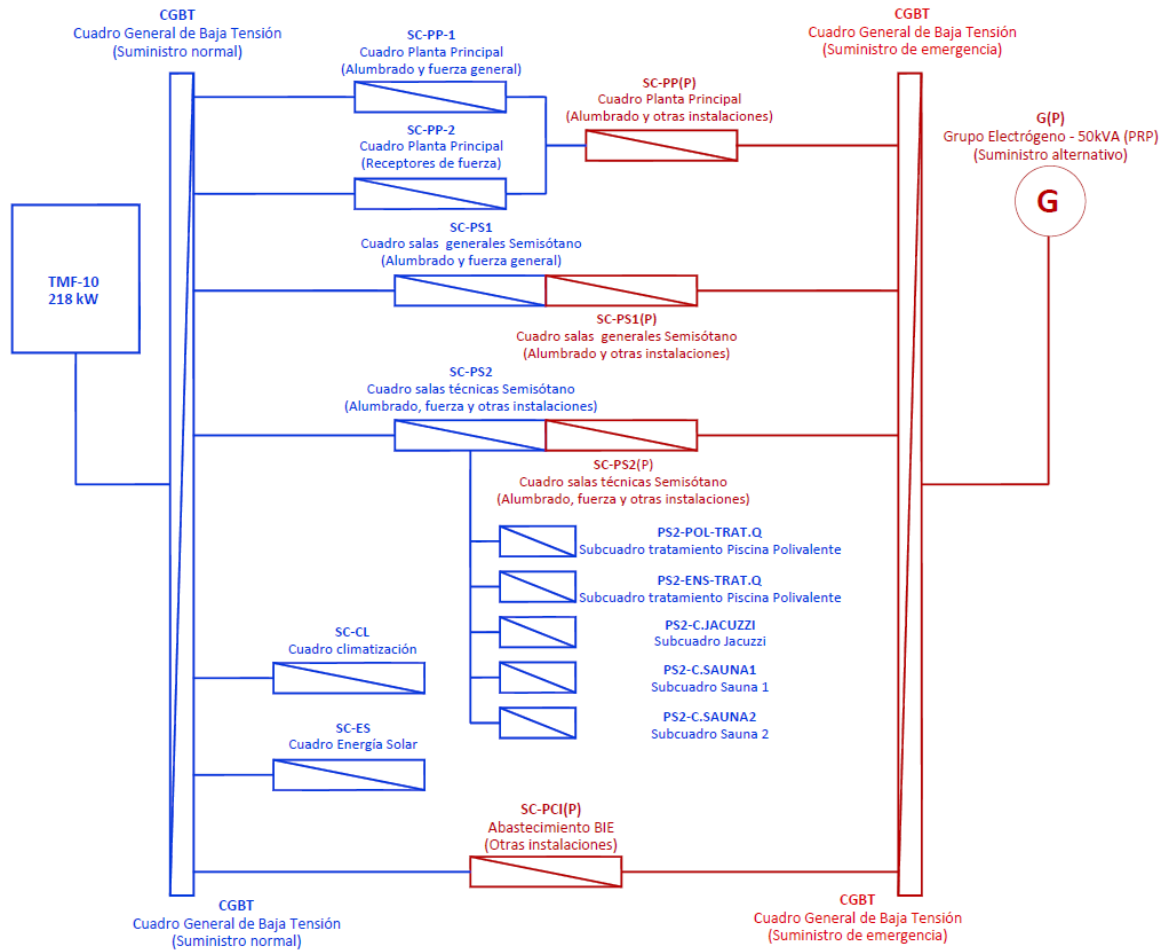


Figura 5.3.- Relación entre cuadros eléctricos.

Ver Volumen III. Planos. Esquema 2. Esquema Alimentación cuadros. En los siguientes subapartados se identifica el reparto de líneas para cada cuadro.

5.5.3. Dispositivos generales de protección de la instalación interior

Los dispositivos de mando y protección se ubicarán el interior de los cuadros eléctricos. Estos no serán accesibles al público.

5.5.3.1. Interruptor General Automático (IGA)

Independientemente del dispositivo de control de potencia, se protegerá la cabecera del cuadro con un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual. El ICP no podrá ser utilizado como elemento de protección y de desconexión de la instalación.

El IGA seleccionado será del mismo modelo y características que el empleado para el dispositivo de intensidad regulable del TMF10, además de incluir un relé diferencial coordinado respecto los dispositivos diferenciales instalados aguas abajo.


HAGER – HND401H + HBD401H- Interruptor general automático + protección diferencial de cabecera		
		
Modelo	HAGER (HND401H+HBD401H)	Interruptor automático de caja moldeada h630 + Bloque diferencial para h630 de 400A.
Corriente nominal IN [A]	400	De característica similar al dispositivo de intensidad regulable situado en el TMF10.
Corriente regulada Ireg [A]	315	
Poder de corte [kA]	50	La corriente de cortocircuito máxima prevista para en el origen de la instalación es de 20 kA.
Número de polos	4P	Tendrá corte omnipolar.
Sensibilidad del bloque diferencial IΔn [mA]	300 mA	Regulable 0,03-6 A.
Tiempo regulable del bloque diferencial treg [seg]	60 ms	Regulable 0-1 seg.

Tabla 5.8.- Características técnicas IGA + protección diferencial de cabecera. Fuente: [5.12].

5.5.3.2. Dispositivo de protección contra sobretensiones permanentes

Según la **NTP-IEBT**, se incorporará un dispositivo de **protección contra sobretensiones permanentes** en la cabecera del CGBT, junto al IGA. Éstas pueden ser originadas por rotura o desconexión del neutro y pueden originar descompensación entre las fases. El dispositivo actúa desconectando la instalación frente a picos de tensión superiores al 10% de la nominal.


SCHNEIDER – A9A26500 – Bobina de protección contra sobretensiones permanentes		
		
Modelo	SCHNEIDER (A9A26500)	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes IMSU – 270V -230 CA
Tensión de circuito de control [V]	230	Se alimenta a 230 V.
Umbral de tensión de disparo [V]	275 (5-13 seg.) 300 (1-5 seg.) 350 (0,25-0,75 seg.) 400 (0,07-0,2 seg.)	Actuará a partir de una sobretensión del 10% de la nominal (255 V).

Tabla 5.9.- Características técnicas bobina de protección contra sobretensiones permanentes. Fuente: [5.13].

También se instalará un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias según la **ITC-BT-23**. Se trata de picos de muy corta duración. Los dispositivos permiten derivar a tierra la energía sobrante sin necesidad de desconectar la instalación. Existen 4 categorías para los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias:

Categoría I	Equipos muy sensibles que forman parte de la instalación fija, como ordenadores o equipos electrónicos sensibles.
Categoría II	Equipos que son conectados a una instalación eléctrica fija, como electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos.
Categoría III	Equipos que forman parte de la instalación eléctrica fija y otros que requieren alto nivel de fiabilidad, como cajas de distribución, motores, máquinas industriales y aparataje eléctrica en general.
Categoría IV	Equipos que se conectan próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución, como contadores o equipos principales de protección.

Tabla 5.10.- Identificación de las categorías de las sobretensiones transitorias. Extracto de la **ITC-BT-23**.

Se instalará un dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias **Tipo II** lo más arriba de la instalación. Se conectará entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro y la tierra de la instalación.


HAGER – SPM415D – Limitador de sobretensión transitoria		
		
Modelo	HAGER (SPM415D)	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes iMSU – 270V -230 CA
Nivel de tensión Up [kV]	1	Caracteriza el funcionamiento del dispositivo.
Tipo	II	Equipos que son conectados a una instalación eléctrica fija, como electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos.
Tensión de empleo [V]	230/400	Se alimenta a 230 V.
Tensión máxima en régimen permanente [V]	275	Valor eficaz de tensión que puede aplicarse permanentemente a los brones del dispositivo de protección (debe ser superior al 10% del valor de tensión nominal, $230 \cdot 1,1 = 253V$).
Corriente nominal de descarga [kA]	5	Corriente de cresta repetitiva que puede soportar el dispositivo sin fallo. No debería ser inferior a 5 kA para un tiempo normalizado de 8/20 μs , entre fase y neutro según la UNE HD 60364-5-534 .
Corriente de descarga máxima [kA]	15	Corriente de impulso que puede soportar el dispositivo sin fallo.

Tabla 5.11.- Características técnicas bobina de protección contra sobretensiones transitorias. Fuente: [5.13].

5.5.3.3. Dispositivos de protección y maniobra de la instalación de interior

Los circuitos deberán protegerse en su origen frente a **sobrecargas**, **corrientes de cortocircuito** y **contactos directos** o **indirectos**. Para ello, cuando se empleen varios en cascada, estarán coordinados de forma adecuada y existirá selectividad entre los mismos, actuando primero los más cercanos al defecto.

Por lo general, estos dispositivos se instalarán en los cuadros eléctricos. Los circuitos que alimenten motores o grandes receptores podrán disponer dispositivos de protección cercanos a ellos para facilitar verificaciones y actuaciones in situ.

Los dispositivos empleados serán los siguientes:

- **Protección contra sobreintensidades:** Los circuitos estarán protegidos contra sobreintensidades, originados por sobrecarga o cortocircuito. Para alumbrado y fuerza general se utilizarán **interruptores automáticos magnetotérmicos** de curva de corte C. Se caracterizan por el poder de corte, que es la corriente máxima que soportan.

Características generales de los interruptores magnetotérmicos instalados		
Intensidad nominal [A]	$I_b \leq I_N \leq I_z$	Según corriente prevista para el circuito y la intensidad máxima que soporte el cable empleado.
Poder de corte [kA]	$PdC \geq I_{cc}$	Corriente máxima que puede soportar el dispositivo sin fallo.
Curva	C	Actúa frente a corriente entre 5 y 10 veces la nominal. Utilizados en instalaciones de alumbrado y fuerza general.
	D	Actúa frente a corrientes entre 10 y 20 veces la nominal. Utilizados en receptores como motores.
Número de polos	1P+N	Protege la fase y corta los dos polos de las líneas monofásicas.
	2P	Omnipolar. Protege los dos polos de las líneas monofásicas.
	3P	Tripolar. Protege las tres fases en receptores trifásicos sin neutro.
	4P	Omnipolar. Protege tanto las fases como el neutro de los receptores trifásicos.

Tabla 5.12.- Características generales interruptores magnetotérmicos empleados en la instalación interior.

Cuando se empleen interruptores magnetotérmicos en serie deberá tenerse en cuenta la selectividad (ver Volumen II. Cálculos. 4.2.4.2).

- Protección contra cortocircuitos:** Para corrientes muy elevadas actuarán los **fusibles**, mientras que por debajo lo harán los **magnetotérmicos**. Los fusibles provocarán un corte irreversible en el circuito, reestabeciéndose por intercambio del fusible fundido. Por lo general, se emplearán fusibles de tipo gG para receptores en general, con respuesta lenta en sobrecargas y rápida en cortocircuitos. En motores se podrán emplear de tipo aM, con respuesta especialmente para cortocircuitos.

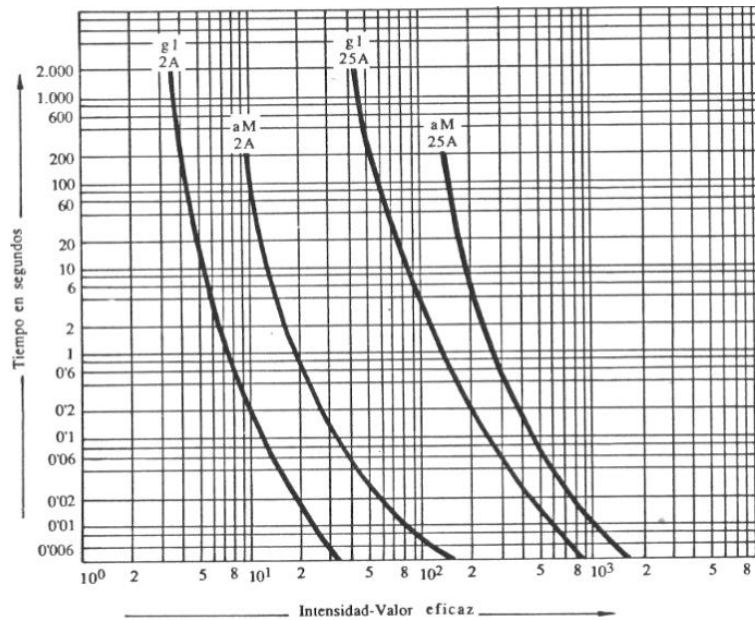


Figura 5.4.- Ejemplo de funcionamiento de fusibles tipo gG y aM.

- Protección frente a contactos directos e indirectos:** Actúan al detectar corrientes de fuga. Se emplearán **interruptores diferenciales (ID)** de intensidad nominal igual o superior a la del dispositivo de protección que le preceda. La **sensibilidad ($I_{\Delta n}$)**, valor mínimo de la corriente de defecto que provocará el disparo del dispositivo, deberá permitir una tensión de contacto inferior al límite establecido (24 V). Cuando se instalen en serie, serán selectivos y actuar de más a menos proximidad del punto de defecto.

Características generales de los interruptores diferenciales instalados		
Corriente de empleo [A]	$I_N(ID) \geq I_N(IM)$	Deberá soportar la corriente nominal del dispositivo de protección aguas arriba. No actúa frente a sobrecargas.
Sensibilidad [mA]	30	Característica de funcionamiento del dispositivo, actúa frente a corrientes de fuga a partir de 30 mA. Protege principalmente a las personas.
	300	De menor sensibilidad, permiten la selectividad entre dispositivos diferenciales situados aguas debajo de la instalación.
Clase	AC	Detecta corriente de fugas alternas.
	A	Detecta corrientes de fuga rectificadas pulsantes
	A (HI)	Superinmunizados. Evitan disparos intempestivos o cegado del dispositivo.
Número de polos	2P	Omnipolar. Protege los dos polos de las líneas monofásicas.
	4P	Omnipolar. Protege tanto las fases como el neutro de los receptores trifásicos.

Tabla 5.13.- Características generales interruptores diferenciales empleados en la instalación interior.

- Guardamotores:** Agrupa elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de las líneas que alimentan motores. Funcionamiento análogo al de los magnetotérmicos. Permiten la regulación de la intensidad nominal de disparo y admitir los picos de arranque. La curva de disparo del relé térmico (protege contra sobrecargas) debe estar por debajo de la curva de calentamiento del motor.

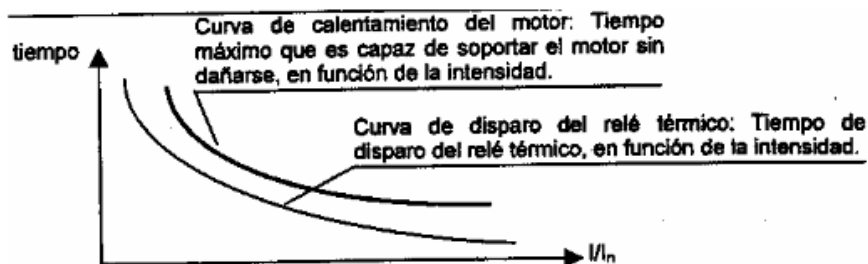


Figura 5.5.- Curva regulable de disparo del guardamotor y curva del calentamiento del motor. Fuente: [5.3].

- **Contactores:** Permitirán actuar sobre los circuitos mediante unos contactos mecánicos accionados por un sistema de control. Se emplearán principalmente en circuitos de alumbrado y en motores y equipos que precisen de control.

La actuación de la mayoría de estos dispositivos está sujeta a un circuito de control. En la mayoría de los casos el circuito de control pasa por una unidad lógica digital PLC.

Características generales de los interruptores diferenciales instalados		
Corriente de empleo [A]	$IN(C) \geq IN(IM)$	Deberá soportar la corriente que consume el receptor y la nominal del dispositivo de protección de sobrecorrientes aguas arriba.
Tensión nominal U_e [V]	230/400	Tensión nominal de funcionamiento.
Tensión de control [V]	24..	Tensión de alimentación para el circuito de control.
Corriente cortada [A]		Máxima corriente que es capaz de cortar el dispositivo sin fallo.
Clase	AC-1	Receptores con corriente alterna cuyo $\cos(\varphi)$ sea como mínimo 0,95 (distribución general y cargas poco inductivas).
	AC-3	Motores en los que el corte se realiza con el motor lanzado (ascensores, cintas transportadoras, compresores, bombas, climatizadores, ...).
	AC-2	Motores con arranque y frenado a contracorriente de motores de anillos.
	AC-4	Motores con arranque y frenado a contracorriente de motores de jaula.
Número de polos	2P	Omnipolar. Actúa sobre los dos polos de las líneas monofásicas.
	3P	Actúa sobre las fases de los circuitos trifásicos en los que no está previsto la distribución del neutro.
	4P	Omnipolar. Actúa sobre los cuatro polos de las líneas trifásicas.

Tabla 5.14.- Características generales contactores empleados en la instalación interior.

- **Interruptores horarios:** Actuarán sobre el alumbrado de forma programada. El control manual podrá ser accionado en cualquier momento.
- **Aparata de cabecera de los subcuadros:** En la cabecera de cada subcuadro se instalará un **interruptor seccionador manual** que permita desconectar el mismo, cuya corriente de empleo deberá soportar la corriente de disparo del dispositivo situado aguas arriba.

5.5.4. Presentación de cuadros y circuitos con sus protecciones

A continuación, se muestra como se ha repartido las líneas en los diferentes cuadros, sin entrar en detalle de las características de los circuitos y las protecciones.

5.5.4.1. Cuadro General de Baja Tensión. CGBT

El **Cuadro General de Baja Tensión** (en adelante, CGBT) se encontrará en el Local Eléctrico, situado en la Planta Semisótano y al que solo podrá acceder personal autorizado. Será alimentado por el conjunto TMF-10. Del CGBT partirá una derivación al resto de **subcuadros**, repartidos por las diferentes plantas del edificio. Será alimentado mediante suministro normal o complementario.

CGBT		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	186.995,5	302,86	489,0	19,9	315,0	50		4P	A	Sel.	400	300	24	1,88	4P
CGBT -> KVAR	Compensación de energía reactiva		129,90	174,0	19,2	160,0	25		4P	A	Sel.	125	300	24	1,88	4P
CGBT -> SC-PP1	Derivación a subcuadro PP1	4.137,6	6,35	34,3	2,5	20,0	15	C	4P	AC	Inst.	25	300	24	1,90	4P
CGBT -> SC-PP2	Derivación a subcuadro PP2	33.034,3	48,65	63,7	6,2	63,0	15	C	4P	AC	Sel.	63	300	24	1,89	4P
CGBT -> SC-PS1	Derivación a subcuadro PS1	5.970,9	8,85	34,3	2,1	20,0	15	C	4P	AC	Inst.	25	300	24	1,91	4P
CGBT -> SC-PS2	Derivación a subcuadro PS2	43.962,0	73,93	100,1	8,9	100,0	10	C	4P	AC	Sel.	125	300	24	1,88	4P
CGBT -> SC-CL	Derivación a subcuadro CL	15.810,0	26,85	47,6	4,0	40,0	15	C	4P	AC	Sel.	63	300	24	1,89	4P
CGBT -> SC-ES	Derivación a subcuadro ES	2.820,0	4,79	34,3	1,8	20,0	15	C	4P	AC	Inst.	25	300	24	1,91	4P
CGBT -> BCP	Equipo humectador	42.000,0	71,32	91,0	5,5	80,0	10	C	4P	AC	Sel.	125	300	24	1,90	4P
CGBT -> SC-PP(P)	Derivación a subcuadro PP (Prioritario)	6.528,8	9,90	34,3	2,5	20,0	15	C	4P	AC	Inst.	25	300	24	1,90	4P
CGBT -> SC-PS1(P)	Derivación a subcuadro PS1 (Prioritario)	3.204,4	4,78	39,9	2,1	20,0	15	C	4P	AC	Inst.	25	300	24	1,91	4P
CGBT -> SC-PS2(P)	Derivación a subcuadro PS2 (Prioritario)	16.677,4	28,69	47,6	2,9	40,0	15	C	4P	AC	Sel.	63	300	24	1,90	4P
CGBT -> SC-PCI(P)	Derivación a subcuadro PCI (Prioritario)	12.850,0	21,82	61,2	5,0	40,0	15	C	4P	AC	Sel.	63	300	24	1,89	4P

Tabla 5.15.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Cuadro General de Baja Tensión. CGBT.

5.5.4.2. Subcuadro Planta Principal 1. SC-PP1

Alimentará los circuitos de alumbrado y los receptores de uso general. El cuadro se situará en la Oficina Recepción, en la Planta Principal. Será alimentado mediante suministro normal.

SC-PP1		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	4.137,6	6,35	34,3	2,5											
PP-AG1	Alumbrado General [1]	116,8	0,56	12,0	0,7	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AG2	Alumbrado General [2]	114,0	0,55	12,0	0,9	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AG3	Alumbrado General [3]	266,0	1,29	16,8	0,4	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AG4	Alumbrado General [4]	80,0	0,39	16,8	0,7	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AG5	Alumbrado General [5]	192,0	0,93	16,8	0,3	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AG6	Alumbrado General [6]	119,0	0,57	12,0	0,3	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AG7	Alumbrado General [7]	76,0	0,37	12,0	0,9	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AG8	Alumbrado General [8]	34,0	0,16	12,0	0,4	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AG9	Alumbrado General [9]	34,0	0,16	12,0	0,3	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AG10	Alumbrado General [10]	80,0	0,39	12,0	0,3	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AG11	Alumbrado General [11]	875,0	4,23	27,3	0,5	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AG12	Alumbrado General [12]	1.030,0	4,98	27,3	0,5	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AG13	Alumbrado General [13]	85,0	0,41	16,8	0,6	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-TC2	Tomas de corriente 16A 2P+T [2]	1.207,5	5,36	30,0	0,9	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-TC3	Tomas de corriente 16A 2P+T [3]	1.207,5	5,36	30,0	0,5	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P

Tabla 5.16.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Planta Principal 1. SC-PP1.

5.5.4.3. Subcuadro Planta Principal 2. SC-PP2

Alimentará circuitos de los secadores y secamanos de los baños y vestuarios. Se situará en la Oficina Recepción. Será alimentado por suministro normal.

SC-PP2		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	33.034,3	48,65	63,7	6,2											
PP-SEC1	Secamanos (Aseo accesible entrada 1)	2.500,0	11,09	19,2	1,1	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC2	Secamanos (Aseo accesible entrada 2)	2.500,0	11,09	19,2	1,1	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC3	Secamanos (Vestuario monitores 1 y 2)	1.190,0	5,28	19,2	0,8	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-SEC4	Secadores (Vestuario monitores 1 y 2)	1.736,0	7,70	19,2	0,8	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-SEC5	Secadores (Vestuario usuarios 1)	2.480,0	11,00	18,5	1,6	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC6	Secamanos 1 (Vestuario usuarios 1)	2.500,0	11,09	18,5	1,6	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC7	Secamanos 2 (Vestuario usuarios 1)	2.500,0	11,09	18,5	1,6	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC8	Secadores (Vestuario usuarios 2)	1.736,0	7,70	18,5	1,4	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC9	Secamanos 1 (Vestuario usuarios 2)	2.500,0	11,09	18,5	1,4	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC10	Secamanos 2 (Vestuario usuarios 2)	2.500,0	11,09	18,5	1,4	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC11	Secadores (Vestuario usuarios 3)	1.736,0	7,70	18,5	1,3	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC12	Secamanos 1 (Vestuario usuarios 3)	2.500,0	11,09	18,5	1,3	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC13	Secamanos 2 (Vestuario usuarios 3)	2.500,0	11,09	18,5	1,3	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC14	Secadores (Vestuario usuarios 4)	1.736,0	7,70	18,5	1,2	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC15	Secamanos 1 (Vestuario usuarios 4)	2.500,0	11,09	18,5	1,2	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC16	Secamanos 2 (Vestuario usuarios 4)	2.500,0	11,09	18,5	1,2	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC17	Secadores (Vestuario usuarios 5)	2.604,0	11,55	22,6	1,0	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC18	Secamanos 1 (Vestuario usuarios 5)	2.500,0	11,09	22,6	1,0	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC19	Secamanos 2 (Vestuario usuarios 5)	2.500,0	11,09	22,6	1,0	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P
PP-SEC20	Secadores (Vestuario usuarios 6)	2.604,0	11,55	22,6	0,8	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-SEC21	Secamanos 1 (Vestuario usuarios 6)	2.500,0	11,09	22,6	0,8	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-SEC22	Secamanos 2 (Vestuario usuarios 6)	2.500,0	11,09	22,6	0,8	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P

Tabla 5.17.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Planta Principal 2. SC-PP2.

5.5.4.4. Subcuadro Planta Principal. SC-PP (Prioritario)

Alimentará los circuitos de alumbrado y servicios prioritario. El cuadro se situará en la Oficina Recepción, en la Planta Principal. Será alimentado mediante suministro normal o complementario.

SC-PP(P)		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	6.528,8	9,90	34,3	2,5											
PP-AP1	Alumbrado Preferente [1]	171,0	0,83	12,0	0,7	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AE1	Alumbrado de emergencia [1]	0,3	0,00	8,8	0,5	6,0	6	C	1P+N							
PP-AP2	Alumbrado Preferente [2]	190,0	0,92	13,2	0,4	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AE2	Alumbrado de emergencia [2]	0,5	0,00	9,6	0,2	6,0	6	C	1P+N							
PP-AP3	Alumbrado Preferente [3]	220,0	1,06	13,2	0,6	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AP4	Alumbrado Preferente [4]	125,8	0,61	13,2	0,6	10,0	6	C	1P+N							
PP-AE3	Alumbrado de emergencia [3]	2,0	0,01	9,6	0,4	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AP5	Alumbrado Preferente [5]	186,0	0,90	13,2	0,3	6,0	6	C	1P+N							
PP-AP6	Alumbrado Preferente [6]	227,8	1,10	13,2	0,3	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AE4	Alumbrado de emergencia [4]	8,0	0,04	9,6	0,2	6,0	6	C	1P+N							
PP-AP7	Alumbrado Preferente [7]	202,3	0,98	12,0	0,3	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AE5	Alumbrado de emergencia [5]	0,8	0,00	8,8	0,2	6,0	6	C	1P+N							
PP-AP8	Alumbrado Preferente [8]	76,0	0,37	12,0	0,9	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AE6	Alumbrado de emergencia [6]	0,3	0,00	8,8	0,6	6,0	6	C	1P+N							
PP-AP9	Alumbrado Preferente [9]	68,0	0,33	12,0	0,7	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AP10	Alumbrado Preferente [10]	34,0	0,16	12,0	0,4	10,0	6	C	1P+N							
PP-AE7	Alumbrado de emergencia [7]	0,3	0,00	8,8	0,3	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AP11	Alumbrado Preferente [11]	17,0	0,08	12,0	0,3	10,0	6	C	1P+N							
PP-AE8	Alumbrado de emergencia [8]	0,3	0,00	8,8	0,2	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AP12	Alumbrado Preferente [12]	68,4	0,33	12,0	0,3	10,0	6	C	1P+N							
PP-AE9	Alumbrado de emergencia [9]	0,8	0,00	8,8	0,2	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P

SC-PP(P)		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
PP-AP13	Alumbrado Preferente [13]	60,0	0,29	12,0	0,4	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-AE10	Alumbrado de emergencia [10]	0,3	0,00	8,8	0,3	6,0	6	C	1P+N							
PP-AP14	Alumbrado Preferente [14]	790,0	3,82	22,4	0,4	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AE11	Alumbrado de emergencia [11]	0,3	0,00	12,3	0,1	6,0	6	C	1P+N							
PP-AP15	Alumbrado Preferente [15]	945,0	4,57	22,4	0,4	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AP16	Alumbrado Preferente [16]	85,0	0,41	16,8	0,5	10,0	6	C	1P+N							
PP-AE12	Alumbrado de emergencia [12]	0,3	0,00	12,3	0,4	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP-TC1	Tomas de corriente 16A 2P+T [1]	1.380,0	6,12	24,0	0,4	16,0	6	C	1P+N							
PP-TC4	Tomas de corriente 16A 2P+T [4]	1.380,0	6,12	24,0	0,3	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,21	2P
PP-AL	Central Alarma de intrusión	200,0	0,97	24,0	1,7	6,0	6	C	1P+N							
PP/PS-PCI	Central de protección contra incendios	500,0	2,22	24,0	0,7	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP/PS-CTTV	Central de alarma de videovigilancia y alarma	500,0	2,22	24,0	0,7	6,0	6	C	1P+N							
PP/PS-MEGAF	megafoníaalarma de videovigilancia y alarma	500,0	2,22	24,0	0,7	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PP/PS-SILLA	Silla eléctrica para movilidad reducida	665,0	3,69	24,0	1,3	4,0	100	D	3P							
PP-CNTRL	Control (Alumbrado CG-PP, CG-PP(P))	100,0	0,44	24,0	1,4	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P

Tabla 5.18.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Planta Principal (Priorit.). SC-PP(P).

5.5.4.5. Subcuadro Planta Semisótano 1. SC-PS1

Alimentará los circuitos de alumbrado y los secadores y secamanos de la Planta Semisótano. El cuadro se situará en la Sala Vasos, en la Planta Semisótano. Será alimentado mediante suministro normal.

SC-PS1		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	5.970,9	8,85	34,3	2,1											
PS1-AG14	Alumbrado General [14]	76,0	0,37	13,2	0,8	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-AG15	Alumbrado General [15]	275,3	1,33	19,2	0,9	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
PS1-AG16	Alumbrado General [16]	348,0	1,68	19,2	0,6	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-AG17	Alumbrado General [17]	76,0	0,37	13,2	0,8	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-AG18	Alumbrado General [18]	76,0	0,37	13,2	0,8	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-AG19	Alumbrado General [19]	20,0	0,10	16,8	0,6	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-SEC23	Secamanos (Aseo usuarios 1)	2.500,0	11,09	17,6	1,4	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
PS1-SEC24	Secamanos (Aseo usuarios 2)	2.500,0	11,09	17,6	1,4	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
PS1-SEC25	Secadores (Vestuario personal)	1.240,0	5,50	16,8	0,7	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-SEC26	Secamanos (Vestuario personal)	850,0	3,77	16,8	0,7	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P

Tabla 5.19.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Planta Semisótano 1. SC-PS1.

5.5.4.6. Subcuadro Planta Semisótano 1. SC-PS1 (Prioritario)

Alimentará los circuitos prioritarios de alumbrado y las tomas de corriente de uso general de la Planta Semisótano. El cuadro se situará en la Sala Vasos, en la Planta Semisótano. Será alimentado mediante suministro normal o complementario.

SC-PS1(P)		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	3.204,4	4,78	39,9	2,1											
PS1-AP17	Alumbrado Preferente [17]	158,1	0,76	16,8	0,9	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
PS1-AE13	Alumbrado de emergencia [13]	0,3	0,00	12,6	0,7	6,0	6	C	1P+N							
PS1-AP18	Alumbrado Preferente [18]	303,0	1,46	24,0	0,7	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-AE14	Alumbrado de emergencia [14]	0,5	0,00	18,0	0,9	6,0	6	C	1P+N							
PS1-AP19	Alumbrado Preferente [19]	95,0	0,46	16,8	0,8	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-AE15	Alumbrado de emergencia [15]	0,3	0,00	12,6	0,6	6,0	6	C	1P+N							
PS1-AP20	Alumbrado Preferente [20]	74,8	0,36	16,8	0,7	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-AE16	Alumbrado de emergencia [16]	0,3	0,00	12,6	0,5	6,0	6	C	1P+N							
PS1-AP21	Alumbrado Preferente [21]	57,0	0,28	16,8	0,8	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS1-AE17	Alumbrado de emergencia [17]	0,3	0,00	12,6	0,6	6,0	6	C	1P+N							
PS1-TC5	Tomas de corriente 16A 2P+T [5]	2.415,0	10,71	22,4	0,7	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,20	2P
PS1-CNTRL	Control (Alumbrado CG-PS1, CG-PS1(P))	100,0	0,44	18,0	1,3	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	24	0,19	2P

Tabla 5.20.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Planta Semisótano 1(P). SC-PS1(P).

5.5.4.7. Subcuadro Planta Semisótano 2. SC-PS2

Alimentará los circuitos de alumbrado y los equipos para el funcionamiento del sistema de filtración de los vasos. El cuadro se situará en la Sala Vasos, en la Planta Semisótano. Será alimentado mediante suministro normal.

SC-PS2		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	43.962,0	73,93	100,1	8,9											
PS1-AG20	Alumbrado General [20]	456,0	2,20	10,8	0,4	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,21	2P
PS1-AG21	Alumbrado General [21]	456,0	2,20	12,8	0,6	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS2-POL-BD	Bomba circulación circuito depuración polivalente 1	11.200,0	25,26	36,4	4,5	32,0	15	D	3P	AC	Inst.	40	30	12	0,19	4P
PS2-POL-TRAT.Q	Subcuadro tratamiento piscina Polivalente	3.025,0	15,47	32,0	8,9	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
PS2-ENS-BD	Bomba circulación circuito depuración enseñanza	3.000,0	6,37	13,5	1,4	10,0	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
PS2-ENS-BCH1	Bomba chorros enseñanza	600,0	1,27	9,9	0,7	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,20	4P
PS2-ENS-BCH2	Bomba chorros enseñanza	600,0	1,27	9,9	0,7	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,20	4P
PS2-ENS-BCH3	Bomba chorros enseñanza	600,0	1,27	9,9	0,6	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,20	4P
PS2-ENS-TRAT.Q	Subcuadro tratamiento piscina Enseñanza	3.025,0	15,47	32,0	8,9	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
PS2-C.JACUZZI	Subcuadro Jacuzzi	9.000,0	15,28	21,6	1,7	16,0	6	C	4P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
PS2-C.SAUNA1	Subcuadro Sauna 1	6.000,0	10,19	21,6	2,9	16,0	6	C	4P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
PS2-C.SAUNA2	Subcuadro Sauna 2	6.000,0	10,19	21,6	2,1	16,0	6	C	4P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P

Tabla 5.21.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Subcuadro Planta Semisótano 2. SC-PS2.

5.5.4.8. Subcuadro Planta Semisótano 2. SC-PS2 (Prioritario)

Alimentará los circuitos de alumbrado y los equipos para el funcionamiento del sistema de filtración de los vasos. El cuadro se situará en la Sala Vasos, en la Planta Semisótano. Será alimentado mediante suministro normal o complementario.

SC-PS2(P)		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	16.677,4	28,69	47,6	2,9											
PS2-AP22	Alumbrado Preferente [22]	836,0	4,04	16,8	0,4	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,21	2P
PS2-AP23	Alumbrado Preferente [23]	912,0	4,41	13,2	0,4	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,21	2P
PS2-AE18	Alumbrado de emergencia [18]	1,0	0,00	9,9	0,2	6,0	6	C	1P+N							
PS2-AP24	Alumbrado Preferente [24]	121,6	0,59	13,2	0,6	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS2-AP25	Alumbrado Preferente [25]	106,4	0,51	13,2	0,5	10,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS2-AE19	Alumbrado de emergencia [19]	1,0	0,00	9,9	0,3	6,0	6	C	1P+N							
PS2-POL-BDR	Bomba circulación circuito depuración polivalente reserva	11.200,0	25,26	39,6	1,9	32,0	15	D	3P	AC	Inst.	40	30	12	0,19	4P
PS2-ENS-BDR	Bomba circulación circuito depuración enseñanza reserva	3.000,0	6,77	19,6	0,8	10,0	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,20	4P
PS1-TC6	Tomas de corriente 16A 2P+T [6]	2.242,5	9,95	17,6	0,6	16,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS2-POL-CNTRL	Control Piscina Enseñanza	500,0	2,56	13,2	0,7	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS2-ENS-CNTRL	Control Piscina Enseñanza	500,0	2,56	16,8	0,7	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,20	2P
PS2-CNTRL	Control (Alumbrado y fuerza CG-PS2 y CG-PS2(P))	200,0	0,89	13,2	1,4	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P

Tabla 5.22.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Planta Semisótano 2(P). SC-PS2(P).

5.5.4.9. Subcuadro Climatización. SC-CL

Alimentará los grupos de bombeo de los circuitos de climatización y los equipos como climatizadores, ventiladores y calderas (no desarrollada en el presente proyecto). El cuadro se situará en la Sala de Máquinas 1, en la Planta Semisótano. Será alimentado mediante suministro normal.

SC-CL		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	15.810,0	26,85	47,6	4,0											
CL-GB01.A	Primario caldera (GB-01)	630,0	1,34	17,6	2,3	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-GB01.R	Primario caldera (GB-01)	630,0	1,34	17,6	2,3	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-GB01.B	Primario caldera (GB-01)	630,0	1,34	17,6	1,6	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-GB02	Secundario IC-03/IC-04/BT-0 (GB-02)	2.200,0	4,67	19,8	1,6	6,3	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-GB02.R	Secundario IC-03/IC-04/BT-0 (GB-02)	2.200,0	4,67	19,8	2,3	6,3	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-GB03	Secundario ACS (GB-03)	630,0	1,34	19,8	1,6	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-GB03.R	Secundario ACS (GB-03)	630,0	1,34	19,8	1,6	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-GB04	Secundario CR-01/CL-02/Rad (GB-04)	630,0	1,34	19,8	1,6	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-GB04.R	Secundario CR-01/CL-02/Rad (GB-04)	630,0	1,34	19,8	1,6	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
CL-SA-CL.I	Climatiz. Salas de act. imp.	1.100,0	2,33	22,0	0,7	2,5	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,20	4P
CL-VEST-CL.I	Climatiz. Vestuarios impulsión	2.200,0	4,67	22,0	0,4	6,3	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,20	4P
CL-VE01	Extractor vestuarios	2.380,0	5,05	22,0	0,2	6,3	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,22	4P
CL-VE02	Extractor aseos Planta Semisótano	620,0	3,96	24,0	0,3	6,3	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,21	2P
CL-CAL01	Caldera 1	100,0	0,51	21,6	1,0	0,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
CL-CAL02	Caldera 2	100,0	0,51	21,6	1,0	0,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
CL-CNTRL	Control	500,0	2,56	24,0	1,6	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P

Tabla 5.23.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Climatización. SC-CL.

5.5.4.10. Subcuadro Energía Solar. SC-ES

Alimentará los grupos de bombeo de los circuitos primario, secundario y recirculación de la instalación de energía solar (no desarrollada en el presente proyecto). El cuadro se situará en la Sala de Máquinas 1, en la Planta Semisótano. Será alimentado mediante suministro normal.

SC-ES		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	2.820,0	4,79	34,3	1,8											
ES-BP11	Circuito primario BP11	330,0	0,70	19,8	1,1	1,0	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
ES-BP12	Circuito primario BP12	330,0	0,70	19,8	1,1	1,0	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
ES-BP21	Circuito primario BP21	330,0	0,70	19,8	1,1	1,0	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
ES-BP22	Circuito primario BP22	330,0	0,70	19,8	1,1	1,0	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
ES-BS21	Circuito secundario BS21	200,0	0,42	19,8	1,1	0,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
ES-BS22	Circuito secundario BS22	200,0	0,42	19,8	1,1	0,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
ES-BC21	Circuito ACS BC21	200,0	1,28	21,6	1,1	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
ES-BC22	Circuito ACS BC22	200,0	1,28	21,6	1,1	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
ES-BRC1	Circuito ACS BRC1	200,0	1,28	19,2	1,1	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
ES-BRC2	Circuito ACS BRC2	200,0	1,28	19,2	1,1	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
ES-B.CIRC	Bomba circulación	200,0	1,28	19,2	1,1	1,6	100	D	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P
ES-CNTRL	Control	100,0	0,51	16,8	1,1	6,0	6	C	1P+N	AC	Inst.	25	30	12	0,19	2P

Tabla 5.24.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Energía Solar. SC-ES.

5.5.4.11. Subcuadro Abastecimiento BIEs. SC-PCI (Prioritario)

Alimentará los grupos de bombeo que abastecerán la red de alimentación de las BIEs. El cuadro se situará en el Local abastecimiento BIEs, en la Planta Semisótano. Será alimentado mediante suministro normal o complementario.

SC-PCI(P)		Características eléctricas				Int. magnetotérmico				Protección diferencial						
Id. Línea o circuito	Descripción	Pot. prevista	Int. empleo	Int. máx.	Cort. Circ.	Int. Nom.	PdC	Curva	Polos	Clase	Tipo	Corriente asignada	Sensib.	Límite (VL)	Calc.	Polos
		Pprev [W]	Ib [A]	Iz [A]	Icc [kA]	IN [A]	Icu [kA]					In [A]	IΔn [mA]	[V]	[V]	
Cabecera	Cabecera del cuadro	12.850,0	21,82	61,2	5,0											
BIE-BJ	Sistema de abastecimiento de BIEs	1.850,0	3,93	19,2	2,6	4,0	100	C	3P	AC	Inst.	25	30	12	0,19	4P
BIE-BP	Sistema de abastecimiento de BIEs	11.000,0	23,35	43,2	4,0	32,0	15	C	3P	AC	Inst.	40	30	12	0,19	4P

Tabla 5.25.- Reparto de líneas de interior en los cuadros eléctricos. Características y protecciones de las líneas. Subcuadro Abastecimiento BIEs. SC-PCI(P).

5.6. SUMINISTRO COMPLEMENTARIO

Según el punto 2.3 de la **ITC-BT-28**, el local deberá contar con un suministro auxiliar para alimentar servicios de seguridad que deban mantener su operatividad cuando el suministro normal no esté disponible. Se empleará un **grupo electrógeno** que permita dar continuidad al servicio.

El suministro de reserva deberá abastecer como mínimo el 25% de la potencia contratada (54,5 kW). La **carga prevista** para el suministro prioritario de dicho local es de 39,25 kW, calculado como suma de las potencias nominales de todos los circuitos prioritarios aplicando los factores de simultaneidad considerados.

El grupo electrógeno seleccionado garantizará un suministro de **64 kW** (80 kVA) a **400V** en servicio principal. Se ubicará en la *Sala de vasos*, en un lugar fuera del alcance del público y que no limite la operatividad y circulación del personal por el local.


ELECTRA MOLINS - Modelo EMB-88L – Grupo electrógeno	
	
Referencia	EMB-88L
Características técnicas	
Potencia máxima en servicio de emergencia	88 kVA – 70,4 kW
Potencia en servicio principal	80 kVA - 64 kW
Intensidad en servicio de emergencia	127 A
Intensidad en servicio principal	115 A
Tensión	400 V
Número de fases	3 + N
Factor de potencia	0,8 - 1
Primer escalón de potencia	63 kW
Descripción	
Grupo electrógeno insonorizado.	

Tabla 5.26.- Características técnicas Grupo Electrógeno. Fuente: [5.7].

Se instalará un **inversor de redes** que permita hacer el cambio en el sistema de suministro de forma automática. Se incluirán los elementos de transferencia entre la red principal y el grupo electrógeno, así como el cuadro de mando y protección del grupo (incluyendo protección magnetotérmica de 100 A y diferencial con sensibilidad regulable entre 30 y 300 mA) en un armario próximo al Cuadro General de Baja Tensión.

Los **cables de conexión** del grupo con el CGBT serán de cobre multiconductores de tipo mRZ1-K (AS+) de aislamiento XLPE y tensión asignada de 0,6/1 kV. Se dimensionarán para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la **caída de tensión** entre el generador y entre el punto de interconexión a la instalación interior no será inferior al 1,5%.

5.7. INSTALACIÓN FÍSICA

En este apartado se desarrollan los diferentes sistemas de instalación y se detalla el material eléctrico empleado para las diferentes partes de la instalación.

5.7.1. Canalizaciones

El cableado que parte de los cuadros situados en la Planta Semisótano se distribuirán sobre **bandeja** hasta las proximidades de utilización, donde derivarán hasta los puntos de utilización mediante **tubos** o **canales protectores**.

Por lo general, no se podrá emplear una misma canalización para conducciones eléctricas y no eléctricas (agua, gas, etc.). En caso de proximidad, la separación mínima entre superficies exteriores será de 3 cm y se deberá asegurar que no existan interferencias y nunca se situará la canalización eléctrica por debajo de la no eléctrica.

Se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones para cada una de las canalizaciones:

5.7.1.1. Tubos

Serán preferentemente empotrados en zonas accesibles por el público, e instaladas sobre superficie en las paredes de las zonas técnicas. Podrán contener varios circuitos con conductores aislados para la tensión más elevada. Cuando los tubos estén fijados sobre las paredes, los cables no podrán tener tensión nominal inferior a 0,6/1 kV.

Para los **tubos fijos sobre superficie**, se emplearán preferentemente tubos rígidos (según tabla 1 de la **ITC-BT-21**). La **sección interior** del tubo será según la tabla 2 **ITC-BT-21** y se fijarán a la superficie mediante bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión. El montaje se realizará de acuerdo el apartado 2.2 de la **ITC-BT-21**.

Para los **tubos empotrados**, podrán ser rígidos, curvables o flexibles (según tablas 3 y 4 de la **ITC-BT-21**). La **sección interior** del tubo será según la tabla 5 de la **ITC-BT-21**. El montaje se realizará de acuerdo el apartado 2.3 de la **ITC-BT-21**.

5.7.1.2. Canales protectoras

Podrán contener varios circuitos con conductores aislados para la tensión más elevada. Podrán contener circuitos de muy baja tensión cuando exista un compartimento aislado en el canal. Los canales que así lo permitan, podrán contener empalmes y conectar con mecanismos como interruptores y tomas de corriente en la misma canalización.


UNEX – Canales protectoras – Modelo 73			
			
Dimensiones	Referencia	Dimensiones	Referencia
30x40	73010-2	60x90	73082-2
30x60	73061-2	60x110	73083-2
40x40	73020-2	60x130	73084-2
40x60	73071-2	60x150	73085-2
40x90	73072-2	60x190	73086-2
40x110	73073-2	60x230	73088-2
Material		PVC (U23X)	
Descripción			
No precisa conexión a tierra por su naturaleza aislante. Permite separación de circuitos con elementos separadores y conexiones sin necesidad de caja de registro. Se suministran en longitudes de 3 m.			

Tabla 5.27.- Características técnicas canalizaciones. Canales protectoras. Fuente: [5.8].

5.7.1.3. Bandejas

Se emplearán bandejas perforadas de PVC provistas de tapa registrable en zonas vistas y falsos techos. Los cables de las bandejas derivarán a cajas de conexión y a los puntos de utilización.


UNEX – Bandeja perforada aislante – Modelo 66			
			
Dimensiones	Referencia	Dimensiones	Referencia
60x75	66090	100x200	66220
60x100	66100	100x300	66320
60x150	66150	100x400	66420
60x200	66200	100x500	66520
60x300	66300	100x600	66620
60x400	66400		
Material		PVC (U23X)	
Descripción			
No precisa conexión a tierra debido a la naturaleza aislante de la misma. Permite separación de circuitos mediante elementos separadores. Se suministran en longitudes de 3 m.			

Tabla 5.28.- Características técnicas canalizaciones. Bandejas. Fuente: [5.8].

5.7.1.4. Huecos de la construcción

En los tramos donde el cableado discorra por huecos en la construcción, la sección de los huecos será como mínimo 4 veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior al doble del diámetro exterior de mayor sección de estos, con un mínimo de 20 mm.

5.7.2. Cajas de conexión

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de **cajas de conexión** con las dimensiones apropiadas para alojar los conductores con un mínimo de 60 mm de lado y una profundidad equivalente al diámetro del tubo más grande conectado más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. La separación máxima de los registros en tramos rectos será 15 m.


UNEX – Cajas de conexión – Modelo 40	
	
Dimensiones	Referencia
70x70x27	78455-2
85x85x45	71451-2
110x110x45	78457-2/04
110x150x74	73461-2/04
Material	PVC (U24X)
Descripción	
Para las conexiones y derivaciones de las instalaciones. Sistema de cajas compatible con las gamas de Canales 73 y Molduras 78. Acceso independiente a las bornas, sin manipular o intervenir en la instalación.	

Tabla 5.29.- Características técnicas canalizaciones. Bandejas. Fuente: [5.8].

5.7.3. Cables empleados en la instalación

Por lo general, en la instalación eléctrica se emplearán cables serán termoestables (XLPE). Para los servicios de seguridad se emplearán cables con mayor protección al fuego.



	PRYSMIAN - Afumex Easy (AS)	PRYSMIAN - Afumex Firs (AS+)
		
Usos	Derivación individual, instalación interior o receptora.	Circuitos de servicios de seguridad no autónomos.
Designación	RZ1-K (AS)	mRZ1-K (AS+)
Tensión asignada	0,6/1 kV	
Propiedades	No propagador del incendio Baja emisión de humos opacos Libre de halógenos Reducida emisión de gases tóxicos Nula emisión de gases corrosivos Resistencia a la absorción del agua Resistencia al frío Resistencia a los rayos ultravioletas	Resistencia al fuego No propagador de llama No propagador del incendio Baja emisión de humos opacos Libre de halógenos
Flexibilidad	Flexible, clase 5, según UNE EN 60228	
Temp. Máx.	90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.	
Descripción	Cables para instalaciones interiores o receptoras en locales de pública concurrencia. Color de cubierta verde.	Cable diseñado para servicio en condiciones extremas durante un incendio. Color de cubierta naranja.

Tabla 5.30.- Características técnicas canalizaciones. Bandejas. Fuente: [5.11].

Para una mejor manipulación, identificación y organización de los cables en el interior de las canalizaciones. En la medida de lo posible se emplearán cables multiconductores que incluyan el conductor de protección. La designación corresponderá de la siguiente manera:

Cables multiconductores con conductor de protección

ZGY (Donde X será el número de fases + el neutro + CP, Y será la sección de los conductores).

Cables multiconductores sin conductor de protección

ZxY (Donde Z será el número de fases + el neutro, Y será la sección de los conductores).

Cuando se requiera la instalación de varios conductores por fase se agruparán en forma de tresbolillo o sobre un solo nivel siguiendo los siguientes esquemas:

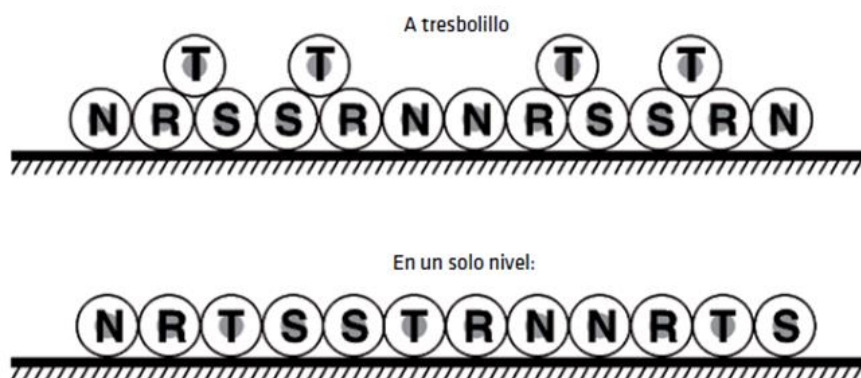


Figura 5.6.- Colocación de los conductores cuando existan varios por fase. Fuente: [5.11].

5.7.4. Acabados para pulsadores y tomas de corriente

Para las bases de las tomas de corriente se emplearán modelos adecuados a las características eléctricas del circuito y con grado de protección adecuado al lugar de instalación.

En zonas de oficina, las bases de las tomas de corriente y pulsadores podrán incorporarse, si así lo permiten, en las canales protectoras (ver apartado 5.7.1.2).

5.8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ZONAS HÚMEDAS

Algunas zonas del local destinado a piscina precisarán de medidas concretas para la instalación eléctrica. Será el caso de las zonas con duchas, saunas y la zona de piscinas.

5.8.1. Duchas y bañeras con hidromasaje (jacuzzi)

Siguiendo lo establecido en la [ITC-BT-27](#), se identifican volúmenes para la instalación de elementos activos. Será de aplicación en los vestuarios, en la zona del jacuzzi y en los locales con sauna.

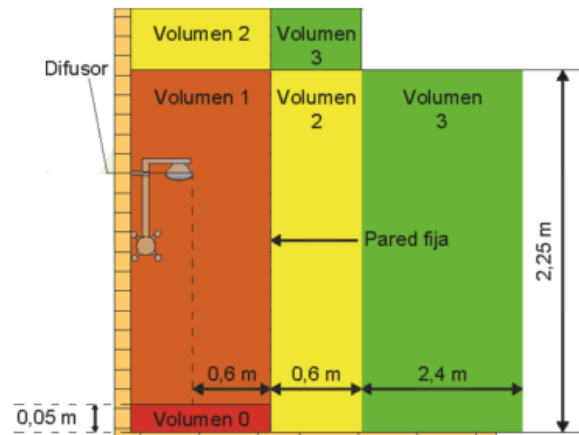


Figura 5.7.-Identificación de los volúmenes de instalación en duchas y bañeras. Extracto de la [ITC-BT-27](#).

Los materiales eléctricos a instalar deberán respetar los establecido por la tabla 1 del apartado 2.3 de la [ITC-BT-27](#).

Id. volumen	Grado de protección	Cableado	Mecanismos	Aparatos fijos
Volumen 0	<p>IPX7 solo necesario.</p> <p>IPX4 bajo jacuzzi, accesible solo mediante herramienta.</p>	Solo necesario, no accesible.	No permitida	Aparatos adecuados a las condiciones del volumen 0.
Volumen 1	<p>IPX4</p> <p>IPX2, solo encima del nivel del difusor.</p> <p>IPX5</p>	Solo necesario, no accesible.	Solo interruptores de circuitos MBTS alimentados a 12V CA o 30V DC, con fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.	<p>Aparatos alimentados a MBTS no superior a 12 V CA o 30 V DC.</p> <p>Calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para jacuzzi que cumplan con su norma aplicable, deberán estar protegidos con un dispositivo de protección diferencial IΔn ≤ 30 mA.</p>
Volumen 2	<p>IPX4</p> <p>IPX2, solo encima del nivel del difusor.</p> <p>IPX5</p> <p>IPX1, en bloques de alimentación de afeitadoras.</p>	Solo necesario, no accesible.	<p>Solo interruptores o bases de circuitos MBTS con fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.</p> <p>Bloques de alimentación de afeitadoras.</p>	Luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles para jacuzzi que cumplan con su norma aplicable, deberán estar protegidos con un dispositivo de protección diferencial IΔn ≤ 30 mA .
Volumen 3	IPX5	Solo necesario, no accesible.	Bases si están protegidas bien por un transformador de aislamiento ; o por un MBTS ; o por un interruptor automático y dispositivo de protección diferencial IΔn ≤ 30 mA .	Se permiten los aparatos protegidos por transformador de aislamiento ; o por MBTS ; o por dispositivo de protección diferencial IΔn ≤ 30 mA .

Tabla 5.31.- Requisitos de instalación en duchas y bañeras con hidromasaje. Extracto de la [ITC-BT-27](#).

Todas las partes conductoras accesibles estarán unidas a la red equipotencial mediante un conductor de protección.

5.8.2. Zona de piscinas

Siguiendo lo establecido en la **ITC-BT-31**, se identifican volúmenes para la instalación de elementos activos. Será de aplicación en el Área de Piscinas.

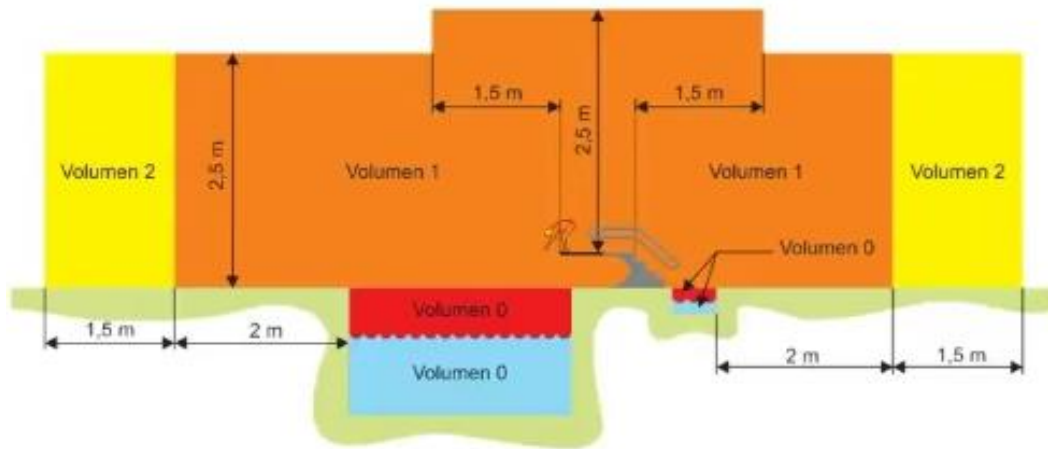


Figura 5.8.-Identificación de los volúmenes de instalación en la zona de piscinas. Extracto de la **ITC-BT-31**.

Los materiales eléctricos a instalar deberán respetar los establecido por el apartado 2 de la **ITC-BT-31**.

Id. volumen	Grado de protección	Cableado	Aparatos fijos
Volumen 0	IPX8	No habrá canalizaciones accesibles ni líneas aéreas por encima de los volúmenes 0, 1 y 2.	Solo circuitos MBTS alimentados a 12V CA o 30V DC, con fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Equipos que funcionen cuando no hay personas en el volumen 0 y protegidos por transformador de aislamiento ; o por MBTS ; o por dispositivo de protección diferencial IΔn ≤ 30 mA . La fuente de alimentación estará fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.
Volumen 1	IPX5	Solo necesario, no accesible.	Solo circuitos MBTS alimentados a 12V CA o 30V DC, con fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.
Volumen 2	IPX5, en zonas que puedan producirse chorros.	Solo necesario, no accesible.	Equipos y bases protegidos por transformador de aislamiento ; o por MBTS no superior a 25 V CA o 60 V DC; o por dispositivo de protección diferencial IΔn ≤ 30 mA .

Tabla 5.32.- Requisitos de instalación en zona de piscinas. Extracto de la **ITC-BT-31**.

Las luminarias instaladas por encima del nivel del agua estarán situadas a la mayor altura posible, fuera de los volúmenes considerados.

Todos los elementos conductores accesibles estarán conectarse a una conexión equipotencial suplementaria local que se instalará en los volúmenes 0 y 1. Las canalizaciones eléctricas no tendrán cubiertas metálicas accesibles, las cubiertas metálicas no accesibles estarán unidas a una línea equipotencial suplementaria. Los cables y su instalación serán de las características requeridas para los locales mojados.

5.8.3. Saunas

Siguiendo lo establecido en la **ITC-BT-50**, se identifican volúmenes para la instalación de elementos activos. Será de aplicación en los locales con sauna.



Figura 5.9.-Identificación de los volúmenes de instalación en saunas. Extracto de la **ITC-BT-50**.

Los materiales eléctricos a instalar deberán respetar los establecido por la Norma **UNE 204060-7-703**.

Id. zona	Aparatos fijos
Zona 1	Solo se admiten los materiales pertenecientes a los radiadores para saunas.
Zona 2	No requiere ninguna medida en cuanto a la resistencia al calor de los materiales.
Zona 3	Los materiales deben soportar una temperatura mínima de 125 °C.
Zona 4	Solo se permite la instalación de luminarias en aquellos puntos que no puedan sufrir sobrecalentamiento, ni en el cableado, ni en las canalizaciones. Los materiales deben soportar una temperatura mínima de 125 °C.

Tabla 5.33.- Requisitos de instalación en saunas. Extracto de la **ITC-BT-50**.

El equipo más importante de la instalación es el radiador. Para evitar problemas derivados del sobrecalentamiento es necesario que la línea que lo alimenta sea independiente y esté protegida mediante dispositivos automáticos magnetotérmicos.

Los materiales eléctricos empleados en la zona de sauna deben tener grado de protección mínimo IP24.

Las canalizaciones no podrán tener ningún revestimiento metálico y deberán tener un aislamiento de clase II.

Todos los aparatos eléctricos no incorporados al radiador deberán estar situados en el exterior de la cabina. No se permite la instalación de bases de toma de corriente en el interior.

5.9. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA (PaT)

Garantizará la protección de la instalación y la seguridad de las personas contra choques eléctricos y sobrecorrientes.

Para los cálculos de la resistencia de puesta a tierra, ver Volumen II. Cálculos. 4.3.

Para ver la instalación de puesta a tierra sobre plano, ver Volumen III. Plano 35. Instalación de puesta a tierra.

5.9.1. Configuración de la red de distribución

La forma de conexión de las masas y el punto de alimentación a tierra vendrá determinada por un **esquema de distribución TT** según la **ITC-BT-08**. Dispondrá el neutro de la alimentación y las masas receptoras conectados a tomas de tierra independientes eléctricamente.

PaT.A. Toma de tierra del neutro: Conectará a tierra el conductor neutro, asegurando un punto donde la corriente pueda ser evacuada a través del neutro en caso de fluctuaciones anómalas. El punto de conexión se situará en el origen de la instalación de enlace, donde el conjunto TMF10.

PaT.B. Toma de tierra de las masas de utilización: Será la puesta a tierra de las masas metálicas del edificio susceptibles de conducir electricidad y los elementos metálicos de la estructura. los conductores de protección.

En caso de producirse un contacto indirecto en la instalación interior, el circuito de defecto quedaría formado por el conductor de fase, el conductor de protección que conecta la masa a tierra y la toma de tierra de las masas. En esta situación actuará el **interruptor diferencial** más cercano al defecto, evitando daños en la instalación y en las personas.

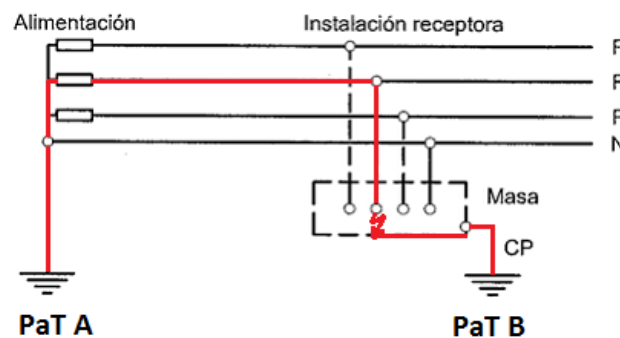


Figura 5.10.- Representación circuito de defecto. Extracto de la **ITC-BT-08**.

Se garantizará que el valor de la resistencia de tierra (suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas) no permita que se pueda generar una **tensión de defecto (V_L)** superior a **24 V** en ningún punto de la instalación.

$$V_L = 24V$$

5.9.2. Esquema de uniones a tierra

Se seguirá el esquema de la Figura 1 de la [ITC-BT-18](#).

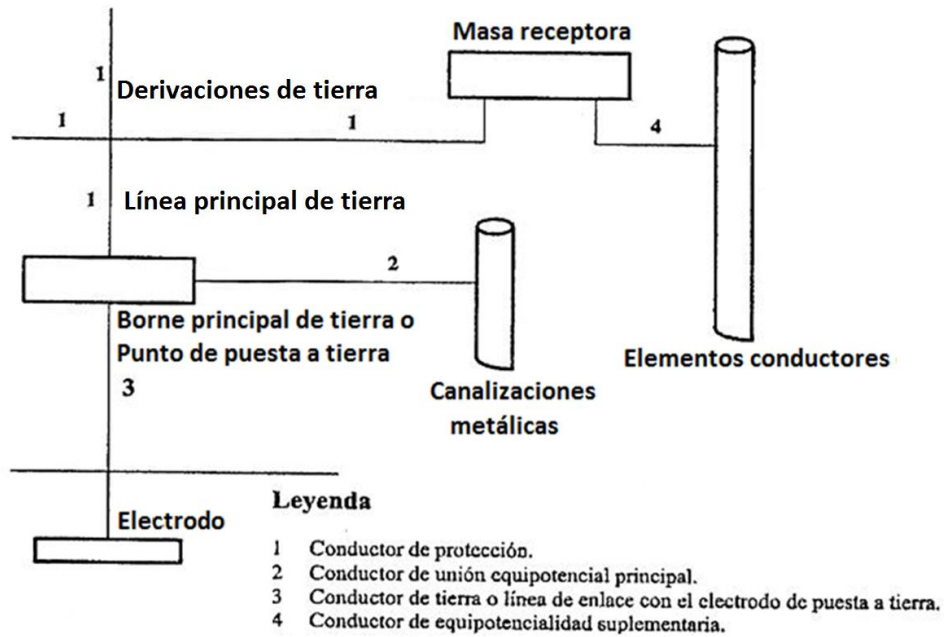


Figura 5.11.- Representación esquemática de un circuito de puesta a tierra. Extracto de la [ITC-BT-18](#).

A continuación, se describe las partes del esquema y algunas de sus características.

5.9.2.1. Conductores de protección

Unirán eléctricamente los receptores de la instalación con el borne de tierra. Todas las líneas que formen parte de la canalización de alimentación (fuerza y alumbrado), llevarán un conductor de protección, identificado con el color verde y amarillo. Serán de cobre y tendrán protección mecánica.

La sección de los conductores de protección que formen parte de la canalización de alimentación seguirá lo establecido por la siguiente tabla.

Sección conductores de fase de la instalación	Sección mínima de los conductores de protección
S_f [mm ²]	S_{CP} [mm ²]
$S_f \leq 16$	2,5
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Tabla 5.34.- Relación entre secciones de los conductores de protección y fase. Extracto de la Tabla 2 de la [ITC-BT-18](#).

La sección de los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación será de 2,5 mm².

Según el apartado 3.4 de la [ITC-BT-26](#), la **línea principal de tierra** conectará los conductores de protección con el borne principal de tierra. Será de cobre con un mínimo de 16 mm² (y según Tabla 5.34) y estará protegido mecánicamente. Discurrirá por la misma canalización que la DI, hasta su origen, donde será unida al borne.

5.9.2.2. Conductores de equipotencialidad

Los conductores **principales** de equipotencialidad unirán las masas metálicas importantes de la zona (barandillas, trampolines, duchas, canalizaciones de agua y gas, etc.) con el borne de tierra de forma directa. Serán de cobre, con cubierta de color verde y amarillo y de 2,5 mm².

Los conductores equipotenciales **suplementarios** unirán las partes metálicas no activas susceptibles de conducir electricidad con masas receptoras metálicas activas. Serán de cobre con una sección no inferior a la mitad de la sección del conductor de protección de la masa.

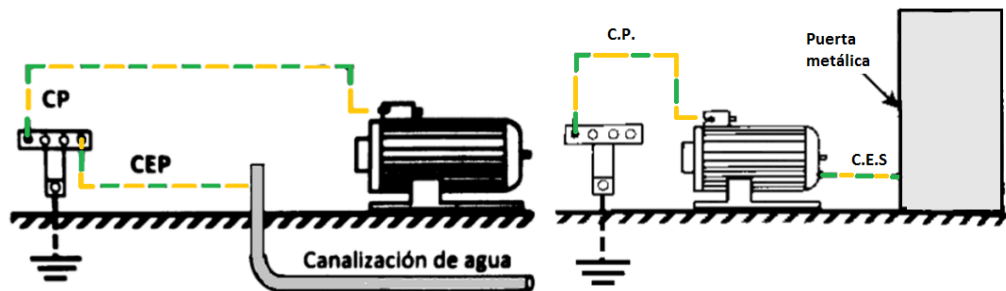


Figura 5.12.- Conductores de equipotencialidad y representación de la conexión. Fuente: [5.1].

5.9.2.3. Borne de puesta a tierra

Serán los puntos donde se conectarán los conductores de protección de la instalación y de las partes metálicas protegidas. Estarán ubicado en el interior de un módulo destinado a este uso y que permitirá hacer mediciones. Del borne partirá la **línea principal de tierra**, que conectará con el electrodo.

Se dispondrá de un **borne principal** en el punto de ubicación del TMF10, al que derivará los conductores de protección de la instalación interior. Se dispondrá de **bornes secundarios** en las estancias Sala de máquinas 1 y 2 y en la Sala de vasos, en aquellas dependencias en las que se prevea la instalación de elementos que por sus condiciones deban ponerse a tierra.

5.9.2.4. Conductores de tierra

Unirán el borne de tierra con el electrodo. Serán de cobre con un mínimo de 16 mm² (y según Tabla 5.34) y estarán protegidos mecánicamente y contra la corrosión. La unión con el borne de tierra se hará mediante soldadura aluminotérmica.

5.9.2.5. Configuración de los electrodos para cada puesta a tierra

PaT.A. Toma de tierra del neutro: Estará formado por 8 picas de cobre de 2 m de longitud clavadas verticalmente a una profundidad de 0,7 m, separadas entre sí por 4m y unidas mediante un cable de cobre de 35 mm² por soldadura aluminotérmica. La longitud del conductor será de 28m (considerando una pica en cada extremo y una separación de 4 m).

PaT.B. Toma de tierra de las masas de utilización: Estará formado por un cable de cobre desnudo de 35 mm² formando un anillo cerrado que cubrirá gran parte del edificio (160 m) instalado en el fondo de las zanjas de cimentación. Estará protegido contra la corrosión. Las uniones con el electrodo se harán mediante soldadura aluminotérmica.

5.9.3. Resistencia de las puestas a tierra

Los cálculos de la resistencia de las puestas a tierra se recogen en el Volumen II. Cálculos. 4.3.2.

Puesta a Tierra	Resistencia estimada [Ω]
A (Neutro)	16,67
B (Masas de utilización)	6,25

Tabla 5.35.- Valores de resistencia de las puestas a tierra.

5.9.4. Revisión y mantenimiento de las tomas de tierra

Antes de dar de alta la instalación para la puesta en marcha de la actividad deberá comprobarse la instalación de puesta a tierra y la resistencia del electrodo. Posterior a la puesta en marcha esta comprobación se efectuará anualmente.

Para realizar las mediciones se deberá abrir el puente seccionador situado en la Caja de Seccionamiento de Tierra. Para evitar dejar la instalación sin protección, se desconectará la instalación eléctrica en la medida de lo posible.

Para comprobación y mantenimiento del electrodo se instalarán arquetas registrables en aquellos puntos de la Planta Semisótano que permitan realizar maniobras con facilidad y seguridad.

5.10. COMPENSACIÓN ENERGÍA REACTIVA

Para el caso de estudio se considera una tarifa eléctrica 3.0 A (suministro de Baja Tensión no superior a 1 kV y para potencias superiores a los 15 kW). Caracteriza por la penalización del exceso de consumo de energía reactiva según la franja horaria de consumo. Entendiendo como exceso cuando el consumo de energía reactiva supera el 33% del consumo de activa con un $\cos\phi < 0,95$.

Para determinar el coste del exceso de consumo de energía reactiva, se consideran 3 periodos. Para cada una se ha determinado el consumo de potencia activa y reactiva promedio.

Horario act. [h]	Horas act. [h]	Period.	Descripción actividad	Exceso Q	Término Q	Importe Q	Importe Q
				Qc [KVAR]	[€/kVAR]	[€/dia]	[€/año]
23-5	6	P3	Instalación cerrada	17,76	0,0000	0,00	0,00
5-7	2	P3	Mantenimiento	16,60	0,0000	0,00	0,00
7-17	10	P1	Actividad normal	11,57	0,0416	4,81	1.756,34
17-19	2	P2	Actividad normal	15,04	0,0416	1,25	456,85
19-23	4	P2	Actividad normal	16,81	0,0416	2,80	1.021,19
TOTAL						8,86	3.234,38

Tabla 5.36.- Gasto diario y anual promedio del consumo de exceso de energía reactiva. Resumen de resultados.

Los cálculos efectuados se detallan en el Volumen II. Cálculos. Apartado 4.4.

Pese a que no se requiere más de 35 kVAR de compensación, se prevé la instalación de una batería de 50 kVAR para poder abarcar posibles ampliaciones en la instalación eléctrica. El equipo se conectará a la cabecera del Cuadro de Baja Tensión (CGBT).


SCHNEIDER – Batería de condensadores – Modelo VarSet Capacitor banks IEC	
	
Referencia	VLVAW1N03506AA
Características eléctricas	
Tensión de red [V]	400
Potencia reactiva [kVAR]	- 50
Potencia de paso [kVAR]	6,25
Escalonaje	1+1+2+4
Descripción	
Batería de condensadores de funcionamiento automático para la compensación de energía reactiva en baja tensión. Dispone de un interruptor automático en la cabecera del equipo.	

Tabla 5.37.- Características técnicas batería de condensadores. Fuente: [5.13].

La batería de condensadores estará protegida por un interruptor automático y un interruptor diferencial. El modelo escogido dispone de un interruptor automático de protección incorporado.

Posteriormente a la instalación y puesta en marcha de la instalación, se analizará la presencia de armónicos en la instalación mediante analizadores de red durante el periodo de máxima carga. La distorsión armónica puede ocasionar la destrucción de los condensadores, sobrecalentamiento de los conductores y el disparo de las protecciones. Esta comprobación permitirá verificar la validez de la selección del equipo de compensación.

Potencia reactiva mínima. Los valores de la factura facilitan un cálculo de valores promedios. Si los pasos o escalones son demasiado grandes en potencia, en el caso de tener que compensar una potencia reactiva mínimo que se consume durante un relevante tiempo, hará que dichos pasos o escalones no actúen, dejando la instalación sin compensar.

5.11 PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN

La puesta en marcha de la instalación, así como las revisiones técnicas periódicas correspondientes se realizarán mediante empresas autorizadas. Para la puesta en servicio, modificación o la baja de la instalación eléctrica de baja tensión en Cataluña, el titular debe presentar frente la administración una declaración responsable en la que se detalle el cumplimiento de los requisitos reglamentarios.

El titular deberá disponer en su poder el proyecto de la instalación, según lo establecido en el punto 2.1 de la **ITC-BT-04**, el certificado de dirección y finalización de obras y el certificado acreditativo del reconocimiento de la instalación por parte de la empresa suministradora.

La presentación de estos documentos se hará a través del *Servei de Seguretat d'Instal·lacions*.

Servei de Seguretat d'Instal·lacions	
Dirección	Calle Pamplona, 113
Población	08011 Barcelona
Dirección web	http://empresa.gencat.cat/ca/inici

Tabla 5.38.- Datos Servei de Seguretat d'Instal·lacions de Barcelona.

Al ser local de pública concurrencia, la instalación deberá someterse a una inspección periódica anual. Para ello deberá contratarse un servicio de mantenimiento con una empresa instaladora autorizada por la *Generalitat*. Estas podrán realizar modificaciones, reparaciones y ampliaciones de la instalación.

SECCIÓN 6: PRESUPUESTO

En este último apartado se expone el presupuesto para el desarrollo de las instalaciones detalladas y los elementos y componentes que la componen.

6.1. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Concepto	Descripción	Nº elementos	Precio unitario [€]	Precio total [€]
Protección activa contra incendios	Polvo ABC 6kg	22	33,99	747,78
Protección activa contra incendios	CO2 2kg	8	71,50	572,00
Protección activa contra incendios	BIE 25	9	288,00	2.592,00
Protección activa contra incendios	Grupo de bombeo	1	7.841,00	7.841,00
Detección incendios	Detector de humos	84	39,00	3.276,00
Detección incendios	Pulsador manual de alarma analógico	20	49,00	980,00
Detección incendios	Sirena analógica	25	62,00	1.550,00
Detección incendios	Central analógica de incendios	1	630,00	630,00
Tubo acero soldado	PN 10 bar - Serie M - DN-40	30	32,52	9,82
Tubo acero soldado	PN 10 bar - Serie M - DN-50	20	45,84	13,20
Señalización fotoluminiscente	Extintor	30	7,38	221,40
Señalización fotoluminiscente	Boca de incendio	11	7,38	81,18
Señalización fotoluminiscente	Pulsador de alarma con rótulo	6	9,41	56,46
Señalización fotoluminiscente	Rótulo salida	16	4,77	76,32
Señalización fotoluminiscente	Evacuación izquierda	6	6,82	40,92
Señalización fotoluminiscente	Evacuación derecha	5	6,82	34,10
Señalización fotoluminiscente	Empujar sobre la barra para abrir	5	9,41	47,05
Señalización fotoluminiscente	Planos de evacuación (297x420)	2	28,00	56,00
Puerta cortafuegos de vidrio	EI2 60-C5 (2,07x2,02) de doble hoja con manilla	1	5.896,80	5.896,80
Puerta cortafuegos metálica	EI2 60-C5 (2,07x1,10) de una hoja con manilla - Empujar izquierda	1	418,21	418,21
Puerta cortafuegos imitación de madera	EI2 60-C5 (0,90x2,10) de una hoja con manilla - Empujar a la izquierda	20	264,91	5.298,20
Puerta cortafuegos metálica	EI2 60-C5 (2,07x1,10) de una hoja con barra antipánico - Empujar izquierda	2	363,02	726,04

Puerta cortafuegos metálica	EI2 60-C5 (2,07x2,02) de doble hoja con manilla	3	636,68	1.910,04
Puerta cortafuegos metálica	EI2 60-C5 (2,07x2,02) de doble hoja con barra antipánico	2	873,02	1.746,04
TOTAL				34.820,56
TOTAL+IV A				42.132,88

6.2. INSTALACIÓN ILUMINACIÓN

Concepto	Descripción	Nº elementos	Precio unitario [€]	Precio total [€]
Luminaria LED	CoreLine SlimDownlight Gen 3	6	37	222,00
Luminaria LED	CoreLine Downlight Gen 3	2	59	118,00
Luminaria LED	CoreLine regleta Gen2	27	60	1.620,00
Luminaria LED	CoreLine regleta Gen2	100	80	8.000,00
Luminaria LED con batería autónoma	CoreLine regleta Gen2	25	145	3.625,00
Luminaria LED	CoreLine estanca	47	75	3.525,00
Luminaria LED	CoreLine estanca	14	95	1.330,00
Luminaria LED con batería autónoma	CoreLine estanca	14	230	3.220,00
Luminaria LED	CoreLine estanca	6	100	600,00
Luminaria LED con batería autónoma	CoreLine estanca	12	240	2.880,00
Luminaria LED	CoreLine campana	18	330	5.940,00
Luminaria LED	CoreLine campana	24	455	10.920,00
Luminaria LED para alumbrado de emergencia	Dunna	42	82,03	3.445,26
Detector de presencia	Detector de techo (360º)	14	49,5	693,00
Detector de presencia	Detector de pared (180º)	20	88,7	1.774,00
TOTAL				47.912,26
TOTAL+IVA				57.973,83

6.3. INSTALACIÓN DEPURACIÓN VASOS

Concepto	Descripción	Nº elementos	Precio unitario [€]	Precio total [€]
Tubo PVC de presión	PN 10 atm - Unión encolada - DN 40	3	5,45	16,35
Tubo PVC de presión	PN 10 atm - Unión encolada - DN 50	8	7,55	60,40
Tubo PVC de presión	PN 10 atm - Unión encolada - DN 63	10	11,65	116,50
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 63	1	9,66	9,66
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 75	12	13,32	159,84
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 90	4	19,08	76,32
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 110	5	21,66	108,30
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 125	1	28,32	28,32
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 140	2	35,52	71,04
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 160	1	45,90	45,90
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 180	3	57,06	171,18
Tubo PVC de presión	PN 6 atm - Unión encolada - DN 200	15	70,08	1.051,20
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 63-50x40	4	1,45	5,80
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 90-75x50	7	3,04	21,28
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 110-90x75	7	5,57	38,99
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 110-90x50	2	5,57	11,14
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 125-110x90	1	7,05	7,05
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 160-140x125	1	13,30	13,30
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 160-140x110	3	13,30	39,90
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 160-140x90	1	13,30	13,30
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 200-180x140	2	21,26	42,52
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 200-180x125	5	21,26	106,30
Accesorios de PVC	Reducción PVC para encolar - 200-180x110	1	21,26	21,26
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 40	3	0,89	2,67
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 50	7	1,23	8,61
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 63	4	1,87	7,48
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 75	4	3,52	14,08
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 90	1	5,82	5,82
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 110	7	10,32	72,24
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 125	5	15,41	77,05
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 140	2	27,00	54,00
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 180	5	45,88	229,40
Accesorios de PVC	Codo 90º - DN 200	1	68,54	68,54
Accesorios de PVC	T - DN 40	1	1,22	1,22
Accesorios de PVC	T - DN 50	4	1,64	6,56
Accesorios de PVC	T - DN 63	1	2,31	2,31
Accesorios de PVC	T - DN 75	8	5,22	41,76
Accesorios de PVC	T - DN 90	6	8,93	53,58
Accesorios de PVC	T - DN 110	3	13,19	39,57
Accesorios de PVC	T - DN 125	4	23,26	93,04
Accesorios de PVC	T - DN 140	3	50,45	151,35
Accesorios de PVC	T - DN 160	1	56,72	56,72
Accesorios de PVC	T - DN 180	2	56,85	113,70
Accesorios de PVC	T - DN 200	1	78,07	78,07
Accesorios de PVC	Manguito de unión - DN 63	8	1,43	11,44
Accesorios de PVC	Manguito de unión - DN 75	14	2,94	41,16

Concepto	Descripción	Nº elementos	Precio unitario [€]	Precio total [€]
Accesorios de PVC	Manguito de unión - DN 90	1	3,94	3,94
Accesorios de PVC	Manguito de unión - DN 110	1	6,13	6,13
Accesorios de PVC	Manguito de unión - DN 125	15	9,48	142,20
Accesorios de PVC	Manguito de unión - DN 140	1	8,98	8,98
Accesorios de PVC	Manguito de unión - DN 180	1	13,76	13,76
Accesorios de PVC	Manguito de unión - DN 200	1	18,05	18,05
Válvula para tubos de PVC	Válvula de bola serie USA - DN 63	1	21,59	21,59
Válvula para tubos de PVC	Válvula de bola serie USA - DN 75	2	92,45	184,90
Válvula para tubos de PVC	Válvula de bola serie USA - DN 90	1	117,67	117,67
Válvula para tubos de PVC	Válvula de bola serie USA - DN 110	8	136,58	1.092,64
Válvula para tubos de PVC	Válvula de bola serie USA - DN 125	9	437,82	3.940,38
Válvula para tubos de PVC	Válvula de bola serie USA - DN 150	1	230,77	230,77
Válvula para tubos de PVC	Válvula de bola serie USA - DN 140	1	196,43	196,43
Filtro depuración	EUROPE - DN 2000 mm	2	7.501,70	15.003,40
Filtro depuración	EUROPE - DN 1600 mm	1	4.158,13	4.158,13
Bomba impulsión	KIVU - 4 CV	2	3.115,86	6.231,72
Bomba impulsión	KIVU - 7,5 CV	3	4.479,91	13.439,73
Sumideros aspiración	Sumidero poliéster y fibra de vidrio 512x512	2	931,81	1.863,62
Sumideros aspiración	Sumidero poliéster y fibra de vidrio 512x512	1	898,20	898,20
Robot limpiafondos	ULTRA 250	1	2.502,98	2.502,98
Robot limpiafondos	ULTRA 125	1	1.516,62	1.516,62

TOTAL 55.058,06

TOTAL+IVA 66.620,25

6.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Concepto	Descripción	Nº elementos	Precio unitario [€]	Precio total [€]
Instalación de puesta a tierra	Caja secc. Tierra tapa transparente	6	21,40	128,40
Instalación de puesta a tierra	Picas de acero cobreado - L:2m, D:18mm	10	51,50	515,00
Instalación de puesta a tierra	Coductor de cobre desnudo 35mm ² (100m)	2	318,72	637,44
Instalación de puesta a tierra	Grapa unifilar para conexión Cable/Pica de acero Inox.	6	8,40	50,40
Instalación de puesta a tierra	Arqueta de hormigón cuadrada (registro de PaT)	12	50,42	605,04
Compensación reactiva	Batería de condensadores automático con interruptor automático de cabeza - 400 V - 50kVAr	1	2.840,00	2.840,00
Compensación reactiva (Protecciones)	Interruptor automático de caja moldeada x160 - 160A - 25kA - 4P	1	814,02	814,02
Compensación reactiva (Protecciones)	Bloque diferencial electrónico para x160 - 160A - 0,03..6A - 0..1seg - 4P (Regulable)	1	1.066,61	1.066,61
Suministro complementario	Grupo electrógeno - 88 kVA - Insonorizado	1	12.000,00	12.000,00
Suministro complementario	Interruptor automático magnetotérmico Serie HM - 80A - 10kA - 4P - Curva C	2	447,81	895,62
Suministro complementario	Conmutador modular motorizado automático - 100A	1	2.160,82	2.160,82
Instalación enlace	Armario prefabricado	1	3.623,00	3.623,00
Instalación enlace	Conjunto TMF-10 + CGP + CS	1	1.607,00	1.607,00
Instalación enlace	Protección diferencial TMF10	1	477,00	477,00
Instalación enlace	CGP-9-630	1	1.365,00	1.365,00
Instalación enlace	CS-400	1	313,00	313,00
Instalación interior	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes IMSU - 255V - 230V	1	83,15	83,15
Instalación interior	Limitador de sobretensiones transitorias Clase II	1	370,00	370,00
Instalación interior	Interruptor automático de caja moldeada h630 - 400A - 50kA - 4P (Relés electrónicos)	2	3.453,12	6.906,24
Instalación interior	Interruptor automático de caja moldeada x160 - 100A - 18kA - 4P	1	516,44	516,44
Instalación interior	Interruptor seccionador iSW - 20A - 2P	2	29,37	58,74
Instalación interior	Interruptor seccionador de maniobra con mando rotativo - 40A - 4P	8	86,84	694,72
Instalación interior	Interruptor seccionador de maniobra con mando rotativo - 63A - 4P	1	125,84	125,84
Instalación interior	Interruptor seccionador de maniobra con mando rotativo - 125A - 4P	1	162,46	162,46
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico serie M - 6A - 6kA - 1P+N - Curva C	42	67,20	2.822,40

Concepto	Descripción	Nº elementos	Precio unitario [€]	Precio total [€]
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico serie M - 10A - 6kA - 1P+N - Curva C	44	61,78	2.718,32
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico serie M - 16A - 6kA - 1P+N - Curva C	36	62,98	2.267,28
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico Serie M - 16A - 6kA - 4P - Curva C	3	146,05	438,15
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico Serie N - 20A - 15kA - 4P - Curva C	5	148,52	742,60
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico Serie N - 40A - 15kA - 4P - Curva C	3	180,36	541,08
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico Serie N - 63A - 15kA - 4P - Curva C	1	258,06	258,06
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico Serie HM - 100A - 10kA - 4P - Curva C	1	468,43	468,43
Instalación interior	Interruptor automático magnetotérmico Serie HM - 80A - 10kA - 4P - Curva C	1	447,81	447,81
Instalación interior	Interruptor diferencial - 25A - 30mA - 2P - Clase AC	102	195,32	19.922,64
Instalación interior	Interruptor diferencial - 25A - 30mA - 4P - Clase AC	27	352,98	9.530,46
Instalación interior	Interruptor diferencial - 40A - 30mA - 2P - Clase AC	2	201,33	402,66
Instalación interior	Interruptor diferencial - 40A - 30mA - 4P - Clase AC	3	366,44	1.099,32
Instalación interior	Bloque diferencial auxiliar series M y N - 25A - 300mA - 4P - Clase AC (Selectivo)	5	228,65	1.143,25
Instalación interior	Bloque diferencial auxiliar series M y N - 63A - 300mA - 4P - Clase AC (Selectivo)	4	402,23	1.608,92
Instalación interior	Bloque diferencial electrónico para h630 - 400A - 30..300mA - 0..1seg - 4P	2	1.976,96	3.953,92
Instalación interior	Bloque diferencial electrónico para x160 - 125A - 30..300mA - 0..1seg - 4P (Regulable)	1	798,85	798,85
Instalación interior	Bloque diferencial auxiliar serie HM - 125A - 300..1000mA - 0..150 ms - 4P - Clase AC (Regulable)	2	711,47	1.422,94
Instalación interior	Bloque diferencial auxiliar series M y N - 63A - 300mA - 4P - Clase AC (Selectivo)	4	402,23	1.608,92
Instalación interior	Disyuntor magnetotérmico para motor magnetotérmico TeSys GV2 - 0,4/0,63A - 3P	4	85,93	343,72
Instalación interior	Disyuntor magnetotérmico para motor magnetotérmico TeSys GV2 - 0,63/1A - 3P	4	92,62	370,48
Instalación interior	Disyuntor magnetotérmico para motor magnetotérmico TeSys GV2 - 1/1,6A - 3P	15	92,62	1.389,30
Instalación interior	Disyuntor magnetotérmico para motor magnetotérmico TeSys GV2 - 1,6/2,5A - 3P	1	92,62	92,62
Instalación interior	Disyuntor magnetotérmico para motor magnetotérmico TeSys GV2 - 2,5/4A - 3P	2	92,62	185,24
Instalación interior	Disyuntor magnetotérmico para motor magnetotérmico TeSys GV2 - 4/6,3A - 3P	5	92,62	463,10
Instalación interior	Disyuntor magnetotérmico para motor magnetotérmico TeSys GV2 - 6/10A - 3P	2	106,60	213,20

Concepto	Descripción	Nº elementos	Precio unitario [€]	Precio total [€]
Instalación interior	Disyuntor magnetotérmico para motor magnetotérmico TeSys GV2 - 24/32A - 3P	3	243,62	730,86
Instalación interior	Contactador para motor TeSys D - 440V(Ue)/24V(Uc) - 9A - 3P - Clase AC-3	31	52,24	1.619,44
Instalación interior	Contactador para motor TeSys D - 440V(Ue)/24V(Uc) - 12A - 3P - Clase AC-3	2	57,99	115,98
Instalación interior	Contactador para motor TeSys D - 440V(Ue)/24V(Uc) - 32A - 3P - Clase AC-3	3	161,76	485,28
Instalación interior	Contactador manual HAGER - 230V(Ue)/24V(Uc) - 25A - 2P - Clase AC-1	46	80,40	3.698,40
Instalación interior	Previsión cables	1	4.000,00	4.000,00

TOTAL	103.919,57
TOTAL+IVA	125.742,68

6.5. TOTAL PRESUPUESTO

Concepto	TOTAL	TOTAL+IVA
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	34.820,56	42.132,88
INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN	47.912,26	57.973,83
INSTALACIÓN DEPURACIÓN DE VASOS	55.058,06	66.620,25
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	103.919,57	125.742,68
MANO DE OBRA	45.000,00	45.000,00
GASTOS NO ESPECIFICADOS	35.000,00	35.000,00
TOTAL	321.710,45	372.469,64

Los gastos no especificados engloban aspectos como legalización de instalaciones, modificaciones durante el desarrollo de las obras, adecuación, etc.

BIBLIOGRAFÍA

INSTAL·LACI3N DE PROTECCI3N CONTRA INCENDIOS

Medidas constructivas

- [2.1] [Cat3logo web] Puertas CALVENTE. Puertas cortafuegos met3licas. [Consulta: 6 de febrero de 2018]. Recurso web: <https://www.puertascalvente.com/PUERTAS-CORTAFUEGOS.html>
- [2.2] [Blog - web] L3pez S3nchez, X3nia. Prefire®: Quality & Innovation. (11 de junio de 2014). Propagaci3n de incendio por huecos de fachada. [Consulta: 28 de noviembre de 2017]. Recurso web: <https://blog.prefire.es/2014/06/propagacion-de-incendio-por-huecos-de-fachada/>

Protecci3n activa

- [2.3] [Cat3logo web] Extintor de Polvo ABC 6Kg. [Consulta: 17 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://www.extintores-online.es/inicio/4-extintor-de-polvo-abc-6kg.html>
- [2.4] [Cat3logo web] Extintor de CO2 2Kg. [Consulta: 17 de marzo de 2018]. Recurso web: https://www.serior.com/epages/940705606.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/940705606/Products/VE002C
- [2.5] [Cat3logo web] GRUPO DE INCENDIOS. Boca de incendios PLUS. [Consulta: 17 de marzo de 2018]. Recurso web: http://www.serior.com/epages/940705606.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/940705606/Products/BIE-PLUS
- [2.6] [Cat3logo web] EBARA®. Serie COMPACTFIRE (AFU 12 Matrix EJ). [Consulta: 17 de marzo de 2018]. Recurso web: <http://www.ebara.es/productos/equipos-contra-incendios-domesticos/serie-compactfire-af-matrix-ej/>
- [2.7] [Cat3logo web] DETNOV®. CAD-150-1/Central Anal3gica de 1 Lazo. [Consulta: 17 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://www.detnov.com/es/productos/68-accesorios/27/26>
- [2.8] [Cat3logo web] DETNOV®. DOD-220A/Detector 3ptico Anal3gico. [Consulta: 17 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://www.detnov.com/es/productos/24-sistema-analogico/29/33/dod-220a>
- [2.9] [Cat3logo web] DETNOV®. MAD-450/Pulsador Anal3gico. [Consulta: 17 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://www.detnov.com/es/productos/24-sistema-analogico/57/52/mad-450>
- [2.10] [Cat3logo web] DETNOV®. MAD-461/Sirena Anal3gica. [Consulta: 17 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://www.detnov.com/es/productos/24-sistema-analogico/58/94/mad-461-i>
- [2.11] [Libros] Alpiste Penalba, Francesc; Or3 Badia, Antoni; Rodr3guez Espantoso, Jos3 Luis; Torner Rib3, Jordi. "C3lcul de xarxes d'abastiment de Boques d'Incendi Equipades (BIE's). Exemples d'aplicaci3". Projectes d'enginyeria. Teoria i exercicis. Ed. Leobox. Barcelona 2011. P3gs. 275-295. ISBN: 978-84-938806-0-6.

- [2.12] **[Documento web]** Asociación de Fabricantes de Tubo de acero soldado longitudinalmente y Accesorio de Fundición maleable roscado para tubería (AFTA). “Tabla comparativa de dimensiones y masas”. Normativa Tubo de Acero Soldado, Negro o Galvanizado Para Conducción de Fluidos. UNE EN 10255. Recurso web: <http://www.afta-asociacion.com/>
- [2.13] **[Documento web]** Asociación de Fabricantes de Tubo de acero soldado longitudinalmente y Accesorio de Fundición maleable roscado para tubería (AFTA). “Instalaciones de suministro de agua en viviendas”. Dimensionado de las instalaciones de agua. Tabla A: Longitudes Equivalentes (en m) de las pérdidas de carga localizadas correspondientes a distintos elementos singulares de las redes hidráulicas. Recurso web: <http://www.afta-asociacion.com/>
- [2.14] **[Libros]** W. Helbing, A. Burkart. “Viscosidad dinámica del agua pura a diferentes temperaturas”. Tablas químicas: para laboratorio e industria. Ed. Reverté S.A. 1985. Pág. 246. ISBN 13 9788429172294.
- [2.15] **[Libros]** Sotelo Ávila, Gilberto. “Tubos de acero soldados de calidad normal”. Hidráulica General. Volumen 1: Fundamentos. Edición 18. Gilberto Sotelo Ávila. Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. Balderas 95, México. Pág. 285. ISBN 968-18-0503-8.
- [2.16] **[Blog - web]** Muñoz De San Carlos, Javi. Prefire®: Powering fire Safety. (13 de febrero de 2012). La bomba Jockey, tan importante como las bombas principales. [Consulta: 28 de febrero de 2018]. Recurso web: <https://blog.prefire.es/2012/02/la-bomba-jockey-tan-importante-como-las-bombas-principales/>

Señalización de equipos de PCI y vías de evacuación

- [2.17] **[Blog - web]** Ortiz Temprado, Marta. Kaleido consultoría. (28 de octubre de 2015). Descubre si necesitas un plan de emergencias o plan de autoprotección. [Consulta: 15 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://www.kaleidoconsultoria.com/blog/descubre-si-necesitas-un-plan-de-emergencias-o-un-plan-de-autoproteccion>
- [2.18] **[Blog - web]** Ortiz Temprado, Marta. Kaleido consultoría ®. (23 de octubre de 2015). Plan de emergencias y plan de autoprotección, lo que tienes que conocer. [Consulta: 15 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://www.kaleidoconsultoria.com/blog/plan-de-emergencias-y-plan-de-autoproteccion-lo-que-tienes-que-conocer>
- [2.19] **[Web]** Sinalux®. Nueva norma UNE 23032:2015. [Consulta: 11 de diciembre de 2017]. Recurso web: <http://es.sinalux.eu/es/articulos-tecnicos/sinalux-informa-19-feb-16-especial-sicur/nueva-norma-une-23032-2015/>
- [2.20] **[Web]** S21®. Señalización. [Consulta: 16 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://s21.es/>
- [2.21] **[Web]** ARTSER S.L. Planos de evacuación y emergencia o usted está aquí. [Consulta: 18 de marzo de 2018]. Recurso web: <http://art-ser.es/es/productos/planos-de-evacuacion-y-emergencia-o-usted-esta-aqui>

Protección pasiva

- [2.22] **[Trabajo o tesis]** Flores Torné, Pedro Antonio. Escuela Técnica Superior de Sevilla, 2016. Proyecto Fin de Máster. Proyecto de Ejecución del Sistema de Control de Humos en una Planta de Fabricación de Productos de Confitería. Pág. 39.
- [2.23] **[Blog - web]** López Sánchez, Xènia. Prefire®: Powering fire Safety. (16 de enero de 2017). Sistemas de control de humos. ¿En qué consisten? [Consulta: 4 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://blog.prefire.es/2017/01/sistemas-de-control-de-humos-en-que-consisten>
- [2.24] **[Blog - web]** Colt®. Sistemas de control de humos: creando un espacio seguro. [Consulta: 8 de marzo de 2018]. Recurso web: <http://www.colt.es/control-humos.html>
- [2.25] **[Blog - web]** López Giménez, Elías. Prefire®: Powering fire Safety. (6 de junio de 2012). ¿Porqué los exutorios de lamas o rejillas no son adecuados para ser instalados en las cubiertas? [Consulta: 15 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://blog.prefire.es/2012/06/exutorios-de-lamas-o-rejillas-sistemas-no-adecuados-para-las-cubiertas/>
- [2.26] **[Blog - web]** García de Bofarull, Albert. Prefire®. Powering fire Safety. (3 de abril de 2014). Sectores de incendios y depósitos de humos. [Consulta: 31 de marzo de 2018]. Recurso web: <https://blog.prefire.es/2014/04/sectores-de-incendios-y-depositos-de-humos/>

INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Alumbrado general

- [3.1] **[Blog - web]** MEGAMAN Eléctrica S.A. “Reproducción Cromática”. [Consulta: 12 de octubre de 2017]. Recurso web: <http://www.certificadosenergeticos.com/ejemplo-paso-paso-calculo-exigencias-cte-db-he3>
- [3.2] **[Blog - web]** García Fernández, Boix Oriol. Iluminación interior. “Cálculo Instalaciones de Alumbrado”. [Consulta: 03/11/2017]. Recurso web: <https://recursos.citcea.upc.edu/llum/interior/iluint2.html>
- [3.3] **[Blog - web]** Certificados energeticos.com. (25 de abril de 2014). “Ejemplo paso a paso de cálculo de exigencias del CTE DB HE3”. [Consulta: 18 de abril de 2018]. Recurso web: <http://www.certificadosenergeticos.com/ejemplo-paso-paso-calculo-exigencias-cte-db-he3>
- [3.4] **[Blog - web]** Bombillas verdes. (12 de agosto de 2009). “¿Qué significa 36w/840?” [Consulta: 23 de abril de 2018]. Recurso web: <http://bombillasverdes.blogspot.com.es/2009/08/que-significa-36w840.html>
- [3.5] **[Documento web]**. Comité Español de Iluminación. Ministerio de Ciencia y Tecnología. “Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Hospitales y Centros de Atención Primaria”. Pág. 17. Recurso web: http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_5573_GT_iluminacion_hospitales_01_81a4cdee.pdf

- [3.6] **[Trabajo o tesis]** Castilla Cabanes, Núria; Blanca Giménez, Vicente; E.T.S. Arquitectura. 2017. LUMINOTECNIA. Cálculo según el método de los lúmenes. Págs. 2-6.
- [3.7] **[Catálogo web]** PHILIPS®. Tarifa Alumbrado Distribución Profesional 2018-2019. Recurso web: <http://www.normalux.com/es/producto/eme/dunna/>

Alumbrado de emergencia

- [3.8] **[Catálogo web]** NORMALUX®. DUNNA DID-100L. Alumbrado de emergencia. [Consulta: 18 de abril de 2018]. Recurso web: <http://www.normalux.com/es/pdf/EME/dunna/DIDL-100/>
- [3.9] **[Web]** APIEM. Asociación Profesional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de Madrid. Alumbrado de emergencia: Cuestiones a tener en cuenta. [Consulta: 18 de abril de 2018]. Recurso web: <http://apiem.org/noticias/item/1242-alumbrado-de-emergencia-cuestiones-a-tener-en-cuenta>
- [3.10] **[Documento web]** Normalux®. “Guía básica de alumbrado de emergencia”. Recurso web: [http://www.normalux.com/intranet/uploads/descargas/Gu%C3%ADa%20B%C3%A1sica%20Alumbrado%20de%20Emergencia%20L%20\(1\).pdf](http://www.normalux.com/intranet/uploads/descargas/Gu%C3%ADa%20B%C3%A1sica%20Alumbrado%20de%20Emergencia%20L%20(1).pdf)
- [3.11] **[Catálogo web]** Normalux®. DUNNA/Alumbrado de emergencia. Recurso web: <http://www.normalux.com/es/producto/eme/dunna/>

Control y regulación de la iluminación

- [3.12] **[Blog – web]** Rivas, Paulino. Instalaciones y eficiencia energética.com. (2018). “Control eficiente de la iluminación”. [Consulta: 18 de abril de 2018]. Recurso web: <https://instalacionesyeficienciaenergetica.com/control-de-iluminacion-ahorro-energetico/>
- [3.13] **[Blog – web]** Melero, Miquel. Oasys. Outsourcing Automation Systems. (15 de julio de 2017). “Integración de DALI en una arquitectura de control PLC/SCADA”. [Consulta: 18 de abril de 2018]. Recurso web: <https://oasys-sw.com/integracion-de-dali-en-una-arquitectura-de-control-plcscada/>
- [3.14] **[Catálogo web]** Normalux. DM-TEC 001/ Detector de movimiento de techo. Recurso web: <http://www.dinuy.com/es/detectores-de-movimiento/detector-movimiento-instalacion/80-productos/detectores-de-movimiento/89-dm-tec-001>
- [3.15] **[Catálogo web]** Normalux. DM-SUP 000/ Detector de movimiento de pared. Recurso web: <http://www.dinuy.com/es/detectores-de-movimiento/detector-movimiento-instalacion/80-productos/detectores-de-movimiento/85-detector-de-movimiento-de-pared>
- [3.16] **[Catálogo web]** DINUY®. DM TER MC5/ Interruptores horarios digitales. Recurso web: <http://www.dinuy.com/es/interruptores-horarios/interruptores-horarios-digitales/84-productos/interruptores-horarios/523-ih-ter-mc5-interruptor-digital>
- [3.17] **[Catálogo web]** DINUY®. IH TER MC2/ Interruptores horarios digitales. Recurso web: <http://www.dinuy.com/es/interruptores-horarios/interruptores-horarios-digitales/84-productos/interruptores-horarios/522-ih-ter-mc2-2-canales>
- [3.18] **[Documento web]** López Lisboa, Jose Manuel. Proyecto ejecutivo de instalaciones de una biblioteca en Barcelona (Proyecto/Trabajo final de carrera). Junio de 2013.

Universitat Politècnica de Catalunya. Recurso web:
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/19653/Anexo%20C%20-%20Mantenimiento%20y%20uso.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

INSTALACIÓN DE DEPURACIÓN Y TRATAMIENTO DE VASOS

Depuración del agua

- [4.1] **[Vídeo - web]** Latedo, Ángel [Usuario: Angelatedo]. (Publicación: 22 de mayo de 2015). Cómo funciona una piscina con vaso de compensación y válvulas independientes. [Consulta: 25 de junio de 2017]. Recurso web: <https://www.youtube.com/watch?v=6FaNg1ePwUw>
- [4.2] **[Blog - web]** Piscinas CODE. Cómo funciona la válvula selectora de la piscina. [Consulta: 28 de junio de 2018]. Recurso web: <https://piscinacode.com/como-funciona-la-valvula-selector-de-la-piscina/>
- [4.3] **[Documento web]** Cómo calcular el equipo de filtración más adecuado para una piscina. Piscinas hoy. Recurso web: <http://www.afta-asociacion.com/>
- [4.4] **[Catálogo web]** ASTRALPOOL. Filtro EUROPE. [Consulta: 28 de junio de 2018]. Recurso web: <https://www.astralpool.com/es/productos/piscina/filtracion-7/filtros-de-arena-4/filtros-laminados-4/filtro-europe-2/>
- [4.5] **[Catálogo web]** pepepool.com. Tu tienda de piscinas on-line. Filtro de arena 94 m3/h Ø2000 mm salida 125 mm lecho filtrante 1,2m Europe Astralpool – Cod. 21522. [Consulta: 25 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.pepepool.com/filtros-de-piscina/filtros-astralpool/europe/21522-astralpool-filtro-arena-europe-laminado-piscina-publica-residencial-filtracion>
- [4.6] **[Catálogo web]** pepepool.com. Tu tienda de piscinas on-line. Filtro de arena 60/80 m3/h Ø1600 mm salida 110 mm lecho filtrante 1,2m Europe Astralpool – Cod. 21515. [Consulta: 25 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.pepepool.com/filtros-de-piscina/filtros-astralpool/europe/21515-filtro-arena-monocapa-piscina-publica-privada>
- [4.7] **[Catálogo web]** FERROPLAST. Sistema de presión PVC. [Consulta: 2 de julio de 2018]. Recurso web: <http://www.ferroplast.es/catalogodetallado/index.asp?f=2>
- [4.8] **[Catálogo web]** FERROPLAST. Tarifa 2015. [Consulta: 25 de julio de 2018]. Recurso web: http://www.ferroplast.es/pdf/TARIFA_N36_2015-Ferroplast.pdf
- [4.9] **[Catálogo web]** Mundoriego. Riego professional online. Codo PVC 90° Ø180mm PN10. [Consulta: 25 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.mundoriego.es/codo-pvc-90-liso/codo-pvc-90-o180mm-pn10-.html>
- [4.10] **[Catálogo web]** Mundoriego. Riego professional online. Te PVC Ø180mm PN10. [Consulta: 25 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.mundoriego.es/te-pvc-lisa/te-pvc-o180mm-pn10.html>
- [4.11] **[Catálogo web]** Mundoriego. Riego professional online. Te PVC Ø180mm PN10. [Consulta: 25 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.mundoriego.es/te-pvc-lisa/te-pvc-o180mm-pn10.html>

- [4.12] [Catálogo web] POOLARIA. Reducciones PVC. [Consulta: 4 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.poolaria.com/177-reducciones-pvc>
- [4.13] [Libros] Sotelo Ávila, Gilberto. “Pérdidas locales”. Hidráulica General. Volumen 1: Fundamentos. Fuente: Hidráulica General. Volumen 1: Fundamentos. Edición 18. Gilberto Sotelo Ávila. Editorial Limusa S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores. Balderas 95, México. Págs. 296-301. ISBN 968-18-0503-8.
- [4.14] [Blog - web] INGENIERIA CIVIL. Proyectos y apuntes teórico-prácticos de Ingeniería Civil para compartir con ustedes. Bombas de agua trabajando en paralelo. [Consulta: 3 de julio de 2018]. Recurso web: <http://www.ingenierocivilinfo.com/2012/01/bombas-de-agua-trabajando-en-paralelo.html>
- [4.15] [Catálogo web] ASTRALPOOL. Bomba KIVU (3, 4 y 5,5 CV). [Consulta: 2 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.astralpool.com/es/productos/piscina/bombas-15/auto-aspirantes-2/bombas-auto-aspirantes-plastico-2/bomba-kivu-3/>
- [4.16] [Catálogo web] ASTRALPOOL. Bomba KIVU (7,5 - 15 CV). [Consulta: 2 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.astralpool.com/es/productos/piscina/bombas-15/centrifugas-2/bombas-centrifugas-plastico-2/bomba-kivu-1/>
- [4.17] [Catálogo web] tuandco. Siempre mejorando tu hogar. Bomba Astralpool Kivu 4CV 230/400 V trifásica con prefiltro Astralpool. [Consulta: 25 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.tuandco.com/bomba-kivu-4-cv-230-400-v-trifasica-con-prefiltro-astralpool>
- [4.18] [Catálogo web] pepepool.com. Tu tienda de piscinas on-line. Bomba Astralpool Kivu 15CV – Cod:56638. [Consulta: 25 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.pepepool.com/bombas-piscina/bombas-astralpool/bomba-astralpool-kivu/bomba-piscina-astralpool-kivu-15cv-codigo-56638>
- [4.19] [Catálogo web] ASTRALPOOL. Sumideros fibra de vidrio piscina hormigón. [Consulta: 10 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.astralpool.com/es/productos/piscina/equipamiento-vaso/sumideros/sumideros-fibra-vidrio-piscina-hormigon/>
- [4.20] [Catálogo web] ASTRALPOOL. Limpiafondos Ultra. [Consulta: 14 de julio de 2018]. Recurso web: <https://www.astralpool.com/es/productos/piscina/limpieza-3/limpiafondos-automaticos-4/robots-electronicos-para-piscina-publica--3/ultra-10/60165-limpiafondos-ultra-125/>

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Instalación eléctrica

- [5.1] [Libros] Bueno González, Benilde. “Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. RD 842/2002 actualizado según RD 560/2010 y RD 1053/2014”. 2ª edición 2015. Ed. Marcombo. Barcelona 2015. ISBN: 978-84-267-2254-6.

Instalación de enlace

- [5.2] [Catálogo web] Cahors®. Equipos de Compañías Eléctricas. Recurso web: <https://www.groupe-cahors.com/es-espana/endesa-fecsa.html>
- [5.3] [Documento web] I.T.M. Proyectos. “Instalaciones electromecánicas”. Tema 4: Protección de las instalaciones de baja tensión. Recurso web: <http://www.uco.es/~el1bumad/docencia/minas/ie06t4.pdf>
- [5.4] [Documento web] Aula mentor. Instalador electricista (Ministerio de Educación y Formación Profesional). Diferenciales. Recurso web: <http://platea.pntic.mec.es/alabarta/CVE/Soporte/Materiales/diferenciales.pdf>
- [5.5] [Documento web] FUNDACIÓN MAPFRE. Guías de Seguridad. “Centros de transformación”. 2005 Recurso web: https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1030479

Suministro complementario

- [5.6] [Blog – web] Brotto, Máximo. “¿Cómo se mide la potencia de un grupo electrógeno?”. [Consulta: 6 de marzo de 2019]. Recurso web: <https://massimobrotto.postach.io/post/3-como-se-mide-la-potencia-de-un-grupo-electrogeno>
- [5.7] [Catálogo web] Electra Molins. Grupos electrógenos. Recurso web: <http://electramolins.es/grupos-electrogenos/>

Instalación física

- [5.8] [Catálogo web] UNEX. Fabricante especialista e innovador en soluciones aislantes. Recurso web: <https://www.unex.net/ES/home/>
- [5.9] [Catálogo web] AISCAN. Fabricante especialista en conducción y canalización cables eléctricos. Recurso web: <https://www.aiscan.com/>
- [5.10] [Catálogo web] REVI. Fabricante especialista en conductores eléctricos y sistemas de canalización. Recurso web: <https://www.grupo-revi.com/>
- [5.11] [Catálogo web] PRYSMIAN. “CABLES Y ACCESORIOS PARA BAJA TENSIÓN”. 2014-2015. Recurso web: <https://www.c3comunicaciones.es/Documentacion/CatPRYSMIANBT-2014-15.pdf>
- [5.12] [Catálogo web] HAGER. Distribución de energía. Recurso web: <http://www.hager.es/catalogo-de-productos/distribucion-de-la-energia/9040.htm>
- [5.13] [Catálogo web] SCHNEIDER. Catálogo de productos. Recurso web: <https://www.se.com/es/es/all-products>
- [5.14] [Blog web] Interruptor magnetotérmico. Tecnología. Fecha de consulta: 30 de abril de 2019. Recurso web: <https://www.areatecnologia.com/electricidad/magnetotermico.html>
- [5.15] [Blog web] Fornieles Castells, Francesc. CIRCUTOR. “Las tres reglas esenciales para la selectividad en protecciones diferenciales”. Tecnología. Fecha de creación: 4 de julio

de 2014. Fecha de consulta: 30 de abril de 2019. Recurso web: <http://circuitor.es/es/documentacion-es/articulos/1226-las-3-reglas-esenciales-para-la-selectividad-en-protecciones-diferenciales>

Instalación de puesta a tierra (PaT)

- [5.16] [Catálogo web] INGESCO®. Puestas a tierra. Electrodo, conexiones equipotenciales, arquetas y tapas de registro y soldaduras aluminotérmicas. Recurso web: <https://www.ingesco.com/es/productos/puesta-tierra>
- [5.17] [Blog – web] SIMECAL. “Medición puestas a tierra: Procedimiento para su realización.” [Consulta 11 de noviembre de 2018]. Recurso web: <http://www.simecal.com/puestas-a-tierra-2/>
- [5.18] [Blog web] HAGER. Distribución de energía. Regímenes de neutro en baja tensión. Fecha de consulta: 1 de mayo de 2019. Recurso web: <http://www.hager.es/catalogo-de-productos/distribucion-de-la-energia/proteccion-modular/mas-sobre-proteccion/regimenes-de-neutro-en-baja-tension/7983.htm>
- [5.19] [Documento] Morón Romera, Juan. Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión I (2016). Puestas a Tierra.
- [5.20] [Documento] Morón Romera, Juan. Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión II (2016). Puesta a tierra en centros de transformación.
- [5.21] [Documento web] Dufo López, Adolfo. Ingeniería Técnica Industrial Especial Electricidad y Electrónica. “Cálculo de los sistemas de puesta a tierra en edificios”. Publicación: Octubre 2004. Págs 4-5. Recurso web: <http://www.tecnicaindustrial.es/tiadmin/numeros/15/16/a16.pdf>

Compensación de energía reactiva

- [5.22] [Blog web] Quinto Armónico. MV Energía. 2/8 Calidad de red: ¿Qué es el $\cos \varphi$ y cómo se compensa la reactiva? Fecha publicación: 23 de agosto de 2010. Consulta: 03 de marzo de 2019. Recurso web: <https://quintoarmonico.es/2010/08/23/28-calidad-de-red-que-es-cos-phi-compensa-reativa/>
- [5.23] [Documento web]. Condensadores industriales. S.L. Manual Técnico CISAR. Energía reactiva y armónicos desde 1979 ¿A qué hora es más barata la luz?. [Consulta: 01 de marzo de 2019]. Recurso web: <https://cisar.es/wp-content/uploads/2015/07/manual-tecnico-cisar.pdf>