



Universidad
Zaragoza

Proyecto Fin de Carrera

Ingeniería Industrial

Instalación Eléctrica de Hotel de Cuatro Estrellas

Autora

Patricia Zabala Ruiz

Director

Eduardo García Paricio

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Zaragoza, Septiembre de 2012

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE HOTEL DE CUATRO ESTRELLAS

RESUMEN

El presente proyecto tiene por finalidad definir las características de diseño y de dimensionado de las instalaciones eléctricas en un hotel de cuatro estrellas.

Se realiza la selección del conjunto de equipos y materiales que permiten distribuir la energía eléctrica partiendo desde el punto de conexión de la compañía suministro hasta cada uno de los equipos conectados, de una manera eficiente y segura, garantizando al usuario flexibilidad, comodidad y economía en la instalación. Todo ello se lleva a cabo teniendo en cuenta la normativa que rige el diseño de instalaciones eléctricas en España, pero sobretodo las necesidades del cliente.

Para ello se diseña y dimensiona desde el centro de transformación hasta los puntos de consumo, tales como: iluminación, servicios auxiliares, salas de máquinas, ascensores, etc. Se estima la potencia demandada por el edificio, el cálculo del alumbrado interior de todas las dependencias del hotel, el grupo electrógeno necesario para asegurar un suministro estable así como las características de las puestas a tierra de los elementos que las necesitan.

En base a esto se redacta el pliego de condiciones por el que deberá regirse la obra, y se presupuesta la ejecución material desglosada, así como el Estudio Básico de Seguridad y salud que sirva de base para que las Empresas Constructoras, Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en las obras, antes del comienzo de la actividad en las mismas, puedan elaborar un Plan de Seguridad y Salud. Por último se realizan todos los planos que recogen con suficiente detalle la composición general de la edificación, la situación de los puntos de toma de corriente, los interruptores, los diferentes sub-cuadros eléctricos y las luminarias de emergencia así como los diversos esquemas unifilares en los que se especifican los diferentes aparatos de maniobra, de medida y de regulación y control.

ÍNDICE GENERAL

- I. Memoria
- II. Anexo de cálculo
- III. Anexo de cálculos lumínicos
- IV. Pliego de condiciones
- V. Presupuesto
- VI. Estudio básico de seguridad y salud
- VII. Planos

MEMORIA

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido	1
1 Generalidades	3
1.1 Objeto.....	3
1.2 Compañía Suministradora y Tensión de Servicio.....	3
1.3 Normativa Legal Aplicable.....	3
2 Características Constructivas y del Entorno.....	3
2.1 Descripción del Edificio.....	3
2.2 Programa de Necesidades.....	4
2.3 Cuadro de Superficies.....	4
2.3.1 Superficies Planta Sótano.....	5
2.3.2 Superficies Planta -1.....	5
2.3.3 Superficies planta 0.....	6
2.3.4 Superficies Planta 1.....	7
2.3.5 Superficies Plantas 2, 3 y 4.....	7
2.3.6 Superficies Planta 5.....	8
2.3.7 Superficies Planta Cubierta.....	8
2.3.8 Resumen de Superficies.....	8
3 Descripción de la Instalación Eléctrica en Baja Tensión.....	9
3.1 Prescripciones a Considerar.....	9
3.1.1 Ordenanza Municipal Contra Incendios de Zaragoza.....	9
3.1.2 Norma ITC-BT-28 (Instalaciones en Locales de Pública Concurrencia).....	11
3.2 Previsión de Potencia.....	12
3.2.1 Receptores de Fuerza.....	12
3.2.2 Receptores de alumbrado.....	16
3.2.3 Previsión de Potencias.....	19
3.3 Suministro de Socorro. Grupo Electrógeno.....	20
4 Componentes de la Instalación Eléctrica en Baja Tensión.....	21
4.1 Generalidades.....	21
4.2 Centro de Transformación.....	22
4.2.1 Características Generales del Centro de Transformación.....	22
4.2.2 Características del Local.....	23
4.2.3 Instalación Eléctrica.....	24
4.2.4 Medida de la Energía Eléctrica.....	29
4.2.5 Puesta a Tierra.....	29
4.2.6 Instalaciones Secundarias.....	30
4.3 Centralización de Contadores.....	31
4.4 Salida BT desde CT.....	31
4.5 Cuadro General Eléctrico.....	31

4.6	Instalaciones Interiores hasta Subcuadros.....	32
5	Subcuadros Generales de Distribución: Dispositivos Generales de Mando y Protección. .	33
6	Instalaciones Interiores.....	33
6.1	Prescripciones de Carácter General.....	33
6.1.1	Sección de los Conductores.....	33
6.1.2	Identificación de Conductores.....	34
6.1.3	Equilibrado de Cargas.	34
6.1.4	Conductores de Protección.....	34
6.1.5	Instalaciones Interiores: Líneas a Subcuadros.....	35
6.2	Instalaciones Interiores: Puntos Finales de Consumo	35
6.2.1	Servicios de Fuerza.	35
6.2.2	Servicio de Alumbrado Ordinario.....	36
6.2.3	Alumbrado de Emergencia.....	36
6.3	Protecciones.	38
7	Clasificación de Áreas.....	39
7.1	Locales Húmedos.....	39
7.2	Locales Mojados.	39
7.3	Áreas de Transito.	40
7.4	Habitaciones.....	40
7.5	Áreas Sociales.	40
7.6	Áreas Técnicas.	40
8	Red de Tierra.....	41
8.1	Tomas de Tierra.	41
8.1.1	Instalación	41
8.1.2	Naturaleza del Terreno.....	41
8.1.3	Elementos a Conectar a Tierra.	41
8.1.4	Puntos de Puesta a Tierra.	41
8.1.5	Líneas Principales de Tierra. Derivaciones.....	42
8.1.6	Conductores de Protección.....	42
9	Pararrayos.....	43
9.1	Justificación de su Instalación.....	43
9.2	Tipo de Pararrayos Escogido.....	43
10	Ahorro energético.....	43
11	Conclusión.....	43
12	Bibliografía	44

1 GENERALIDADES

1.1 OBJETO.

Constituye el objeto del presente Proyecto, la descripción y justificación de la Instalación Eléctrica en Baja Tensión para un edificio, destinado a HOTEL, realizando la previsión de carga tanto de fuerza como de alumbrado así como las instalaciones necesarias, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

1.2 COMPAÑÍA SUMINISTRADORA Y TENSIÓN DE SERVICIO.

La compañía suministradora será E.R.Z. con una tensión de servicio de 10 kV.

La compañía dará suministro en media tensión al Centro de Transformación previsto, cuyo diseño se expone en este proyecto. En el Centro de Transformación se obtendrá una tensión de 400 V entre fases a una frecuencia de 50 Hz, alimentándose así el servicio en baja tensión de toda la instalación.

1.3 NORMATIVA LEGAL APLICABLE.

Para la redacción de este Proyecto se tendrán en consideración los siguientes Reglamentos y Normas Vigentes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002.
- Normas Particulares de la Compañía Suministradora de Energía Eléctrica.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (D. 2414/61 BOE. 7- 12-61) y sus instrucciones complementarias (Orden 15-3-63 BOE. 2-4-63).
- Norma NBE – CPI/96.
- Normas UNE: EN 50018, EN 50015, EN 50020, EN 50020 Corrigendum, EN 60079-10, EN 60079-14, EN 60079-17, EN 50039, EN 50281-1-2, EN 50281-1-2 Corrigendum, EN 50086-1, 21157-1, 21123, 21027-1, 21-150-86, 36-582-86.
- Demás normas UNE de aplicación.
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre).
- R.D. 400/1996

2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y DEL ENTORNO.

2.1 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

Descripción de la geometría del edificio: El solar de forma trapezoidal, tiene 2.759 m² de superficie, con unas dimensiones de unos 69,25 m de ancho y 40,30 m de fondo. La geometría del edificio, que se deduce de la aplicación sobre el solar de la ordenanza municipal, es la que se recoge en el conjunto de planos que describen el proyecto.

Volumen: El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad (Altura máxima 21,04 m).

Accesos: El acceso se produce por la única fachada del solar, coincidente con el lindero Oeste, comunicando el espacio público (acera y acceso rodado) con los espacios privados del edificio (accesos peatonales y de garaje),

Evacuación: El solar cuenta con un único lindero de contacto con el espacio público

Descripción general del edificio: El proyecto se ha concebido con el objeto de obtener la calificación de Hotel de cuatro estrellas. El programa del Hotel pretende ofrecer unos servicios de hotel urbano acordes con la categoría que se pretende, por ello incorpora además de los servicios de restauración y salones polivalentes, un área de tratamientos hidrotermales, con spa, saunas, baños turcos, una amplia variedad de duchas, zona de tratamientos de belleza y masaje, sala fitness, etc.

El edificio ocupa la totalidad de la parcela en su planta sótano -2 en la que se ubica el garaje.

En la planta sótano -1 se ubican la zona de servicio del hotel y dos zonas de clientes, una dedicada a salones de uso múltiple y otra dedicada al cuidado corporal mediante fitness y spa. Esta planta dispone de grandes patios ingleses para facilitar su iluminación y ventilación natural.

En la planta baja se encuentran la zona de recepción y administración, así como el bar-cafetería y el restaurante.

Por encima hay cinco plantas de habitaciones, y una planta de torreón de ascensores con azotea para paneles solares y enfriadora. Las habitaciones se distribuyen en las plantas alzadas, a razón de 21 habitaciones de la planta primera a cuarta, y 17 habitaciones en la quinta, dando un total de 101 habitaciones (5 individuales, 86 dobles, 5 dobles adaptadas para minusválidos y 5 dobles con salón).

Uso característico del edificio: El uso característico el edificio es el Hotelero

Otros usos previstos: Solo los de hostelería, spa, y garaje

Relación con el entorno: Se trata de un edificio que se alza retranqueado de su perímetro, lo que enfatiza su singularidad.

2.2 PROGRAMA DE NECESIDADES.

Se pretende desarrollar un programa básico de una instalación hotelera, que cumpla las determinaciones del R.D. 153/1990 de 11 de diciembre de la D.G.A. "Establecimientos Hoteleros en Aragón, Normas Mínimas de Construcción e Instalación para la clasificación de los Establecimientos Hoteleros".

Éstas definen las condiciones mínimas para la creación de hoteles divididos en diferentes categorías, siendo éstas más restrictivas cuanto mayor es la calidad del hotel.

Las necesidades añadidas a este equipamiento hostelero son las cocinas, salas de limpieza de alimentos, congelación, despacho de carnes, etc. Que tendrán una localización estratégica que permita a cocineros y camareros desarrollar su función, libre y holgadamente sin coincidencias en el tránsito con los clientes y con la accesibilidad y fácil funcionamiento que requiere dar comidas a un buen número de personas a la vez.

2.3 CUADRO DE SUPERFICIES.

A continuación se detallan las superficies de los diferentes locales que forman cada planta.

2.3.1 SUPERFICIES PLANTA SÓTANO.

	Sup. Útiles (m ²)		Sup. Construidas (m ²)	
	S.U. Cerrada	S.U. Abierta	S.C. Cerrada	S.C. Abierta
Garaje	2527,55		2626,35	
Rampa vehículos a sótano -1				101,3
Vestíbulo independencia 1	3,1			
Vestíbulo independencia 2	4,5			
Vestíbulo independencia 3	2,15			
Vestíbulo independencia 4	3,15			
Vestíbulo independencia 5	2,3			
Cuarto de telecomunicaciones (R.I.T.I)	3,95			
Cuarto de Climatizadores 1	52,4			
Vestíbulo ascensores	37,25			
Escalera 1	13,75			
Vestíbulo montacargas	9,3			
Escalera 2	12,35			
Almacén 1	25,05		27,15	
Almacén 2	27,45		29,1	
Almacén 3	29,7		32,95	
S.C del resto de locales			136,95	
Total (m²)	2753,95		2852,5	101,3
Total Planta Sótano (m²)	2753,95		2953,8	

Tabla 1.- Superficies planta sótano.

2.3.2 SUPERFICIES PLANTA -I.

	Sup. Útiles (m ²)		Sup. Construidas (m ²)	
	S.U. Cerrada	S.U. Abierta	S.C. Cerrada	S.C. Abierta
Vestíbulo general	166,95			
Salón A	110,15			
Salón B	78,2			
Salón C	63,15			
Salón D	235,65			
Traducción simultánea	9,4			
Almacén 4	16,45		21	
Vestíbulo de aseos generales	3,05			
Aseos masculinos	6,75			
Aseos femeninos	7,3			
Vestíbulo escalera 1	2,55			
Escalera 1	15,95			
Escalera 2	14,55			
Sala Fitness	31,95			
Atención al público Spa	21,85			
Lencería Spa	8,35		9,15	
Aseos masculinos Spa	14			
Vestuario masculino Spa	11,15		12,5	
Aseos femeninos Spa	14			
Vestuario femenino Spa	11,15		12,5	
Distribuidor 1	11,85			
Vestíbulo tratamientos	3,6			
Sala de Tratamientos 1	14,7			
Sala de Tratamientos 2	25,1			
Vestíbulo ducha Vichy	1,8			
Sala ducha Vichy	17,1			
Baño turco	7,05			
Sala Spa	83,6			
Cabina de Spa	16,75			
Sala maquinaria duchas	6,95			
Ducha Jet	9,55			
Sala maquinaria Spa	28,05			
Pasillo de servicio 1	21,6			
Pasillo de servicio 2	23,8			

Pasillo de servicio 3	36,95			
Pasillo de servicio 4	13,3			
Cuarto de climatizadores	32,7		35,6	
Almacén 8	8,55		9,45	
Lencería Spa	11,15		12,6	
Aseos personal masculino	12			
Vestuario personal masculino	10,3		11,6	
Aseos personal femenino	11,95			
Vestuario personal femenino	10,4		11,8	
Comedor de personal	26,25			
Oficio de comedor	24,65			
Dispensa	8,45		9,3	
Oficio de limpieza	7,35			
Trastero	3,5			
Almacén 5	37,25		39,8	
Almacén 6	33		36	
Almacén 7	10,1		11,1	
Taller de mantenimiento	16,4		23,8	
Cuarto eléctrico	21,5		24,45	
Vestíbulo Previo a CT	4			
Centro de transformación	37,95		46,6	
Cuarto de aljibe de incendios y grupo de presión	37,45			
Vestíbulo previo a sala de calderas	4,05			
Cuarto de bombas ACS, solar y calefacción	73,65			
Sala de calderas a gas	31,25		34,45	
Vestíbulo grupo electrógeno	4,35			
Cuarto de grupo electrógeno	26,3		29,7	
Meseta ramapa vehículos	91,1			
Ramapa vehículos a nivel calle	26,7			
Porche patio 3		13,25		13,25
S.C del resto de locales			1825,56	
Total (m²)	1786,6	13,25	2216,96	13,25
Total P-1 (m²)	1799,85		2230,21	

Tabla 2.- Superficies planta -1.

2.3.3 SUPERFICIES PLANTA 0.

	Sup. Útiles (m ²)		Sup. Construidas (m ²)	
	S. U. Cerrada	S. U. Abierta	S. C. Cerrada	S. C. Abierta
Vestíbulo general	176,75			
Cortavientos 1	6,35			
Cortavientos 2	3,95			
Recepción	15			
Guardarropa 1	8,2		9,84	
Conserjería	15,15			
Dirección	12,05			
Archivo	4,85		5,82	
Distribuidor administración	5,15			
Administración	14,1			
Informática y telefonía	4,95			
Equipajes	2,95		3,54	
Cabina de teléfono	2,1			
Comedor 1	260,1			
Comedor 2	25,6			
Oficio de limpieza	2,6			
Oficio de camareros	10,55			
Guardarropa 2	1,95			
Escalera a sótano 1	17,45			
Escalera a planta 1	9,65			
Distribuidor aseos	5,8			
Aseo minusválidos	4,05			
Aseo minusválidos	3,75			

Aseos masculinos	10,4			
Aseos femeninos	10,4			
Cafetería	82,4			
Barra cafetería	19,95			
Oficio de cafetería	8			
Cocina	141,7			
Recepción y pesaje cocina	8,65			
Despacho del chef	4,2			
Cámara de basuras cocina	4,45		4,9	
Aseos de personal	6,9			
Vestíbulo de independencia a cocina	3,05			
Vestíbulo ascensor-montacargas	6,2			
Escalera 2 a sótano	6,15			
Escalera 2 a planta 1	13,4			
Cortavientos 3	3			
Porche 1 (acceso)		80,5		80,5
Porche 2 (comedor)		25,25		25,25
Porche 3 (cafetería)		51,15		51,15
Porche 4 (aseos)		16,85		16,85
Rampa vehículos		119,15		119,15
Sup. Cerrada resto de locales			1024,1	
Total (m²)	941,9	292,9	1048,2	292,9
Total Planta 0 (m²)	1234,8		1341,1	

Tabla 3.- Superficies planta 0.

2.3.4 SUPERFICIES PLANTA 1.

21 habitaciones					Sup. Útil (m ²)		Sup. Construida (m ²)	
	Sup. Habitación	Sup. Baño	Sup. Total	Unidades	S. U. Cerrada	S. U. Abierta	S. C. Cerrada	S. C. Abierta
Individual (Tipo 1)	21,4	5,5	26,9	1	26,9			
Doble estándar (Tipo 2a)	21,4	5,5	26,9	16	430,4			
Doble estándar (Tipo 2b)	21,1	5,5	26,6	2	53,2			
Doble minusválido (Tipo 3)	24,5	5,5	30	1	30			
Doble con salón (Tipo 4)	32,3	5,5	37,8	1	37,8			
Escalera 1			17,65		17,65			
Escalera 2			14,55		14,55			
Pasillo distribuidor 1			54,95		54,95			
Pasillo distribuidor 2			29,1		29,1			
Vestíbulo escalera 2			8		8			
Oficio de planta			8,25		8,25			
Total (m²)					710,8		806,05	
Total Planta 1 (m²)					710,8		806,05	

Tabla 4.- Superficies planta 1.

2.3.5 SUPERFICIES PLANTAS 2, 3 Y 4

21 habitaciones					Sup. Útil (m ²)		Sup. Construida (m ²)	
	Sup. Habitación	Sup. Baño	Sup. Total	Unidades	S. U. Cerrada	S. U. Abierta	S. C. Cerrada	S. C. Abierta
Individual (Tipo 1)	21,4	5,5	26,9	1	26,9			
Doble estándar (Tipo 2a)	21,4	5,5	26,9	15	403,5			
Doble estándar (Tipo 2b)	21,1	5,5	26,6	2	53,2			
Doble estándar (Tipo 2c)	21	5,5	26,5	1	26,5			
Doble minusválido (Tipo 3)	24,5	5,5	30	1	30			
Doble con salón (Tipo 4)	32,3	5,5	37,8	1	37,8			
Escalera 1			17,65		17,65			
Escalera 2			14,55		14,55			
Pasillo distribuidor 1			54,96		54,96			
Pasillo distribuidor 2			29,1		29,1			
Vestíbulo escalera 2			8		8			
Oficio de planta			8,25		8,25			
Total (m²)					710,41		804,71	

Total por planta (m²)	710,41	804,71
---	--------	--------

Tabla 5.- Superficies planta 2 a 4.

2.3.6 SUPERFICIES PLANTA 5

17 habitaciones					Sup. Útil (m ²)		Sup. Construida (m ²)	
	Sup. Habitación	Sup. Baño	Sup. Total	Unidades	S. U. Cerrada	S. U. Abierta	S. C. Cerrada	S. C. Abierta
Individual (Tipo 1)	21,4	5,5	26,9	1	26,9			
Doble estándar (Tipo 2a)	21,4	5,5	26,9	7	188,3			
Doble estándar (Tipo 2b)	21,1	5,5	26,6	2	53,2			
Doble estándar (Tipo 2c)	21	5,5	26,5	1	26,5			
Doble estándar (Tipo 2d)	24,5	5,5	30	1	30			
Doble con salón (Tipo 3)	32,3	5,5	37,8	1	37,8			
Doble con terraza (Tipo 4a)	20,6	5,5	26,1	2	52,2	8,2		8,2
Doble con terraza (Tipo 4b)	23,6	5,5	29,1	2	58,2	8,2		8,2
Escalera 1			17,65		17,65			
Escalera 2			14,55		14,55			
Pasillo distribuidor 1			54,6		54,6			
Pasillo distribuidor 2			29,1		29,1			
Vestíbulo escalera 2			8,25		8,25			
Oficio de planta			8		8			
Total (m²)					605,25	16,4	695,6	16,4
Total Planta 5 (m²)					621,65		712	
Total Plantas 1 a 5 (m²)					3463,68		3932,18	

Tabla 6.- Superficies planta 5.

2.3.7 SUPERFICIES PLANTA CUBIERTA.

Cubierta	Sup. Útiles (m ²)		Sup. Construidas (m ²)	
	S.U. Cerrada	S.U. Abierta	S.C. Cerrada	S.C. Abierta
Escalera 1	9,85			
Cuarto de maquinaria de ascensor 1	15,7		19,35	
Escalera 2	9,45			
Distribuidor escalera 2	6,05			
R.I.T.S	3,25			
Cuarto de maquinaria de ascensor 2	11,15		14,25	
Sup. Cerrada resto de locales			55,6	
Total (m²)		55,45	89,2	
Total planta Cubierta (m²)		55,45	89,2	

Tabla 7.- Superficies planta cubierta.

2.3.8 RESUMEN DE SUPERFICIES.

	Sup. Útil (m ²)		Sup. Construida (m ²)	
	S. U. Cerrada	S. U. Abierta	S. C. Cerrada	S. C. Abierta
Sótano	2753,95		2852,5	101,3
Planta -1	1786,6	13,25	2216,96	13,25
Planta 0	941,9	292,9	1048,2	292,9
Planta 1	710,8		806,05	
Plantas 2, 3 y 4	2131,23		2414,13	
Planta 5	605,25	16,4	695,6	16,4
Cubierta	55,45		89,2	
Total parcial (m²)	8985,18	322,55	10122,64	423,85
Total (m²)	9307,73		10546,49	

Tabla 8.- Resumen de superficies.

3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

3.1 PRESCRIPCIONES A CONSIDERAR.

El edificio proyectado se considerará de pública concurrencia siéndole de aplicación lo indicado en la *Ordenanza Municipal Contra Incendios De Zaragoza* y en el R.E.B.T aprobado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, y en concreto en su ITC-BT-28 (*Instalaciones en locales de pública concurrencia*).

3.1.1 ORDENANZA MUNICIPAL CONTRA INCENDIOS DE ZARAGOZA.

La *Ordenanza Municipal Contra Incendios De Zaragoza* indica, para locales de pública concurrencia lo siguiente:

SECCIÓN 2ª. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Art.10

Todas las instalaciones eléctricas contenidas en un edificio o local, cumplirán con lo preceptuado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y será acreditado mediante documento del organismo competente.

Art.11

Las instalaciones eléctricas que alimentan los sistemas de protección contra incendios estarán protegidas en todo su recorrido mediante compartimentaciones RF-120, de forma que no puedan quedar inutilizadas a causa de un incendio exterior.

Art. 12

Los armarios y cuadros eléctricos deberán situarse en lugar independiente de cualquier otra instalación. El recinto será sector de incendio de grado RF-120 y puerta RF-60, excluyéndose los cuadros de viviendas y de los locales mencionados en el artículo 4 de la presente Ordenanza.

Art. 13

1.- En locales de pública concurrencia, los circuitos de seguridad que tienen su origen en el grupo electrógeno de socorro o suministros complementarios (duplicado, de reserva y de socorro), y que alimentan los ascensores de emergencia definidos en la Norma Básica NBE-CPI, bomba de protección de incendios, alumbrados especiales –emergencia, señalización y reemplazamiento- cuando no sean autónomos y, finalmente, sistemas de extracción y sobrepresión de aire, estarán constituidos por cables eléctricos “resistentes al fuego” (UNE-20.431).

Dichos circuitos de seguridad serán independientes del resto de las redes eléctricas de fuerza y alumbrado, tanto en el cuadro como en el trazado y en las cajas. En general, los conductores eléctricos resistentes al fuego estarán protegidos físicamente, bien por la misma instalación (tubos, bandejas, canales de protección, etc.), o por el propio conductor eléctrico (cables armados).

2.- A excepción de los circuitos eléctricos de seguridad, el resto de instalaciones de fuerza y alumbrado de los locales de pública concurrencia estarán constituidos por cables eléctricos antillama (UNE-20.432-1), no propagadores del incendio (UNE-20.432-3 y UNE 20.427-1), de baja emisión de humos opacos (UNE 21.172-1 y 2), reducida emisión de gases tóxicos (Pr. UNE-21.174; NES-713 y NF C-20.454), nula de corrosivos (UNE-21.147-2) y exentos o cero halógenos (UNE-21.147-1).

3.- Queda prohibido el tendido de cables eléctricos por conductos de aire acondicionado y la instalación de conductores tipo «manguera» de 500 V. Asimismo, se prohíbe el montaje de sistemas de protección tubos, bandejas, canales de instalación y de cuadro, molduras, etc.-, que no sean como mínimo clase M1 (UNE-23.727) y de limitada opacidad, toxicidad y corrosividad de emisión de humos.

4.- El cumplimiento de lo preceptuado en el presente artículo se acreditará mediante la aportación de

«Certificado» de la Dirección de Obra o, en su caso, de Instalador autorizado que ha ejecutado la instalación.

Art.14

1.- Los recintos que contengan grupo electrógeno, transformadores y motores de combustión interna (grupos de presión y bomba de protección de incendios), cumplirán las prescripciones para locales de riesgo especial medio, según la NBE-CPI. Los cuartos de contadores dispondrán de paramentos RF-120 y puertas RF-60.

2.- Los recintos que contengan grupo electrógeno o motores de combustión interna para cualquier potencia, dispondrán de sistema automático de extinción según el Reglamento de Instalaciones de

Protección contra Incendios.

Art.15

En los locales de pública concurrencia, el grupo electrógeno de socorro realizará automáticamente su puesta en marcha, con un tiempo de reacción no superior a 7 segundos, al fallar el suministro eléctrico, descender la tensión un 15% de la nominal, fallar una fase, o por desequilibrio de tensión entre las mismas en un 10%.

La conmutación grupo-red se llevará a cabo por medio de contactores o interruptores automáticos tetrapolares, con enclavamientos mecánicos y eléctricos, cuyo dimensionamiento y maniobra, así como las alarmas de seguridad del mismo, será establecido por el fabricante.

La protección eléctrica del grupo electrógeno, se ajustará en origen mediante un interruptor magnetotérmico general, de intensidad nominal correspondiente a la carga del grupo, teniendo en cuenta la selectividad de todos los elementos que componen la instalación conectada al mismo, no siendo nunca superior a la potencia nominal del grupo. Se conectará toma de tierra al armazón del grupo y cuadro de mando. El neutro del grupo se efectuará con tierra independiente de la de masas, a una distancia superior a 20 metros y mediante cable eléctrico aislado de 0,6/1 KV.

La correcta instalación del grupo electrógeno se acreditará aportando «Certificado» de la Dirección de obra o, en su caso, de Instalador autorizado que ha ejecutado la instalación.

Se garantizará el funcionamiento del grupo electrógeno, poniéndolo en marcha periódicamente, y realizando las correspondientes operaciones de mantenimiento.

En los locales de pública concurrencia, la bomba de protección de incendios, cuando su potencia sea igual o superior a 5,5 CV, estará dotada de arrancador estrella-triángulo y en el circuito eléctrico de alimentación de la misma, para su protección, se instalará un interruptor magnetotérmico con curva de desconexión como mínimo de 7 a 10 veces la intensidad nominal, así como un interruptor diferencial para protección de contactos indirectos debidamente calibrado.

Los conductores eléctricos se dimensionarán adecuadamente, de conformidad con lo dispuesto en REBT.

Todo lo cual quedará acreditado mediante la aportación de «Certificado» de la Dirección de obra o, en su caso, de Instalador autorizado que ha ejecutado la instalación.

En los locales de pública concurrencia, los aparatos de alumbrado tanto de diseño como de cualquier tipo, estarán concebidos para la potencia de lámpara a instalar. Los aparatos de iluminación con lámpara halógena se instalarán con transformador de seguridad.

Las canalizaciones eléctricas se realizarán adecuadamente, de forma que a pasar los cables no se fuercen, introduciendo en el mismo tubo de protección o canalización circuitos de idéntica tensión, con cajas de empalme y distribución de dimensiones correctas, instalando bornas de empalme de tamaño idóneo que no den lugar a calentamientos irregulares y, en general, se cuidará la calidad en la ejecución de las instalaciones.

El aparellaje eléctrico corresponderá a un dimensionamiento adecuado, teniendo en cuenta las cargas de

los circuitos, potencia de corte y selectividad de las protecciones eléctricas.

Todo lo cual se acreditará mediante la aportación de «Certificado» de la Dirección de obra, o en su caso, de Instalador autorizado que ha ejecutado la instalación, en el que se haga constar las diferentes homologaciones de aparatos y materiales.

3.1.2 NORMA ITC-BT-28 (INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA).

El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión indica:

ITC-BT-28 Apartado 1. Campo de aplicación

Locales de espectáculos y actividades recreativas:

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

*- Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, **hoteles**, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías.*

- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos [...]

Estando el HOTEL objeto del presente proyecto dentro de los límites de aplicación de la presente instrucción.

Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los servicios de seguridad, en especial aquellos dedicados a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

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

- a) El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará junto o sobre él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección. Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectarán mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.
- b) El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabines de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.
- c) En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- d) En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera

parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

- e) Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:
 - Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
 - Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
 - Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.
- f) Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios. Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma *UNE 21.123 parte 4 ó 5*; o a la norma *UNE 21.1002* (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas *UNE-EN 50.085-1* y *UNE-EN 50.086-1*, cumplen con esta prescripción.
- g) Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

3.2 PREVISIÓN DE POTENCIA.

Los consumos eléctricos, tanto de fuerza (maquinaria), como de alumbrado (luminarias) para el desarrollo de la citada actividad se detallan en los siguientes apartados.

3.2.1 RECEPTORES DE FUERZA.

A continuación se muestran las diferentes cargas de fuerza de cada planta así como la potencia que demandan y el tipo de suministro al que corresponden.

3.2.1.1 Receptores de fuerza planta sótano.

Dependencia	Maquinaria	Nº	P(kW)	SN(kW)	SS(kW)
Garaje	Extractor garaje sótano S&P	4	2,5		10
	Centralita de CO	1	0,1		0,1
Cuarto de telecomunicaciones (R.I.T.I)	Equipos de telecomunicaciones	1	0,5	0,5	
	Bomba de achique	2	0,5		1
Cuarto de climatizadores	Climatizador salón A	1	2,6	2,6	
	Climatizador salón B	1	2,25	2,25	
	Climatizador salón C	1	2,25	2,25	
Total parcial (kW)			10,7	7,6	11,1
			Total (kW)	18,7	

Tabla 9.- Receptores de fuerza planta sótano.

3.2.1.2 Receptores de fuerza planta -1.

Dependencia	Maquinaria	Nº	P(kW)	SN(kW)	SS(kW)
Salón A	Televisión	1	0,2	0,2	
Salón B	Televisión	1	0,2	0,2	
Salón C	Televisión	1	0,2	0,2	
Salón D	Televisión	1	0,2	0,2	
Traducción simultánea	Ordenador	2	0,5		1
	Impresora	1	0,2		0,2
Aseos masculinos	Extractor	1	0,07		0,07
Aseos femeninos	Extractor	1	0,07		0,07

Sala Fitness	Bicicleta estática	1	0,1	0,1	
	Cinta	1	0,1	0,1	
	Helicoidal	1	0,1	0,1	
Atención al público Spa	Ordenador	1	1	1	
	Impresora	1	0,2	0,2	
Aseos masculinos SPA	Extractor	1	0,1	0,1	
Aseos femeninos SPA	Extractor	1	0,1	0,1	
Sala de tratamientos 2	Hidromasaje	1	0,5	0,5	
Baño turco	Baño turco	1	10	10	
Sala Spa	Tumbonas térmicas	4	0,24	0,96	
Sala maquinaria duchas	Maq. Ducha chorro jet	1	12	12	
Sala maquinaria Spa	Maquinaria spa HYDRA	1	2	2	
Sauna	Sauna	1	5	5	
Almacén 8	Lavadora	1	1,2	1,2	
	Secadora	1	2	2	
Aseos personal masculino	Extractor	1	0,067	0,067	
Aseos personal femenino	Extractor	1	0,067	0,067	
Comedor de personal	Televisión	1	0,1	0,1	
Oficio de comedor	Plancha	1	1	1	
	Vitrocerámica	1	2	2	
	Freidora	1	1,2	1,2	
	Extractora	1	0,25	0,25	
	Lavavajillas	1	1,2	1,2	
	Cafetera	1	3	3	
	Botellero	1	0,75	0,75	
Taller de mantenimiento	Frigorífico	1	1,3	1,3	
	Maquinaria taller	1	4	4	
	Ordenador	1	1	1	
	Impresora	1	0,2	0,2	
Cuarto de bombas y de aljibe de incendios	Grupo de presión de agua fría KRIPSOL GP-VLR	1	5,888		5,888
	Grupo de presión contra incendios KRIPSOL	1	13,248		13,248
Cuarto de climatizadores	Climatizador Comedor 2	1	6,6	6,6	
Cuarto de climatizadores	Climatizador Cafetería	1	5,2	5,2	
Cuarto de climatizadores	Climatizador Salón 1	1	6,6	6,6	
Vestíbulo General	Climatizador Vestíbulo General	1	1,1	1,1	
Aseos y vestuarios	Convectores eléctricos	2	2	4	
Comedor de personal	Fancoil ROCA RFC-430+1	2	0,095	0,19	
Oficio Comedor 2	Fancoil ROCA RFC-430+2	2	0,095	0,19	
Vestuarios personal	Extractor EX-Vestuarios	1	0,18	0,18	
	Convectores eléctricos	4	2	8	
Varios locales	Extractor EX-Varios	1	0,18	0,18	
Cuartos técnicos	Extractor EX-Cuartos Técnicos	1	0,55	0,55	
Vestuario Spa	Climatizador Vestuarios Spa	1	0,8	0,8	
	Extractor EX-Vestuario Spa	1	0,375	0,375	
Sala Spa	Deshumectadora	1	9,1	9,1	
Gimnasio	Climatizador Gimnasio	1	1,5	1,5	
	Extractor EX-Gimnasio	1	0,37	0,37	
Sala de calderas	Caldera CPS-400	2	1,1	2,2	
Sala de bombas	Bombas de circuitos	1	50,57	50,57	
Total Parcial (kW)			159,965	151,089	19,136
Total (kW)				170,225	

Tabla 10.- Receptores de fuerza planta -1.

3.2.1.3 Receptores de fuerza planta 0.

Dependencia	Maquinaria	Nº	P(kW)	SN(kW)	SS(kW)
Cortavientos 2	Puertas mecánicas	1	0,2		0,2
Recepción	Ordenador	1	0,5		0,5
	Impresora	1	0,2		0,2
	Fax	1	0,1		0,1
	Centralitas	1	0,5		0,5

Conserjería	Impresora	1	0,2		0,2
	Fax	1	0,1		0,1
	Ordenador	1	0,5		0,5
Dirección	Impresora	1	0,2		0,2
	Fax	1	0,1		0,1
	Ordenador	1	0,5		0,5
Administración	Impresora	1	0,2		0,2
	Fax	1	0,1		0,1
	Ordenador	1	0,5		0,5
Informática y telefonía	Impresora	1	0,2		0,2
	Fax	1	0,1		0,1
	Ordenador	1	0,5		0,5
	Centralitas	1	0,5		0,5
Comedor 1	Televisión	1	0,2	0,2	
Comedor 2	Televisión	1	0,2	0,2	
Barra Cafetería	Lavavasos	1	2	2	
	Cafetera	1	3,503	3,503	
	Botelleros	2	4		8
	Máquina de hielo	1	1,104	1,104	
	Pequeños electrodomésticos	1	2	2	
	Molinillo	1	0,5	0,5	
	Grifo	1	1,2	1,2	
Aseos femeninos	Extractor	1	0,2	0,2	
Oficio de camareros	Cafetera	1	3,503	3,503	
	Botelleros	2	4		8
	Horno	1	2	2	
	Arcón botellero	1	1		1
Oficio de comedor	Plancha	1	1	1	
	Vitrocerámica	1	2	2	
	Freidora	1	1,2	1,2	
	Extractora	1	0,25	0,25	
	Lavavajillas	1	1,2	1,2	
Cocina	Lavavajillas de arrastre FI-160 DCHO	1	37,32	37,32	
	Tunel secado	1	9	9	
	Cámara producto terminado	1	1,104		1,104
Cuarto frío preparaciones	Armario frío	1	2		2
	Cámara de pescado	1	1,104		1,104
	Cámara de carnes	1	1,104		1,104
	Cámara de verduras y lácteos	1	1,104		1,104
	Cámara de congelados	1	2,208		2,208
Tubérculos	Pelapatatas PPS-10-M	1	0,75	0,75	
Zona cocción y distribución	Abatidor refrigeración U-MASTER ARU-101 A	2	1,53	3,06	
	Campana extracción central compensada	2	1,104	2,208	
	Cortadora fiambres CGSP-250	1	0,15	0,15	
	Armario esterilizador de cuchillos AE-10	1	0,3	0,3	
	Cortadora de verduras CV-400-M	1	0,38	0,38	
	Exterminador de insectos DIEP-100C	3	0,05	0,15	
Recepción y pesaje cocina	Balanza electrónica solo peso F-200 6/15 kg 2/5 gr	1	0,1	0,1	
Despacho del cheff	Ordenador	1	0,5	0,5	
	Impresora	1	0,2	0,2	
Cámara de basuras cocina	Autónomo sólo frío	1	3	3	
Aseos de personal	Extractor	1	0,07	0,07	
Rampa vehículos	Puerta automática	2	0,184	0,368	
Recepción	Climatizador Recepción	1	2,2	2,2	

	Extractor EX-Recepción	1	0,37	0,37	
Oficinas	Fancoil ROCA RFC-430+1	3	0,095	0,285	
Informática	Split consola mural DBOI7DBMI 35	1	1,17	1,17	
Cocina	Climatizador Cocina	1	2,2	2,2	
Salón Pequeño	Climatizador Salón Pequeño	1	0,35	0,35	
	Extractor EX-Salón Pequeño	1	0,075	0,075	
Total Parcial (kW)	105,982	86,266	30,824		
Total (kW)	117,09				

Tabla 11.- Receptores de fuerza planta 0.

3.2.1.4 Receptores de fuerza plantas 1 a 4.

Dependencia	Maquinaria	Nº Total	P(kW)	SN(kW)	SS(kW)
Habitación Individual (Tipo 1)	Televisión	4	0,2	0,8	
	Minibar	4	0,7	2,8	
	Secador	4	0,8	3,2	
Habitación Doble Estándar (Tipo 2)	Televisión	72	0,2	14,4	
	Minibar	72	0,7	50,4	
	Secador	72	0,8	57,6	
Habitación Minusválido (Tipo 3)	Televisión	4	0,2	0,8	
	Minibar	4	0,7	2,8	
	Secador	4	0,8	3,2	
Habitación doble con salón (Tipo 4)	Televisión	8	0,2	1,6	
	Minibar	4	0,7	2,8	
	Secador	4	0,8	3,2	
Habitaciones	Fancoil Habitaciones RFC 330+1	80	0,085	6,8	
Habitaciones	Fancoil Habitaciones RFC 630+1	4	0,18	0,72	
Total (kW)				151,12	

Tabla 12.- Receptores de fuerza plantas 1 a 4.

3.2.1.5 Receptores de fuerza planta 5.

Dependencia	Maquinaria	Nº	P(kW)	SN(kW)	SS(kW)
Habitación Individual (Tipo 1)	Televisión	1	0,2	0,2	
	Minibar	1	0,7	0,7	
	Secador	1	0,8	0,8	
Habitación Doble estándar (Tipo 2.1)	Televisión	10	0,2	2	
	Minibar	10	0,7	7	
	Secador	10	0,8	8	
Habitación Doble con Terraza (Tipo 2.2)	Televisión	2	0,2	0,4	
	Minibar	2	0,7	1,4	
	Secador	2	0,8	1,6	
Habitación Doble con Terraza (Tipo 2.3)	Televisión	2	0,2	0,4	
	Minibar	2	0,7	1,4	
	Secador	2	0,8	1,6	
Habitación minusválido (Tipo 3)	Televisión	2	0,2	0,4	
	Minibar	1	0,7	0,7	
	Secador	1	0,8	0,8	
Habitación Doble con Salón (Tipo 4)	Televisión	2	0,2	0,4	
	Minibar	1	0,7	0,7	
	Secador	1	0,8	0,8	
Habitaciones	Fancoil Habitaciones RFC 330+1	16	0,085	1,36	
Habitaciones	Fancoil Habitaciones RFC 630+1	1	0,18	0,18	
Total (kW)				30,84	

Tabla 13.- Receptores de fuerza plantas 5.

3.2.1.6 Receptores de fuerza planta cubierta.

Dependencia	Maquinaria	Nº	P(kW)	SN(kW)	SS(kW)
Cuarto de Telecomunicaciones	Elementos Telecomunicaciones	1	0,5	0,5	
Cuarto de maquinaria ascensor 1	Ascensores	2	6,62		13,24
Cuarto de maquinaria ascensor 2	Ascensores	1	6,62		6,62
Cuarto de instalaciones ACS solar	Enfriadora condensada aire ROCA YORK YCIV-650-SE-LS	2	138,08	276,16	
	Aerodisipador de calor WOLF LH 100/3	1	0,55	0,55	
Cubierta	BAERODSOL-Bomba rotor seco B-13	2	0,25	0,5	
Total Parcial (kW)		214,54	277,71	19,86	
Total (kW)		297,57			

Tabla 14.- Receptores de fuerza planta cubierta

3.2.2 RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las zonas consideradas como pública concurrencia se han conectado las distintas luminarias a circuitos independientes, de modo que al fallar uno de estos circuitos no quede ninguna zona sin iluminación. La distribución de las luminarias en los distintos circuitos se puede observar en planos.

La distribución de puntos de luz es la siguiente:

3.2.2.1 Alumbrado principal.

Para el desarrollo de la actividad se ha previsto un alumbrado consistente en lámparas incandescentes en techo, halógenos, y lámparas de bajo consumo, con situación y número de equipos tal y como se indica en planos. La relación de los puntos de alumbrado se refleja en las siguientes tablas:

Alumbrado Planta Sótano.

Dependencia	Tipo de Luminaria	P(W)	Nº	S.N (kW)	S.S (kW)
Parking	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	82	5,166	
Acceso 1	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
R.I.T.I	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Extracción Garaje 1	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	4	0,252	
Cuarto de Climatizadores	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	6	0,378	
Acceso Ascensor	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	15		0,945
Acceso 2	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Acceso 3	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Almacén 1	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	8	0,504	
Almacén 2	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3	0,189	
Acceso 4	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Pasillo	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2		0,126
Acceso 5	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Extracción Garaje 2	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3	0,189	
Almacén 3	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	7	0,441	
Rampa	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3	0,189	
Escalera 1	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Escalera 2	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Total Planta Sótano (kW)				7,686	1,3302

Tabla 15.- Receptores alumbrado planta sótano.

Alumbrado Planta -1.

Dependencia	Tipo de Luminaria	P(W)	Nº	S.N (kW)	S.S (kW)
Salón C	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	6		0,3888
Sala Fitness	INDAL Z6020601As 24218EL	18	5		0,162
Sala de Tratamientos 1	INDAL Z6020601As 24218EL	18	2		0,0648
Sala de Tratamientos 2	INDAL Z6020601As 24218EL	18	3		0,0972
Lencería Spa	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Atención al Público Spa	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3		0,189
Distribuidor 1	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2		0,126
Vestíbulo Salas de Tratamiento	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1		0,063
Vestuarios Spa	INDAL Z5021014 630	35	20		1,26
Vestíbulo Ducha Vichy	INDAL Z5021014 630	35	1		0,063
Ducha Vichy	INDAL Z6020601As 24218EL	18	2		0,0648
Baño turco	INDAL Z6020601As 24218EL	18	1		0,0324
Sala de Maquinaria de Duchas	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Sala de Spa	INDAL Z6020601As 24218EL	18	20		0,648
Ducha Jet	INDAL Z6020601As 24218EL	18	2		0,0648
Salón B	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	8		0,5184
Salón A	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	12		0,7776
Traducción Simultánea	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	1		0,0648
Almacén 4	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2		0,126
Sala de Maquinaria Spa	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	5	0,315	
Sala Calderas a Gas	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	4	0,252	
Patio 3	INDAL Z6020601As 24218EL	18	6	0,1944	
Vestíbulo Calderas	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Bombas + ACS	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	6	0,378	
Aseos de Personal	INDAL Z5021014 630	35	12	0,756	
Cuarto Aljibe	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3	0,189	
Almacén 7	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Vestíbulo Instalaciones	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
CT	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	4	0,252	
Cuarto Eléctrico	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Almacén 6	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3	0,189	
Taller de Mantenimiento	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Almacén 5	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3	0,189	
Grupo Electrógeno	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3	0,189	
Pasillos	INDAL Z6020601As 24218EL	18	17	0,5508	
Almacén 8	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Lencería	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Climatización	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	3	0,189	
Trastero	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Comedor de Personal	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2	0,1296	
Oficio de Comedor de Personal	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	1	0,0648	
Depensa	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Oficio de Limpieza	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Aseos Vestíbulo	INDAL Z5021014 630	35	7		0,441
Aseos Fuera	INDAL Z5021014 630	35	14		0,882
Vestíbulo General	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	54		3,402
Salón D	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	76		4,788
Escalera 1	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Escalera 2	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Total P-1 (kW)				4,9086	14,4828

Tabla 16.- Receptores alumbrado planta -1.

Alumbrado Planta 0.

Dependencia	Tipo de Luminaria	P(W)	Nº	S.N (kW)	S.S (kW)
Conserjería	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Guardarropa	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	1	0,0648	
Dirección	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296

Archivo	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Distribuidor	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Administración	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Informática y telefonía	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	1		0,0648
Equipajes	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Teléfono	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Aseos	INDAL Z5021014 630	35	13	0,819	
Cafetería	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	41	2,583	
Comedor 2	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	9	0,567	
Oficio de Limpieza Comedor 2	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Aseos Personal	INDAL Z5021014 630	35	4	0,252	
Cortavientos	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Vestíbulo Montacargas	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Recepción y Pesaje	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Despacho del Cheff	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	1	0,0648	
Cuarto de Basuras	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Oficio de Limpieza	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Almacén Cocina	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Tubérculos	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Cocina	INDAL Z7051702sM2 401163-S-1250	48	58		5,0112
Cuarto Frío Preparaciones	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Oficio de Cafetería	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Plonge	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Amacén Vajilla	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Comedor 1	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	60	3,78	
Vestíbulo General	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	54		3,402
Oficio de Camareros	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	2	0,126	
Escalera 1	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Escalera 2	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Total P 0 (kW)				9,5166	9,126

Tabla 17.- Receptores alumbrado planta 0.

Alumbrado Plantas 1, 2, 3 y 4.

Dependencia	Tipo de Luminaria	P(W)	N°	S.N (kW)	S.S (kW)
Oficio de Planta	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Habitación Tipo (20 unidades)	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	3	3,78	
	INDAL Z5021014 630	35	2	2,52	
Habitación Doble	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	5	0,315	
	INDAL Z5021014 630	35	2	0,126	
Distribuidor 1	INDAL Z6020601As 24218EL	18	9		0,2916
Distribuidor 2	INDAL Z6020601As 24218EL	18	6		0,1944
Vestíbulo Escalera 2	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1		0,063
Escalera 1	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Escalera 2	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Total Planta Tipo (kW)				6,804	0,8082
Total Plantas 1, 2, 3 y 4 (kW)				27,216	3,2328

Tabla 18.- Receptores alumbrado plantas 1 a 4.

Alumbrado Planta 5.

Dependencia	Tipo de Luminaria	P(W)	N°	S.N (kW)	S.S (kW)
Oficio de Planta	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Habitación Tipo (16 unidades)	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	3	3,024	
	INDAL Z5021014 630	35	2	2,016	
Habitación Doble	INDAL Z3072301AM3 7335-C	35	5	0,315	
	INDAL Z5021014 630	35	2	0,126	
Distribuidor 1	INDAL Z6020601As 24218EL	18	9		0,2916
Distribuidor 2	INDAL Z6020601As 24218EL	18	6		0,1944
Vestíbulo Escalera 2	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1		0,063
Escalera 1	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Escalera 2	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	2		0,1296
Total Planta 5 (kW)				5,544	0,8082

Tabla 19.- Receptores alumbrado planta 5.

Alumbrado Planta Cubierta.

Dependencia	Tipo de Luminaria	P(W)	N°	S.N (kW)	S.S (kW)
Cuarto Maquinaria Ascensores 1	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1		0,063
Cuarto Maquinaria Ascensores 2	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1		0,063
Distribuidor	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
R.I.T.S	INDAL Z7050202s 400135MEL	35	1	0,063	
Escalera 1	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	1		0,0648
Escalera 2	INDAL L402IFSz_36Fa2 402-IFS-Z	36	1		0,0648
Total Planta Cubierta (kW)				0,126	0,2556

Tabla 20.- Receptores alumbrado planta cubierta.

3.2.2.2 Alumbrado de seguridad.

Con el objeto de garantizar el alumbrado de pasillos y vías de evacuación, con iluminación de 5 lux, en caso de fallo en la tensión de red, se ha previsto dotar al apartotel con equipos de emergencia. Se instalarán luminarias del tipo combinada (señalización y emergencia) de dos tubos de 8W y 155 lm., en número y distribución tal y como se indica en planos. Con el alumbrado de emergencia indicado se prevé una potencia de 5,7 kW.

3.2.3 PREVISIÓN DE POTENCIAS.

De acuerdo con la normativa citada y los elementos a instalar, se realiza una previsión de potencias, descrita en apartados anteriores. Como se ha comentado en apartados anteriores, el hotel dispondrá de Centro de Transformación propio, por lo que la medida del consumo eléctrico se realizará en media tensión, disponiéndose los contadores en el mismo recinto del Centro de Transformación según indicaciones de la compañía suministradora. El suministro de socorro está previsto desde un grupo electrógeno ubicado en la planta -1 en la estancia destinada a ello.

El resumen de potencia instalada por planta es el siguiente:

Planta	Circuito	S.N (kW)	S.S (kW)	Total (kW)
Sótano	Fuerza	7,600	11,100	18,700
	Alumbrado	8,032	1,388	9,419
Planta -1	Fuerza	151,089	19,136	170,225
	Alumbrado	5,441	15,404	20,846
Planta 0	Fuerza	86,266	30,824	117,090
	Alumbrado	10,165	9,486	19,651
Planta 1	Fuerza	37,780		37,780
	Alumbrado	7,106	0,981	8,087
Planta 2	Fuerza	37,780		37,780
	Alumbrado	7,106	0,981	8,087

Planta 3	Fuerza	37,780		37,780
	Alumbrado	7,106	0,981	8,087
Planta 4	Fuerza	37,780		37,780
	Alumbrado	7,106	0,981	8,087
Planta 5	Fuerza	30,840		30,840
	Alumbrado	5,789	0,981	6,770
Cubierta	Fuerza	277,710	19,860	297,570
	Alumbrado	0,169	0,284	0,454
Total (kW)		762,646	112,388	875,034

Tabla 21.- Resumen de potencia instalada por planta.

La siguiente tabla muestra el resumen de potencia instalada en el edificio:

Total Fuerza S.N (kW)	704,63
Total Fuerza S.S (kW)	80,92
Total Fuerza (kW)	785,55
Total Fuerza (x1,25) (kW)	981,93
Total Alumbrado S.N (kW)	58,02
Total Alumbrado S.S (kW)	31,47
Total Alumbrado (kW)	89,49
Otros Usos (kW)	50,00
Total Potencia Instalada S.N (kW)	998,76
Total Potencia Instalada S.S (kW)	132,29
Total (kW)	1131,05

Tabla 22.- Resumen de potencia instalada.

3.3 SUMINISTRO DE SOCORRO. GRUPO ELECTRÓGENO.

Para mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables, se ha previsto un suministro de reserva a través de un Grupo Electrónico propiedad del hotel.

El Grupo Electrónico tendrá un cuarto eléctrico preparado para la puesta en marcha automática en los siguientes casos:

- Fallo total del suministro eléctrico por parte de la Compañía proveedora de energía eléctrica.
- Descenso de la tensión de suministro a un voltaje inferior al prefijado (ajustable hasta el 20% del nominal).
- Fallo de una fase.
- Desequilibrio de tensión entre fases, cuando este alcance hasta el 20%.

Al ocurrir alguno de los casos anteriores se desconectará la red de consumo del suministro de la compañía, arrancará el grupo electrónico y se reanudará el suministro al consumo alimentado por el grupo. Al normalizarse el suministro de la compañía se desconectará el grupo y se reanudará el suministro normal.

Todas las operaciones anteriormente descritas se realizarán de forma automática en un tiempo de 10 segundos aproximadamente, sin necesidad de personal.

Se adoptarán las disposiciones convenientes para que las instalaciones no puedan ser alimentadas simultáneamente por la compañía y el Grupo Electrónico.

Se selecciona un grupo electrónico de la marca Electra Molins tipo EMJ, de 170 KVA.

El Grupo electrónico se encuentra en una sala propia, cerca del C.G.B.T, en la planta -1, siendo restringido su acceso a personal de mantenimiento.

De entre las diferentes opciones presentadas por la marca Electra Molins se ha escogido la construcción de tipo Automático Fijo Insonorizado, por ser la más adecuada, debido a la proximidad con los aseos y vestuarios de personal. Las características técnicas se muestran en el anexo en el apartado correspondiente al grupo electrónico.

La línea de suministro de socorro llega hasta la envolvente de Socorro del Cuadro General

Eléctrico, transcurriendo entubada hasta alcanzar la altura del cuarto donde se ubica el cuadro general eléctrico.

Tanto el conductor como la canalización cumplirán con lo establecido en la Instrucción ITC-BT- 028 art 4:

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 21.1002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50.085-1 y UNE-EN 50.086-1, cumplen con esta prescripción.

Además el cable cumplirá lo especificado en especial para los circuitos de seguridad según se indica igualmente en la Instrucción ITC- BT 028 art 4:

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Los circuitos que partan del cuadro general de socorro y que alimenten a los servicios de seguridad no autónomos, tales como centralita de incendios, grupo de presión contra incendios, etc., cumplirán lo anteriormente prescrito.

Según se determina en el Anexo correspondiente, la derivación desde el grupo electrógeno hasta el cuadro general de socorro será:

Tensión (kV)	400
Potencia (W)	132.290
cos φ	1
Longitud (m)	27
Intensidad (A)	190,94
Sección (mm²)	120
Conductor	RZ1-K 3x1x120+1x120 mm ² + TT 0,6/1 kV
I_{máx}	227
Caída de tensión (%)	0,33

Tabla 23.- Características del grupo electrógeno.

4 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.

4.1 GENERALIDADES.

La instalación eléctrica se realizará siguiendo lo prescrito en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias, así como en las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

Todos los circuitos independientes irán protegidos por interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético y su correspondiente diferencial.

Se provocara la interrupción del circuito solo en los elementos más próximos al defecto, en caso de sobrecargas, cortocircuitos y contacto indirecto en la instalación.

En caso de alguna avería, las instalaciones estarán subdivididas de tal forma que las

perturbaciones que se provoquen, solamente afecten a determinadas partes de las instalaciones. Su perfecta coordinación con los dispositivos de protección deberán permitir la detección y localización de las averías.

Al hacer el conexionado de las líneas en cada subcuadro se procurará que las fases queden equilibradas lo máximo posible.

En los recintos considerados como de pública concurrencia, tales como pasillos, comedores, etc. el alumbrado se ha dispuesto en tres circuitos independientes, cada uno de ellos protegidos por interruptor automático y diferencial diferentes. Estos circuitos han de ser conectados a fases diferentes, para que en caso de fallo en una de las fases continúe el resto del alumbrado funcionando, además con ello se consigue que las fases queden equilibradas.

La instalación contará con una red de equipos autónomos que suministran el alumbrado de emergencia en las vías de evacuación y el alumbrado de señalización.

Las líneas principales se han diseñado con un trazado lo más corto posible hasta los subcuadros evitando caídas de tensión innecesarias y secciones demasiado grandes.

La instalación de subcuadros se realizará de forma que todo el cableado y elementos interiores queden protegidos y los circuitos marcados de forma que queden claramente identificados.

En todos los puntos donde se efectúe conexión o derivación ésta se realizará mediante cajas previstas para tal fin. Las cajas de derivación tendrán las dimensiones necesarias en cada caso, de forma que, una vez llevados a las mismas la totalidad de conductores, quede una cuarta parte de la superficie de éstas como mínimo libre, sin que en ningún caso las dimensiones de éstas sean inferiores a 100x100 mm.

Para facilitar su apertura/cierre, irán provistas de garras que permitan su fácil manipulación. Los empalmes de los conductores se realizarán en el interior de las cajas de derivación mediante bornas.

4.2 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para atender las necesidades de potencia indicadas en los apartados anteriores se diseña un centro de transformación que estará ubicado en la planta -1 en una sala adecuada para ello.

4.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN 62271-200.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 10 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora Endesa Distribución (Eléctricas Reunidas de Zaragoza - ERZ).

CARACTERÍSTICAS CELDAS RM6.

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Schneider Electric, un conjunto de celdas compactas equipadas con aparata de alta tensión, bajo envolvente única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE-E ISO 90-3, UNE-EN 60420.
- UNE-EN 62271-102, UNE-EN 60265-1.
- UNE-EN 62271-200, UNE-EN 62271-105, IEC 62271-103, UNE-EN 62271-102.
- UNESA Recomendación 6407 B

Toda la aparata estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma UNE-EN 62271-1.

CARACTERÍSTICAS CELDAS SM6.

Las celdas a emplear serán de la serie SM6 de Schneider Electric, celdas modulares de aislamiento en aire equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción de arco.

Responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE-EN 62271-200.

Los compartimentos diferenciados serán los siguientes:

- a) Compartimento de aparellaje.
- b) Compartimento del juego de barras.
- c) Compartimento de conexión de cables.
- d) Compartimento de mando.
- e) Compartimento de control.

4.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL LOCAL.

Se detallan a continuación las condiciones mínimas que debe cumplir el local para poder albergar el C.T.:

- Acceso de personas: El C.T. estará dividido en dos zonas: una, llamada zona de Compañía y otra, llamada zona de Abonado. La zona de Compañía contendrá las celdas de entrada y salida, así como la de seccionamiento si la hubiera. El acceso a esta zona estará restringido al personal de la Cía Eléctrica, y se realizará a través de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía Eléctrica. La zona de Abonado contendrá el resto de celdas del C.T. y su acceso estará restringido al personal de la Cía Eléctrica y al personal de mantenimiento especialmente autorizado. La(s) puerta(s) se abrirá(n) hacia el exterior y tendrán como mínimo 2.10 m. de altura y 0.90 m. de anchura.
- Acceso de materiales: las vías para el acceso de materiales deberá permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos pesados hasta el local. Las puertas se abrirán hacia el exterior y tendrán una luz mínima de 2.30 m. de altura y de 1.40 m. de anchura.
- Dimensiones interiores y disposición de los diferentes elementos: ver planos correspondientes.
- Paso de cables A.T.: Para el paso de cables de A.T. (acometida a las celdas de llegada y salida) se proveerá una bancada de obra civil de dimensiones adecuadas, cuyo trazado figura en los planos correspondientes.

La bancada deberá tener la resistencia mecánica suficiente para soportar las celdas y sus dimensiones en la zona de celdas serán las siguientes: una anchura libre de 325 y 600 mm en celdas RM6 y SM6 respectivamente, y una altura que permita darles la correcta curvatura a los cables. Se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF6 (en caso de sobrepresión demasiado elevada) por la parte debilitada de las celdas sin poner en peligro al operador.

Fuera de las celdas, la bancada irá recubierta por tapas de chapa estriada apoyadas sobre un cerco bastidor, constituido por perfiles recibidos en el piso.

- Acceso a transformadores: una malla de protección impedirá el acceso directo de personas a la zona de transformador. Dicha malla de protección irá enclavada mecánicamente por cerradura con el seccionador de puesta tierra de la celda de protección correspondiente, de tal manera que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección.
- Piso: se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm formando una retícula no superior a 0.30 x 0.30 m. Este mallazo se conectará al sistema de tierras a fin de evitar diferencias de tensión peligrosas en el interior del C.T. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.
- Ventilación: se dispondrá un sistema de ventilación forzada mediante extractor debido a la

imposibilidad de refrigerar el local por ventilación natural. El caudal de aire mínimo necesario se indica en el Capítulo de Cálculos.

El C.T. no contendrá otras canalizaciones ajenas al mismo y deberá cumplir las exigencias que se indican en el pliego de condiciones respecto a resistencia al fuego, condiciones acústicas, etc.

4.2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

4.2.3.1 Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 10 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 350 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

4.2.3.2 Características de la aparamenta de Alta Tensión.

CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS RM6.

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento:	
a) A la frecuencia industrial (50 Hz)	50 kV ef
b) A impulsos tipo rayo	125 kV cresta
Intensidad nominal funciones de línea	630 A
Intensidad nominal funciones de protección	200 A (630 en interruptor automático)
Intensidad de corta duración admisible	20 kA ef (durante 1s)
Intensidad nominal admisible	50 kA cresta

Tabla 24.- Características eléctricas celdas RM6.

El poder de corte de la aparamenta será de 630 A eficaces en las funciones de línea y de 20 kA en las funciones de protección (ya se consiga por fusible o por interruptor automático).

El poder de cierre de todos los interruptores será de 50 kA cresta.

Todas las funciones (tanto las de línea como las de protección) incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 50 kA cresta de poder de cierre.

Deberá existir una señalización positiva de la posición de los interruptores y seccionadores de puesta a tierra. Además, el seccionador de puesta a tierra deberá ser directamente visible a través de visores transparentes.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS SM6.

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento:	
a) A la frecuencia industrial (50 Hz)	50 kV ef
b) A impulsos tipo rayo	125 kV cresta
Intensidad nominal funciones de línea	400-630 A
Intensidad asignada en interrup. automático	400-630 A
Intensidad asignada en ruptofusibles	400-630 A
Intensidad de corta duración admisible	16-20 kA ef (durante 1s)
Intensidad nominal admisible	40-50 kA cresta
Grado de protección de la envolvente	IP307 (según UNE 20324)

Tabla 25.- Características eléctricas celdas SM6.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 62271-200, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los

esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

Se relacionan el número de celdas que conforman en centro de transformación, así como el número y tipo de transformadores MT/BT. Aunque todas las referencias y cálculos justificativos de celdas se harán a 20kA, las celdas tendrán una intensidad térmica de 20 kA para las que forman la acometida del centro y 16 kA para las restantes.

CELDAS:

CELDA TRES INTERRUPTORES.

Conjunto Compacto Schneider Electric gama RM6, modelo RM6 3I (3L), equipado con TRES funciones de línea con interruptor, de dimensiones: 1.142 mm de alto, 1.186 mm de ancho, 710 mm de profundidad.

Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre SF6, 24 KV tensión nominal, para una intensidad nominal de 630 A en las funciones de línea, conteniendo:

- El interruptor de la función de línea, que será un interruptor-seccionador de las siguientes características:

Intensidad térmica: 20 kA eficaces.

Poder de cierre: 50 kA cresta.

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Palanca de maniobra.
- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones de línea.
- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Pasatapas de tipo roscados M16 de 630 A en las funciones de línea.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.
- Manómetro para el control de la presión del gas.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 630 A en cada función, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

- 3 Equipamientos de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 630A cada uno.

CELDA DE PASO DE BARRAS.

Celda Schneider Electric de paso de barras modelo GIM, de la serie SM6, de dimensiones: 125 mm de anchura, 840 mm. de profundidad, 1.600 mm de altura, para separación entre la zona de Compañía y la zona de Abonado, a una intensidad de 400 A y 16 kA.

CELDA DE REMONTE.

Celda Schneider Electric de remonte de cables gama SM6, modelo GAME, de dimensiones: 375 mm de anchura, 870 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, y conteniendo:

- Juego de barras interior tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 20 kA.
- Remonte de barras de 400 A para conexión superior con otra celda.
- Preparada para conexión inferior con cable seco unipolar.
- Embarrado de puesta a tierra.

CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.

Celda Schneider Electric de protección con interruptor automático gama SM6, modelo DM1C,

de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.220 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 20 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400 A, poder de corte de 20 kA.
- Mando RI de actuación manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Cajón de B.T. (450 mm).
- 3 Transformadores toroidales para la medida de corriente mediante Sepam.

El disyuntor irá equipado con el relé Sepam S41 destinado a la protección general o a transformador. Dispondrá de las siguientes protecciones y medidas:

- Máxima intensidad de fase (50/51) con rangos de 5-50A y 1.5-6A respectivamente,
- Máxima intensidad de defecto a tierra (50N/51N) con un umbral bajo a tiempo dependiente o independiente y de un umbral alto a tiempo independiente,
- Relé de neutro sensible direccional (67N) de rangos 5-50mA, 6-60V, 0.05-5s,
- Medida de las distintas corrientes de fase,
- Medida de las corrientes de apertura (I1, I2, I3, Io)
 - Contexto de apertura,
 - Índice de desequilibrio / corriente inversa li,
 - Desfases,
 - Oscilopertubografía

El correcto funcionamiento del relé estará garantizado por medio de un relé interno de autovigilancia del propio sistema. Tres pilotos de señalización en el frontal del relé indicarán el estado del Sepam (aparato en tensión, aparato no disponible por inicialización o fallo interno, y piloto 'trip' de orden de apertura).

El Sepam es un relé indirecto alimentado por batería+cargador.

Dispondrá en su frontal de una pantalla digital alfanumérica para la lectura de las medidas, reglajes y mensajes.

Enclavamiento por cerradura tipo E24 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento inferior de la celda en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C no se ha cerrado previamente.

CELDA DE MEDIDA.

Celda Schneider Electric de medida de tensión e intensidad con entrada inferior por cable y salida superior derecha por barras, gama SM6, modelo GBCD, de dimensiones: 750 mm de anchura, 1.038 mm de profundidad, 1.600 mm de altura, y conteniendo:

- Juegos de barras tripolar de 400 A, tensión de 24 kV y 20 kA.
- Entrada inferior por cable seco unipolar y salida superior derecha por barras.
- 3 Transformadores de intensidad de relación 30-60/5-5A, 10VA CL.0.5S, Ith=80In, gama extendida 150 % y aislamiento 24 kV.
- 3 Transformadores de tensión unipolares, de relación 11.000:V3-16.500:V3/110:V3-110:3, 25VA, CL0.5 25VA 3P, Ft= 1,9 y aislamiento 24 kV.
- Además se dispondrá de cajas de formación para intensidades y tensiones y un toroidal abrible 20/1 para la protección 67N, con una impedancia de carga nominal = 0.3 ohmios.

CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR-FUSIBLES COMBINADOS.

Celda Schneider Electric de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo QM, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de altura,

conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 20 kA., equipado con bobina de apertura a emisión de tensión a 48 V c.c. 50 Hz.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 12kV, y calibre 63 A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente.

CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR-FUSIBLES COMBINADOS.

Celda Schneider Electric de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo QM, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de altura, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 20 kA., equipado con bobina de apertura a emisión de tensión a 48 V c.c. 50 Hz.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 12kV, y calibre 63 A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente.

TRANSFORMADORES.

El centro de transformación estará dotado con dos transformadores idénticos, cuyas características se describen a continuación:

Son máquinas trifásicas reductoras de tensión, referencia JLJ3EN0630VV, siendo la tensión entre fases a la entrada de 9.5-16.455 (bitensión) kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro (*).

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (AN), modelo TRIHAL de Schneider Electric, encapsulado en resina epoxy (aislamiento seco-clase F).

El transformador tendrá los bobinados de AT encapsulados y moldeados en vacío en una resina epoxi con carga activa compuesta de alúmina trihidratada, consiguiendo así un encapsulado ignífugo autoextinguible.

Los arrollamientos de A.T. se realizarán con bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas, con lo que se conseguirá un nivel de descargas parciales inferior o igual a 10 pC. Se exigirá en el protocolo de ensayos que figuren los resultados del ensayo de descargas parciales.

Por motivos de seguridad en el centro se exigirá que los transformadores cumplan con los ensayos climáticos definidos en el documento de armonización HD 464 S1:

- Ensayos de choque térmico (niveles C2a y C2b),
- Ensayos de condensación y humedad (niveles E2a y E2b),
- Ensayo de comportamiento ante el fuego (nivel F1).

No se admitirán transformadores secos que no cumplan estas especificaciones.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21538 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

Potencia Nominal	630 kVA
Tensión nominal primaria	9.500-16.455 V
Regulación en el primario	+/-5%, +/-10%, +15%.
Tensión nominal secundaria en vacío	420 V
Tensión de cortocircuito	6 %
Grupo de conexión	Dyn11
Nivel de aislamiento	
Tensión de ensayo a onda de choque	1,2/50 s 95 kV
Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min	50 kV

Tabla 26.- Características eléctricas celdas SM6.

(*)Tensiones según: UNE 21301, UNE 21538 (96)(HD 538.1 S1).

CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN.

Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm² en Al con sus correspondientes elementos de conexión.

CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN.

Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0,6/1 kV, de 3x240 mm² Al para las fases y de 2x240 mm² Al para el neutro.

DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

Equipo de sondas PT100 de temperatura y termómetro digital MB103, para protección térmica de transformador, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, protegidas contra sobrecorrientes.

4.2.3.3 Características material vario de Alta Tensión.

EMBARRADO GENERAL CELDAS RM6.

El embarrado general de los conjuntos compactos RM6 se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm de diámetro.

AISLADORES DE PASO CELDAS RM6.

Son los pasatapas para la conexión de los cables aislados de alta tensión procedentes del exterior. Cumplen la norma UNESA 5205B y serán de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección.

EMBARRADO GENERAL CELDAS SM6.

El embarrado general de las celdas SM6 se construye con tres barras aisladas de cobre dispuestas en paralelo.

PIEZAS DE CONEXIÓN CELDAS SM6.

La conexión del embarrado se efectúa sobre los bornes superiores de la envolvente del interruptor-seccionador con la ayuda de repartidores de campo con tornillos imperdibles integrados de cabeza Allen de M8.

4.2.3.4 Características de la aparamenta de Baja Tensión.

Para ambos transformadores, la salida de Baja Tensión estará protegida mediante un interruptor automático de las siguientes características:

Interruptor automático tetrapolar en caja moldeada tipo Compact C de Schneider Electric de intensidad nominal 1000 Amperios, con unidad de control electrónica para protección contra sobrecargas y contra cortocircuitos (ambos umbrales regulables).

4.2.4 MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de doble aislamiento de HIMEL modelo PLM 86/AT-ERZ de dimensiones 847 mm de alto x 636 mm de largo y 300 mm de fondo, equipado de los siguientes elementos:

- Contador electrónico de energía eléctrica clase 0.5 con medida:
- Activa: bidireccional.
- Reactiva: dos cuadrantes.
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contador. Registro de curvas de carga horaria y cuartohoraria.
- Modem para comunicación remota.
- Regleta de comprobación homologada.
- Elementos de conexión.
- Equipos de protección necesarios.

4.2.5 PUESTA A TIERRA.

4.2.5.1 Tierra de Protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

4.2.5.2 Tierra de Servicio.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del apartado correspondiente al centro de transformación del Anexo.

4.2.5.3 Tierras interiores.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

4.2.6 INSTALACIONES SECUNDARIAS.

4.2.6.1 Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 100 lux .

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Se dispondrá también un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

4.2.6.2 Baterías de Condensadores.

Para compensar el factor de potencia debido al consumo de energía reactiva por parte del propio transformador, se dispondrá de condensadores de la potencia relacionada en función de la potencia del transformador a compensar, conectados en el secundario de éste.

Serán conjuntos RECTIBLOC de Schneider Electric formados por baterías fijas tipo VARPLUS (de la potencia indicada a continuación) protegidas por interruptor automático.

La batería está calculada para realizar una compensación de la reactiva a plena carga del transformador a fin de que el conjunto en funcionamiento tenga un factor de potencia cercano a 1 y se facilite así la correcta regulación de la batería calculada para la mejora del factor de potencia del consumo de la instalación de baja tensión.

Potencia del transformador (kVA)	Potencia del condensador (kVAr)
630	30

Tabla 27.- Potencia de la batería de condensadores.

Debido a que el centro de transformación cuenta con dos transformadores de igual potencia se instalarán dos baterías de condensadores, una para cada trafo.

4.2.6.3 Protección contra Incendios.

De acuerdo con la instrucción MIERAT 14, se dispondrá como mínimo de un extintor de eficacia equivalente 89 B.

4.2.6.4 Ventilación.

El local deberá estar dotado de un sistema mecánico adecuado para proporcionar un caudal de ventilación equivalente al que se indica en el capítulo de cálculos, y dispondrá de cierre automático en caso de incendio.

Los conductos de ventilación forzada del centro deberán ser totalmente independientes de otros conductos de ventilación del edificio.

Las rejillas de admisión y expulsión de aire se instalarán de forma que un normal funcionamiento de la ventilación no pueda producir molestias a vecinos y viandantes.

4.2.6.5 Medidas de Seguridad.

SEGURIDAD EN CELDAS RM6.

Los conjuntos compactos RM6 estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición de cerrado se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de

accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y, en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

SEGURIDAD EN CELDAS SM6.

Las celdas tipo SM6 dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 62271-200, y que serán los siguientes:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

4.3 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES.

La medida de energía para el conjunto del edificio se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida del

Centro de Transformación, de características indicadas en el apartado “Medida de Energía Eléctrica” expuesto anteriormente.

4.4 SALIDA BT DESDE CT

Las salidas de baja tensión de los transformadores se llevarán a un seccionador normalizado desde el que partirá la línea hasta el cuadro general de baja tensión ubicado en el mismo local del CT, donde se instalará el interruptor automático general. En este caso por tratarse de un único abonado la línea repartidora se confunde con la derivación individual.

La línea estará realizada con cables unipolares, de cobre recocido con aislamiento del tipo RZ1-K 1 kV. El cableado será del tipo cero halógeno y resistente al fuego según UNE 20.431.

La siguiente tabla muestra las características de la línea repartidora:

Tipo de Suministro	Sección (mm ²)	Canalización
Suministro Normal	RZ1-K 2x[3x(3x1x240+1x240)] Cu	Bajo tubo

Tabla 28.- Características de la línea repartidora.

4.5 CUADRO GENERAL ELÉCTRICO.

El Cuadro General Eléctrico estará formado por cajas modulares de doble aislamiento ensambladas entre sí o cuadro metálico.

Contendrá los elementos de protección de las líneas de acometida consistentes en interruptores magnetotérmicos automáticos y protección diferencial. También contendrá las protecciones de las líneas de alimentación a subcuadros. Todos los elementos de protección serán del tipo Caja Moldeada.

Está situado en el mismo local del CT. Estará formado por dos embarrados:

- Embarrado de la Red eléctrica de la compañía suministradora: conectado en caso de suministro normal y desconectado en caso de que esté funcionando el grupo electrógeno.
- Embarrado del grupo electrógeno: conectado en caso de suministro normal y también en caso de suministro de emergencia. En caso de suministro de emergencia se conectara automáticamente como se indica en el apartado correspondiente de esta memoria.

Las características eléctricas máximas soportadas por el cuadro podrán ser:

Tensión asignada de empleo	hasta 415 V.
Tensión asignada de aislamiento del juego de barras principal	hasta 1000 V
Intensidad asignada de empleo	630A para Sistema G IP55
Corriente asignada de cresta admisible	52,5 kA para Sistema G IP55
Corriente asignada de corta duración admisible	25 kA
Frecuencia	50Hz

Tabla 29.- Características eléctricas máximas CGBT.

4.6 INSTALACIONES INTERIORES HASTA SUBCUADROS.

Se denomina instalación interior hasta subcuadros, a la parte de la instalación que enlaza el cuadro general eléctrico con los subcuadros en las distintas zonas y plantas, donde se ubican los dispositivos de mando y protección de dichos subcuadros eléctricos.

Se realizarán con conductores de cobre unipolares, aislados para una tensión de servicio de 1000 V y del tipo cero halógenos, reflejados en los unifilares adjuntos. Estarán constituidas por uno o tres conductores de fase, según que la derivación sea monofásica o trifásica, uno neutro y otro de protección de toma de tierra. Algunas líneas a subcuadros además serán resistentes al fuego según UNE 20.431.

Los colores de las cubiertas serán:

- Negro, marrón o gris para las fases.
- Azul claro para el neutro.
- Amarillo-verde (bicolor) para el conductor de protección.

Todos los conductores activos (conductores de fase y conductor de neutro) de la misma derivación serán de igual sección, siendo su diámetro el apropiado para la potencia a suministrar. También se adaptarán para que la caída de tensión en los receptores finales sea inferior al 3% en caso de alumbrado y al 5% en caso de fuerza, pudiéndose alcanzar 4,5% y 6,5% respectivamente al estar alimentados directamente en alta tensión mediante un transformador propio. Serán de cobre de tipo RV 0.6/1 KV aislados con polietileno reticulado (XLPE) y cubierta exterior de PVC.

Dicha instalación se alojará en bandejas rectilíneas y uniformes a lo largo de techos y patinillos convenientemente adaptados para dicho uso. En tramos donde sea necesario o conveniente se instalarán bajo tubo rígido del tipo FERGON del diámetro y protección correspondiente.

Se realizara una conexión equipotencial entre todos los tramos de la bandeja.

Se dispondrán de manera que no puedan verse afectadas por otros conductos de la misma o distinta naturaleza y/o sus efectos:

- Se establecerá una distancia no inferior a 3 cm con la superficie de otra canalización no eléctrica.
- En caso de proximidad con conductos de calefacción, aire caliente o humo, se establecerá una distancia conveniente, de manera que no se puedan transmitir temperaturas que pudieran resultar peligrosas.
- En caso de paralelismo con otras canalizaciones que pudieran dar lugar a condensación, se evitara su instalación por debajo de las mismas, a menos que se tomen los medios necesarios para protegerlas.

Las canalizaciones se dispondrán para que el control de los conductores, su identificación, reparación, aislamiento, localización y separación de las partes averiadas e incluso sustitución de los deterioros, sea de fácil ejecución.

Dichas canalizaciones se encontraran diferenciadas unas de las otras, ya sea por la naturaleza o tipo de los conductores, como por sus dimensiones o trazado. Si la identificación fuera complicada,

siempre que lo permita la instalación, se colocaran etiquetas o señales indicativas.

Entre el tramo final de las canalizaciones por bandeja y el receptor, la canalización se realizara únicamente bajo tubo protector. Para su trazado se seguirán preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que formen la estructura.

Los tubos serán convenientemente fijados mediante los accesorios correspondientes, colocando los registros que se consideren necesarios, de modo que la introducción y retirada de los conductores se realice de modo más seguro, para que la cubierta no sea dañada.

5 SUBCUADROS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN: DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.

En cuanto a la instalación de los diferentes subcuadros se seguirán las pautas establecidas en la ITC-BT-28 citadas en el apartado 3.1.2 de esta memoria.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según la ITC-BT-23, si fuese necesario.

Por el tipo de la instalación se instalará un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, prescindiendo del interruptor diferencial general. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4500 A como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT-24.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que correspondan al número de fases del circuito que protejan. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito que protejan.

6 INSTALACIONES INTERIORES.

6.1 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.

En cuanto al tipo de conductores de la instalación interior hasta los receptores, serán conductores de cobre con aislamiento del tipo RZ1-K 0,6/1 kV colocados bajo tubos o canales protectores.

Los cables y tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-28, para locales de pública concurrencia (apartado 3.1.2 punto f de esta memoria).

6.1.1 SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES.

Según establece la *ITC-BT-19*:

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el

origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, salvo lo prescrito en las Instrucciones particulares, menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de las derivaciones individuales, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente, se determinará en cada caso particular de acuerdo con las indicaciones incluidas en las instrucciones del presente reglamento y en su defecto con las indicaciones facilitadas por el usuario considerando una utilización racional de los aparatos.

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

6.1.2 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.

Según el Apartado 2.2.4 de la ITC-BT-18:

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

6.1.3 EQUILIBRADO DE CARGAS.

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

6.1.4 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Se aplicará lo indicado en la Norma UNE-20.460 -5-54 en su apartado 543.

En la instalación de los conductores de protección se tendrá en cuenta:

- Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto. Los sistemas a utilizar estarán de acuerdo con los indicados en la norma **UNE 20.460-3**. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia mecánica, según ITC-BT 21 para canalizaciones empotradas.
- No se utilizará un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.
- Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se recomienda incluir también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores. Cuando el conductor de protección se instale fuera de esta canalización seguirá el curso de la misma.
- En una canalización móvil todos los conductores, incluyendo el conductor de protección, irán por la misma canalización.
- En el caso de canalizaciones que incluyan conductores con aislamiento mineral, la cubierta exterior de estos conductores podrá utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, siempre que su continuidad quede perfectamente asegurada y su conductividad sea como mínimo igual a la que resulte de la aplicación de la Norma **UNE 20.460-5-54, apartado 543**.
- Cuando las canalizaciones estén constituidas por conductores aislados colocados bajo tubos de material ferromagnético, o por cables que contienen una armadura metálica, los conductores de protección se colocarán en los mismos tubos o formarán parte de los mismos cables que los

conductores activos.

- Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químicos, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción.
- Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de uniones soldadas sin empleo de ácido o por piezas de conexión de apriete por rosca, debiendo ser accesibles para verificación y ensayo. Estas piezas serán material inoxidable y los tornillos de apriete, si se usan, estarán previstos para evitar su desapriete. Se considera que los dispositivos que cumplan con la norma **UNE-EN 60.998 -2-1** cumplen con esta prescripción.
- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes (por ejemplo cobre-aluminio).

Los conductores de protección serán de cobre y tendrán una sección mínima igual a la que se fija en la Tabla 2 de la Instrucción ITC-BT-19, tomando como referencia la sección de los conductores de fase de la presente instalación.

Sección del conductor de fase (mm ²)	Sección del conductor de protección (mm ²)
$S \leq 16$	S(*)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Tabla 26.- Sección mínima de los conductores de protección.

(*) Con un mínimo de: 2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica y 4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica.

Los conductores serán aislados y formaran parte de la instalación de la alimentación, llegando todos ellos hasta los cuadros de mando y protección.

6.1.5 INSTALACIONES INTERIORES: LÍNEAS A SUBCUADROS.

Según establece la *ITC-BT-19* para la subdivisión de instalaciones:

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

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

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

Para este tipo de instalaciones, se utilizarán conductores de cobre con aislamiento del tipo RZ1-K 0,6/1 kV instalados bajo tubo. Además, deberán cumplirse los requisitos que establece la *ITC-BT-28*, para locales de pública concurrencia mencionados en apartados anteriores.

6.2 INSTALACIONES INTERIORES: PUNTOS FINALES DE CONSUMO

Para las instalaciones desde subcuadros de distribución a puntos finales de consumo o a otros subcuadros, la instalación se realizará igualmente mediante conductores de cobre RZ1-K 0,6/1 kV colocados bajo tubos o canales protectores de características anteriormente mencionadas según la *ITC-BT-28*, para locales de pública concurrencia.

Existen zonas donde la instalación será de ejecución especial, como el caso de los locales con riesgo de incendio o explosión (sala de calderas, etc.), y los locales húmedos, los cuales deberán cumplir las especificaciones de la *ITC-BT-027*, la *ITC-BT-029* y la *ITC-BT-30*.

6.2.1 SERVICIOS DE FUERZA.

Como servicios de fuerza, se encuentran los ascensores, climatizadores, fancoils, enfriadora,

extractores, calderas, grupos de presión de agua, bombas de recirculación, etc.

Para cada uno de estos equipos se han calculado las secciones de cable y se alimentan mediante líneas independientes, que se dispondrán en espacios destinados a ello.

El número de líneas así como las secciones pueden observarse en los esquemas unifilares.

La relación de toda la maquinaria se ha descrito anteriormente.

Además, se ha previsto una serie de enchufes o tomas de corriente, todos con toma de tierra, para conexión de posibles cargas no contempladas en la relación de maquinaria; la potencia requerida por estas cargas se denominó en apartados anteriores como "Otros Usos". Se instalarán a una distancia del suelo que oscila entre 20 y 30 cm, y serán de tipo europeo.

Las tomas de corrientes monofásicas serán de la marca Simon serie 82, 16 A/250 V, con dispositivo de seguridad.

Las tomas de corriente trifásicas serán de base empotrable de la marca Simon serie 44, 3F+N+T. IP 44, IP 67.

6.2.2 *SERVICIO DE ALUMBRADO ORDINARIO.*

Son aquellos que se destinan al alumbrado de las diferentes zonas. Para la mayoría de las dependencias, se han distribuido una serie de puntos de luz, cuyo número está en función de la superficie de cada dependencia.

Se ha previsto una iluminación a partir de lámparas tipo halógeno, incandescencia, fluorescente y lámparas de bajo consumo.

Se ha seguido lo establecido en la ITC-BT-28 en su Artículo 4, apartado d). (3.1.2 de esta memoria).

Se ha descrito en el apartado de instalación eléctrica el tipo de instalación de iluminación, dotando a todas las zonas del nivel luminoso requerido.

Siendo como mínimo:

- 200-250 lux en salones y comedores.
- 350 lux en cocinas.
- 100 lux en almacenes.
- 200-250 lux en recepción y vestíbulo.
- 100 lux en pasos.
- 100 lux en resto de zonas.

En las habitaciones la iluminación será de tipo localizado y puntual, que proporcione un ambiente de confort.

Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

6.2.3 *ALUMBRADO DE EMERGENCIA.*

Dentro de alumbrado de emergencia, el presente reglamento incluye el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

Según el apartado 3.3.1 es obligado instalar alumbrado de seguridad en:

3.3.1. *Con alumbrado de seguridad*

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

- a) *en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas*

- b) los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- c) en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- d) en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- e) en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- f) en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- g) en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- h) en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- i) en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
- j) cerca (1) de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- k) cerca (1) de cada cambio de nivel.
- l) cerca (1) de cada puesto de primeros auxilios.
- m) cerca (1) de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- n) en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente

(1) Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

Por ello se instalarán aparatos autónomos de alumbrado de emergencia según las normas UNE-EN

60.598 -2-22 y norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

La distribución a lo largo del edificio será tal que se proporcionará los siguientes niveles de iluminación:

ALUMBRADO DE EVACUACIÓN SEGÚN ITC-BT-28.

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

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

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

ALUMBRADO AMBIENTE O ANTIPÁNICO ITC-BT-28.

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

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

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

6.2.3.1 Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

La instalación contará con una red de luminarias alimentadas por una fuente central, estas luminarias proporcionarán el alumbrado de emergencia de tipo permanente, estas luminarias deberán

cumplir lo establecido en la ITC-BT-28:

*Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma **UNE-EN 60.598 –2-22***

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central, entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público.

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

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

*Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma **UNE-EN 50200** y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma **UNE 21123**, partes 4 o 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.*

Las luminarias utilizadas para el alumbrado de emergencia son de la marca Legrand de la serie B65. Sus características se detallan en el anexo correspondiente y su disposición puede observarse en los diferentes planos.

6.3 PROTECCIONES.

En este apartado se incluye la relación de todos los mecanismos de mando y protección escogidos para cada cuadro de la instalación.

La instalación dispondrá de elementos de protección necesarios contra:

- Protección contra sobreintensidad: sobrecargas-cortocircuitos.
Todo circuito estará protegido contra sobreintensidades mediante alguno de los siguientes métodos: Interruptor automático, fusibles y relé térmico-contactador omnipolar. Los fusibles deberán proteger en caso de cortocircuito al relé térmico-contactador omnipolar. Esta forma de proceder se aplicara por los motores.
Fusibles y/o interruptor magnetotérmico de corte omnipolar. Cuando únicamente se instalen fusibles, estos protegerán contra sobrecargas y cortocircuitos. Cuando se empleen interruptores magnetotermicos, estos se usaran también como elemento de maniobra.
Estos elementos de protección y mando se instalaran dentro de su cuadro correspondiente y en el inicio de la línea. Su calibre protegerá eficientemente a usuarios, aparatos e instalaciones.
- Protección contra contactos directos:
La instalación se efectuará procurando que las partes activas no sean accesibles a personal no autorizado al igual que las cajas de derivación y embornamiento a receptores. Se recubrirán las partes activas de la instalación con aislamiento adecuado que limitara la corriente de contacto a un máximo de 1mA.
- Protección contra contactos indirectos:
Se pondrán a tierra todas las masas a través de conductores de protección unidos al neutro de la instalación, de modo que un defecto franco de aislamiento se transforme en un cortocircuito entre fase y neutro. La unión de los conductores de protección con el neutro se efectuara en un solo punto de la instalación situado inmediatamente antes del interruptor general de protección. El potencial del conductor neutro respecto a tierra debido a un efecto de aislamiento no deberá exceder en ningún caso de 24 V. No deberán conectarse entre si los conductores neutro y de protección excepto en el punto de puesta a tierra de la red, ni combinarse neutro y protección en un solo conductor.
Esta medida ira asociada a dispositivos de corte automático sensible a la intensidad de defecto

que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Se utilizarán interruptores diferenciales de alta sensibilidad, que actúen desconectando la instalación cuando se produzca una tensión indirecta de valor igual o superior a 24 V. Para ello se utilizarán diferenciales de 0,03 A. de sensibilidad para alumbrado y tomas de corriente accesibles a personas ajenas al edificio y 0,3 A para maquinaria y fuerza en general. En algunos circuitos de fuerza, tales como tomas de corriente, se ha previsto una sensibilidad de 30 mA.

- Protección contra sobretensiones de origen atmosférico:

Con el fin de proteger la instalación contra sobretensiones de origen atmosférico se instalará en la planta cubierta un pararrayos de la marca Nimbus modelo CPT-1 con radio de cobertura de 51 m.

En el apartado correspondiente se desarrolla la justificación de la necesidad de instalar este dispositivo.

- Interruptores automáticos:

En el Cuadro General de Baja Tensión se utilizarán interruptores automáticos como medida de protección de todos los circuitos que parten de este cuadro hasta los diferentes cuadros distribuidos en todo el hotel. Serán magnetotérmicos con poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse. Su intensidad y características pueden observarse en el esquema unifilar.

- Interruptores diferenciales:

Su función es detectar la corriente de defecto a tierra debida a la pérdida de aislamiento entre conductores normalmente en tensión y piezas. Las causas principales de la pérdida de aislamiento son:

- Deterioro temporal de las propiedades dieléctricas.
- Rotura mecánica.
- Entornos especialmente agresivos.
- Acción de roedores.
- Excitación e piezas conductoras expuestas.
- Arcos eléctricos localizados y sobrecalentamientos subsiguientes.
- Perturbaciones en los sistemas de telecomunicaciones.
- Fenómenos de erosión de los electrodos de tierra.

Los interruptores diferenciales admitirán el paso de la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse o en caso contrario estarán protegidos. Serán como mínimo de 40 A con una sensibilidad de 30 mA para alumbrado y 300 mA para los circuitos de fuerza.

Todos los dispositivos de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos interiores, estarán de acuerdo con las corrientes admisibles en los conductores de circuitos que protegen. Estos aparatos deberán llevar marcada su tensión de servicio.

7 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

Para la aplicación de los diferentes criterios de diseño de la instalación eléctrica así como para la aplicación de la normativa correspondiente, se han clasificado los distintos locales que conforman el hotel en los tipos que se detallan a continuación.

7.1 LOCALES HÚMEDOS.

La cocina, vestuarios de personal, lavandería (almacén 8), cuarto de aljibe y la sala de bombas se ha considerado locales húmedos.

En este tipo de locales las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua.

Las cajas de conexión, interruptores, tomas de corriente, y en general toda la aparamenta utilizada, deberá presentar el grado de protección a la caída vertical del gotas de agua, IPX1.

7.2 LOCALES MOJADOS.

Los cuartos de baño, duchas (duchas vestuarios, ducha Jet, ducha Vichy, etc) y spa se han

considerado locales mojados.

En este tipo de locales las canalizaciones serán estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua IPX4.

7.3 ÁREAS DE TRANSITO.

Se consideran áreas de transito los pasillo a habitación de las diferentes planta, el vestíbulo y accesos a las distintas áreas sociales, así como también los pasillos de las zonas técnicas de acceso restringido al público en general.

7.4 HABITACIONES.

La instalación interior de cada una de las habitaciones parte desde un subcuadro ubicado en el oficio de planta donde se alojan las protecciones magnetotérmicas y diferenciales, partiendo para cada habitación línea monofásica de sección adecuada, dependiendo de la distancia, e instalando a la entrada de cada habitación interruptor bipolar de corte general de habitación, a excepción de las líneas que alimentan el minibar y la televisión, las cuales no pasan por dicho interruptor bipolar.

Los equipos de climatización de las habitaciones se alimentarán desde cuadros ubicados en la planta cubierta del edificio por tratarse de equipos partidos.

7.5 ÁREAS SOCIALES.

Se consideran áreas sociales al comedor, salones, cafetería, sala de Fitness, etc.

De los diferentes subcuadros partirán las líneas que dan suministro a estas áreas; las líneas estarán formadas por cable de tipo RV 0.6/1 KV colocados sobre bandeja metálica perforada en el interior de tubos de PVC flexible de doble capa por dentro de los falsos techos o por tubos de PVC flexible en el interior de los huecos de la construcción.

El gobierno de las luminarias de estas zonas se efectuará de modo manual.

7.6 ÁREAS TÉCNICAS.

Pertenecen a este grupo todos los cuartos destinados a albergar cuadros eléctricos o la maquinaria necesaria para el buen funcionamiento del Hotel.

Su acceso será restringido al público, y exclusivo al personal del Hotel u operarios de mantenimiento.

8 RED DE TIERRA.

Se establece con el objetivo de limitar la tensión que con respecto a tierra pueden presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurando la actuación de las protecciones y eliminando o disminuyendo el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

8.1 TOMAS DE TIERRA.

8.1.1 *INSTALACIÓN*

Se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema:

Se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima según se indica en la ITC-BT-18, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos verticalmente hincados en el terreno cuando, se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata.

Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado para ellos en la Instrucción ITC-BT-18.

8.1.2 *NATURALEZA DEL TERRENO.*

Se ha determinado que el terreno será estimado del tipo arenas arcillosas y graveras. Por todo ello, adoptamos un valor de resistividad de 150 ohmios-metro a todos los efectos para el cálculo posterior.

No se tendrán en cuenta las posibles variaciones estacionales, temperatura ni estratigrafía del terreno. Estos factores se han tomado como irrelevantes, por no ser extremos.

8.1.3 *ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA.*

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

8.1.4 *PUNTOS DE PUESTA A TIERRA.*

Es el punto de conexión situado fuera del terreno y sirve de unión entre la línea de enlace con tierra y la línea principal de tierra, es decir el punto de unión entre la toma tierra propiamente dicha y la puesta a tierra del edificio.

Está formado por un sistema que permite la conexión y desconexión de la toma de tierra, para poder independizar el circuito de tierra del edificio, y poder hacer mediciones de la resistencia de puesta a tierra periódicamente.

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- a) En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc., en rehabilitación o reforma de edificios existentes.
- b) En el local o lugar de la centralización de contadores, si la hubiere.
- c) En la base de las estructuras metálicas de los ascensores y montacargas, si los hubiere.
- d) En el punto de ubicación de la caja general de protección.

- e) En cualquier local donde se prevea la instalación de elementos destinados a servicios generales o especiales, y que por su clase de aislamiento o condiciones de instalación, deban ponerse a tierra.

El punto de puesta a tierra se soldara en uno de los extremos la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La soldadura será aluminotermia.

El punto de puesta a tierra estará ubicado en el interior de una arqueta.

La tapa estará colocada de tal forma que no sea registrable accidentalmente.

Por lo general será de hormigón, con una resistencia de 175 kg/cm².

8.1.5 LÍNEAS PRINCIPALES DE TIERRA. DERIVACIONES.

Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Únicamente es admitida la entrada directa de las derivaciones de la línea principal de tierra en cocinas y cuartos de aseo, cuando, por la fecha de construcción del edificio, no se hubiese previsto la instalación de conductores de protección. En este caso, las masas de los aparatos receptores, cuando sus condiciones de instalación lo exijan, podrán ser conectadas a la derivación de la línea principal de tierra directamente, o bien a través de tomas de corriente que dispongan de contacto de puesta a tierra. Al punto o puntos de puesta a tierra indicados como a) en el apartado anterior, se conectarán las líneas principales de tierra. Estas líneas podrán instalarse por los patios de luces o por canalizaciones interiores, con el fin de establecer a la altura de cada planta del edificio su derivación hasta el borne de conexión de los conductores de protección de cada local o vivienda.

Las líneas principales de tierra estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección en la instrucción ITC-BT-19, con un mínimo de 16 milímetros cuadrados. Pueden estar formadas por barras planas o redondas, por conductores desnudos o aislados, debiendo disponerse una protección mecánica en la parte en que estos conductores sean accesibles, así como en los pasos de techos, paredes, etc.

La sección de los conductores que constituyen las derivaciones de la línea principal de tierra, será la señalada en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos.

8.1.6 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN.

Son los conductores de cobre encargados de unir eléctricamente las masas de la instalación y de los aparatos eléctricos, con las derivaciones de la línea principal de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Se instalarán conductores de protección acompañando a los conductores activos en todos los circuitos hasta los puntos de utilización.

Las conexiones de los conductores de protección se harán mediante piezas de conexión de apriete con rosca, que serán de acero inoxidable, y con un sistema que evite que se aflojen, o bien mediante soldadura.

Los conductores de la puesta a tierra han de tener un contacto eléctrico perfecto, tanto en las partes metálicas que se deseen poner a tierra como en los electrodos.

No se interrumpirán los circuitos a tierra con seccionadores, fusibles, interruptores manuales o automáticos etc.

9 PARARRAYOS.

El pararrayos es un dispositivo de seguridad que realiza la conducción a tierra de las descargas atmosféricas.

9.1 JUSTIFICACIÓN DE SU INSTALACIÓN.

Con el fin de proteger la instalación contra sobretensiones de origen atmosférico, se consideró la posibilidad de instalar uno o varios pararrayos en la cubierta del edificio.

En el apartado correspondiente del anexo de cálculo se detalla la necesidad de instalación de un pararrayos según el Documento Básico de Seguridad de Utilización en su apartado 8 “Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo”.

9.2 TIPO DE PARARRAYOS ESCOGIDO.

El pararrayos escogido es de la marca Nimbus modelo CPT-1 con radio de cobertura de 51 m.

El sistema de protección exterior propuesto por Pararrayos Nimbus está basado en una tecnología PDC que descarga la energía del rayo hacia tierra, un bajante y una toma de tierra que disipa dicha energía, donde incorpora un dispositivo de cebado electrónico PDC, que garantiza una mayor protección de grandes áreas simplificando y reduciendo costos de instalación.

Las ventajas de instalar este tipo de dispositivo son: su simple instalación; un mantenimiento sencillo y económico; su gran radio de protección; posee máxima Garantía; es respetuoso con el medio ambiente y fauna; posee un diseño adaptado a las nuevas tendencias arquitectónicas.

Los pararrayos Nimbus están certificados por el laboratorio Central de Electrotécnica, el cual está acreditado para realización de este tipo de ensayos y cumple con las siguientes normativas: UNE 2II85, UNE-EN 50I64-1, IEC 61024-I, UNE 2II86, NF C I7-102, CTE SU8.

10 AHORRO ENERGÉTICO

Según dicta el código técnico de edificación, en el apartado de exigencias básicas de ahorro de energía (HE), se quiere conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados de dicho documento.

En este proyecto se han considerado los siguientes:

- Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

En el anexo de cálculos “Estimación de la energía solar necesaria” se desarrollan los apartados de “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” y “Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica”.

11 CONCLUSIÓN

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de este Proyecto, se considera que la instalación objeto de Proyecto ha quedado convenientemente definida. No obstante, el técnico suscribiente queda a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

12 BIBLIOGRAFÍA

- Instalaciones eléctricas en Baja Tensión: diseño, cálculo, seguridad y montaje. Antonio Colmenar Santos, Juan Luis Hernández Martín.
- Manual de instalaciones eléctricas: adaptado al Código Técnico de la edificación y al nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Franco Martín Sánchez.
- Instalaciones eléctricas para proyectos y obras. Antonio López, J. Guerrero-Strachan.
- Desarrollo de instalaciones electrotécnicas en los edificios. Jesús Trashorras Montecelos.
- Instalaciones eléctricas: de acuerdo con el R.E.B.T del R.D 842/2002. Antoni García Pascual, Xavier Alabern Morera.
- Instalaciones eléctricas de baja tensión. Narciso Moreno Alfonso, Ramón Cano González.