

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO FINAL DE GRADO

Grado En Ingeniería Eléctrica

Instalación Eléctrica De Un Complejo
Hospitalario

AUTOR: Daniel Luis Ruiz Ayala

TUTOR: Esteban Patricio Domínguez González-Seco

Julio 2012

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer el apoyo y esfuerzo prestado por toda mi familia, en especial mis padres y hermanos, que me han ayudado y dado ánimos en cada momento. Sin ellos no hubiera podido realizar los estudios fuera de mi ciudad. Me gustaría agradecer a mis amigos y compañeros de la universidad el haber estado para lo bueno y para lo malo durante estos cuatro años, ya que gracias a ellos me he sentido como en casa. También agradecer a mi tutor y compañeros del departamento de mantenimiento de subestaciones de Red Eléctrica por su dedicación durante las prácticas de empresa.

ÍNDICE DEL PROYECTO

0.- Objetivos

1.- Memoria Descriptiva

2.- Conclusiones

3.- Pliego De Condiciones Técnicas

4.- Presupuesto

5.- Planos

0.- OBJETIVOS

El presente proyecto pretende especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de la instalación eléctrica del Edificio de Servicios Del Hospital Universitario Son Dureta para poder proceder a la legalización ante las autoridades competentes de dicha instalación.

Con este documento se pretende cubrir una serie de objetivos que se pasan a enumerar:

- 1- Aplicación de los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera en el área de instalaciones y maquinaria eléctrica a un proyecto real. Para ello, el proyecto se desarrollará de manera tutorada con el profesor Esteban Patricio Domínguez.
- 2- Conocimiento e interpretación de las normativas vigentes en el sector de las instalaciones eléctricas.
- 3- Manejo y aprendizaje de herramientas informáticas para el cálculo y diseño como:
 - AUTOCAD
 - DIALUX
 - PRESTO 8.65
- 4- Utilización e interpretación de tablas para el cálculo de líneas.
- 5- Adquirir procedimientos para diseñar instalaciones eléctricas y las particularidades de las mismas tanto en el ámbito industrial como domestico.

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1 - MEMORIA DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

1.1 - GENERALIDADES

1.2 - LEGISLACION APLICABLE

1.3 - DESCRIPCION DEL CONJUNTO

1.4 - PREVISION DE CARGAS

1.5 - DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

1.5.1 – CENTRO DE TRANSFORMACION

1.5.2 – GRUPO ELECTRÓGENO

1.5.3 – SISTEMAS DE ALIMENTACION ININTERRUNPIDA (SAIs)

1.5.4 – INSTALACION DE BAJA TENSION

1.5.4.1– CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION (CGBT)

1.5.4.2 – CUADROS GENERALES DE DISTRIBUCION (CGDs)

1.5.4.3 – CUADROS SECUNDARIOS DE PROTECCION DE ZONAS (CS)

1.5.4.4 – LINEAS GENERALES DE ALIMENTACION (LGAs)

1.5.4.5 – LINEAS DE DERIVACION DE LAS GENERALES (LGDs)

1.5.4.6 – LÍNEAS DE DERIVACIÓN INDIVIDUAL (LDIs)

1.5.4.7 – CARACTERISTICAS DE LOS CABLES EMPLEADOS

1.5.4.8 – DISTRIBUCION EN PLANTAS

1.5.4.9 – PANELES DE AISLAMIENTO

1.5.4.10 – ALUMBRADO DE INTERIORES

1.5.5 – CANALIZACIONES

1.5.6 – REDES DE PUESTA A TIERRA COMO PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

1.5.7 – PROTECCION CONTRA LA ACCION DEL RAYO

A1 – CALCULOS LUMINOTECNICOS

A 1.1 – CAFETERIA Y CANTINA

A 1.2 – PASILLO

A 1.3 – EMERGENCIA

A2 – CALCULOS JUSTIFICATIVOS

A 2.1 – INSTALACION DE ALTA TENSION

A 2.1.1 - INTENSIDADES A PLENA CARGA

A 2.1.1.1 - INTENSIDAD EN ALTA TENSION

A 2.1.1.2 - INTENSIDAD EN BAJA TENSION

A 2.1.2 - INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO

A 2.1.2.1 – CORTOCIRCUITO EN ALTA TENSION

A 2.1.2.2 – CORTOCIRCUITO EN BAJA TENSION

A 2.1.3 – DIMENSIONAMIENTO DEL EMBARRADO EN ALTA TENSION

A 2.1.3.1 – INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE

A 2.1.3.2 – FRECUENCIA PROPIA DE OSCILACION

A 2.1.3.3 – SOLICITACION ELECTRODINAMICA

A 2.1.3.4 – SOLICITACION TERMICA

A 2.1.4 – DIMENSIONAMIENTO DE LA VENTILACION

A 2.2 – INSTALACION DE BAJA TENSION

A 2.2.1 - JUSTIFICACION DEL METODO DE CÁLCULO EMPLEADO

A 2.2.2 - CRITERIOS PARA EL CÁLCULO DE LA SECCION DE CABLE

A 2.2.2.1 - INTENSIDAD MAXIMA ADMISIBLE O TERMICA

A 2.2.2.2 - MAXIMA CAIDA DE TENSION

A 2.2.2.3 - INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

A 2.2.3 – HOJAS DE CÁLCULO

A 2.2.4 – INTERPRETACION DE LAS HOJAS DE CÁLCULO

A 2.2.5 – CÁLCULO DE LINEAS

A 2.2.6 – CÁLCULO DE BARRAJES EN EL CGBT

A 2.2.7 – CALCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

A 2.2.7.1 – RED DE PUESTA A TIERRA PARA LA PROTECCIÓN EN ALTA TENSIÓN

A 2.2.7.2 – RED DE PUESTA A TIERRA PARA SERVICIOS (NEUTROS DE LOS TRANSFORMADORES)

A 2.2.7.3– RED DE PUESTA A TIERRA PARA PROTECCIÓN EN BAJA TENSIÓN

A 2.2.8 – CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. CARACTERISTICAS DE LA ACOMETIDA DE ALTA TENSION.

Fuente: Creación propia.

TABLA 2. PREVISION DE CARGAS.

Fuente: Creación propia.

TABLA 3. DISTRIBUCION DE CARGAS C.G.D-0.

Fuente: Creación propia.

TABLA 4. TOMAS ELECTRICAS C.G.D-0.

Fuente: Creación propia.

TABLA 5. TOMAS ELECTRICAS C.S-0(-1).1.

Fuente: Creación propia.

TABLA 6. TOMAS ELECTRICAS C.S-0(-1).3.

Fuente: Creación propia.

TABLA 7. DISTRIBUCION DE CARGAS C.G.D-0 (-1).COC.

Fuente: Creación propia.

TABLA 8. DISTRIBUCION DE CARGAS C.G.D-0 (-1).RES.

Fuente: Creación propia.

TABLA 9. TOMAS ELECTRICAS C.G.D-0 (-1).RES.

Fuente: Creación propia.

TABLA 10. TOMAS ELECTRICAS C.G.D-0 (-1).RES.1.

Fuente: Creación propia.

TABLA 11. DISTRIBUCION DE CARGAS C.G.D-ALUMBRADO EXTERIOR.EXT.1.

Fuente: Creación propia.

TABLA 12. TOMAS ELECTRICAS C.G.B.T.1.

Fuente: Creación propia.

TABLA 13. SUMINISTRO NORMAL Y COMPLEMENTARIO DE LA INSTALACION.

Fuente: Creación propia.

TABLA 14. CARACTERISTICAS DEL MOTOR DIESEL DEL GRUPO ELECTROGENO.

Fuente: Creación propia.

TABLA 15. CARACTERISTICAS DEL ALTERNADOR DEL GRUPO ELECTROGENO.

Fuente: Creación propia.

TABLA 16. DESCRIPCION DE LOS CONDUCTORES APLICADOS EN LA DISTRIBUCION DE PLANTAS.

Fuente: Creación propia.

TABLA 17. DESCRIPCION DE LOS NIVELES DE ILUMINACION.

Fuente: Creación propia.

TABLA 18. POTENCIAS DEL CONJUNTO DE LAMPARAS

Fuente: Creación propia.

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACION 1. CELDAS Y ESQUEMA DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION SIMPLE.

Fuente: Apuntes asignatura Circuitos magnéticos y transformadores. UC3M.

ILUSTRACION 2. TRANSFORMADOR DE POTENCIA ENCAPSULADO EN RESINA EPOXI.

Fuente: www.imefy.es

ILUSTRACION 3. ESQUEMA INSTALACION TN-S.

Fuente: www.ferromagnetico.com

ILUSTRACION 4. DAÑOS EN FUNCION DE INTENSIDAD Y TIEMPO DE EXPOSICION.

Fuente: Apuntes asignatura Instalaciones eléctricas de alta tensión. UC3M.

ILUSTRACION 5. GRUPO ELECTROGENO.

Fuente: www.enerco.es

ILUSTRACION 6. SISTEMA SAI STAND-BY.

Fuente: www.newsai.es

ILUSTRACION 7. SISTEMA SAI INTERACTIVO.

Fuente: www.newsai.es

ILUSTRACION 8. SISTEMA SAI ON-LINE DE DOBLE CONVERSION.

Fuente: www.newsai.es

ILUSTRACION 9. SISTEMA SAI ON-LINE DE CONVERSION DELTA.

Fuente: www.newsai.es

ILUSTRACION 10. CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION.

Fuente: www.abb.es

ILUSTRACION 11. CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCION DE ZONAS.

Fuente: www.abb.es

ILUSTRACION 12. CABLE RZ1-0,6/1 kV (AS).

Fuente: www.prysmian.com

ILUSTRACION 13. CABLE RZ1-0,6/1 Kv (AS+).

Fuente: www.prysmian.com

ILUSTRACION 14. CURVAS ISOLUX.

Fuente: Apuntes asignatura Luminotecnia. UC3M.

ILUSTRACION 15. DIAGRAMA ISOCANDELA.

Fuente: Apuntes asignatura Luminotecnia. UC3M.

ILUSTRACION 16. DIAGRAMA POLAR.

Fuente: Apuntes asignatura Luminotecnia. UC3M.

ILUSTRACION 17. LAMPARA INCANDESCENTE CONVENCIONAL.

Fuente: Apuntes asignatura Luminotecnia. UC3M.

ILUSTRACION 18. LAMPARA FLUORESCENTE.

Fuente: Apuntes asignatura Luminotecnia. UC3M.

ILUSTRACION 19. LAMPARA DE VAPOR DE MERCURIO A ALTA PRESION.

Fuente: Apuntes asignatura Luminotecnia. UC3M.

ILUSTRACION 20. LAMPARA DE INDUCCION.

Fuente: Apuntes asignatura Luminotecnia. UC3M.

ILUSTRACION 21. LAMPARA DE INCASDENCENCIA HALOGENA.

Fuente: Apuntes asignatura Luminotecnia. UC3M.

ILUSTRACION 22. BANDEJA DEL FABRICANTE PEMSA.

Fuente: www.pemsa.com

ILUSTRACION 23. ESQUEMA DE UNA INSTALACION ELECTRICA MEDIANTE BANDEJAS.

Fuente: Apuntes asignatura Protecciones eléctricas. UC3M.

ILUSTRACION 24. TUBO DE ACERO DEL FABRICANTE PEMSA.

Fuente: www.pemsa.com

ILUSTRACION 25. TUBO RIGIDO DE PVC DEL FABRICANTE GEWISS.

Fuente: www.gewiss.com

ILUSTRACION 26. ESQUEMA INSTALACION TT.

Fuente: www.ferromagnetico.com

ILUSTRACION 27. ESQUEMA INSTALACION TN-C.

Fuente: www.ferromagnetico.com

ILUSTRACION 28. ESQUEMA INSTALACION TN-S.

Fuente: www.ferromagnetico.com

ILUSTRACION 29. ESQUEMA INSTALACION IT.

Fuente: www.ferromagnetico.com

1.1– GENERALIDADES

Como se comentó anteriormente en los objetivos, la presente memoria describe la instalación eléctrica de Media y Baja Tensión, que se realizará en cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y las demás normas vigentes complementarias, en el Edificio de Servicios del Hospital Universitario Son Dureta en Palma de Mallorca.

La instalación eléctrica, que comenzará en el centro de seccionamiento donde llegan los cables de la compañía suministradora, contará con el respaldo de un Grupo Electrónico de conexión a red, desconexión y parada automáticos por motivo de una falta y vuelta del suministro eléctrico.

1.2 – LEGISLACION APLICABLE

A la hora de realizar este proyecto se han tenido en cuenta los criterios indicados en los Reglamentos Oficiales tanto de la compañía suministradora como los siguientes que se muestran a continuación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT-01 a BT-51 según Real Decreto 842/2002 del 02 de Agosto de 2002.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centro de Transformación de fecha 12/11/82, e Instrucciones Técnicas Complementarias de fecha 06/07/84 con sus correcciones y actualizaciones posteriores.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo, según orden ministerial del 9 de marzo de 1.971
- Reglamento de Centrales Generadoras de energía.
- Reglamento de Estaciones Transformadoras.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas (Ayuntamientos, Medio ambiente y Bomberos).

También se han tenido en cuenta las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros aspectos de este proyecto como son:

- UNE-20.460 y UNE-50.160 en su apartado 2.
- NF-C-15.100.

El edificio en proyecto se tratará como "Local de pública concurrencia" obedeciendo por tanto a las prescripciones presentes en ITC-BT-028 del REBT.

1.3 - DESCRIPCIÓN DEL CONJUNTO

Las instalaciones proyectadas disponen para la acometida a 15 kV., de un Centro de Llegada – Seccionamiento y Medida en A.T. con acceso directo para G.E.S.A., al que se le han agregado las celdas de reparto en A.T. para la alimentación del Centro de Transformación, propiedad del hospital, y cuya característica es:

Centro de Llegada – Seccionamiento – Medida – Reparto

Tensión de suministro	15 kV $\pm 5 \pm 7 \%$
Tipo de acometida	Subterránea en bucle
Potencia a plena carga disponible	6597,5 kVA
Potencia máxima de cortocircuito	500 MVA
Frecuencia de la corriente senoidal	50 Hz
Líneas de reparto	En punta

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DE LA ACOMETIDA DE ALTA TENSION.

Centro de transformación:

- Tensión Primaria: 15 kV $\pm 5 \pm 7 \%$
- Tensión Secundaria: 3 · 242/420 V
- Potencia a Plena Carga: 3 · 1.600 + 2.1600= 8.000 kVA
- Frecuencia nominal: 50 Hz
- Tensión asignada de la aparamenta 24 kV
- Poder de corte en cortocircuito 20 kA
- Sistema de distribución en B.T para régimen de Neutro TN-S.

Este Centro de Transformación alimenta a su correspondiente Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) diseñado para disponer de cinco transformadores, cuya disposición es $3 \cdot 1600 \text{ kVA}$ y $2 \cdot 1600 \text{ kVA}$, lo que determina para toda su aparamenta de salida un poder de corte igual o superior a 20 kA.

A todos los efectos la instalación de Baja Tensión comienza en las bornas de B.T. de los transformadores, por tanto las Líneas Generales de Alimentación (LGA) a los Cuadros Generales de Baja Tensión son parte integrada en esta instalación, como también lo son las Líneas Generales de Alimentación (LGA) procedentes de los Grupos Electrógenos (GEs).

Desde los CGBTs se han proyectado Líneas de Derivación de la General (LDG) que sirven de acometidas a los Cuadros Generales de Distribución (CGD) y, desde estos, Líneas de Derivación Individual (LDI) que alimentan a los Cuadros Secundarios (CS) de protección para la instalación de distribución en plantas. Desde los CGBTs también se proporciona suministro mediante las LDG a Tomas Eléctricas (TEs) de gran potencia, del mismo modo que desde los CGDs se hace con TEs de pequeña potencia destinadas a usos específicos.

A partir de los CSs se han separado para la distribución en plantas las líneas destinadas al alumbrado, las destinadas a fuerza tomas de corriente usos varios, y las destinadas a fuerza tomas de corriente usos informáticos, siendo por tanto para cada grupo sus protecciones magnetotérmicas y contra contactos indirectos, independientes. Las líneas para alumbrado han quedado señalizadas cada una de ellas por un número encerrado en un círculo, para las de fuerza tomas de corriente usos varios con un número encerrado en un cuadrado, y para las tomas de corriente usos informáticos mediante un número encerrado en un rombo. Estas identificaciones de las líneas en los esquemas de los cuadros CSs se corresponden con las indicadas para puntos de luz y tomas de corriente representadas en planos de planta de la instalación eléctrica. Asimismo han quedado identificados mediante una misma letra minúscula el interruptor manual de accionamiento local, y el punto o puntos de luz que él enciende y apaga.

La situación, disposición y zona que a cada uno de los cuadros CSs se les ha destinado en los planos de planta, se han estudiado de conformidad con las Unidades Funcionales Hospitalarias establecidas, de forma que una misma unidad no comparte cuadro con ninguna otra. No obstante, y con el fin de que se distinga claramente la zona que cada cuadro CS alimenta, han sido limitadas en planos de planta mediante líneas a trazos. Cuando dentro de una misma zona se ha necesitado proyectar un cuadro CS o CGD destinado a un uso específico y concreto independiente del que tiene

el de zona, a sus líneas de distribución y puntos que alimenta se les ha identificado con números romanos.

Como complemento a los Grupos Electrógenos diseñados y calculados para proporcionar un Suministro Eléctrico de Reserva con el que se cubren todas las necesidades del hospital excepto Central de Frío, la mayor parte de Climatizadores, Soplantes de Transporte Neumático, fuerza, máquinas de Cafeterías, parte de Cocina General y Generadores de Vapor de la Central de Esterilización, se han proyectado otras fuentes propias de energía eléctrica alimentadas mediante baterías de acumuladores destinadas a los Servicios de Seguridad y suministros especiales complementarios.

1.4 – PREVISION DE CARGAS

Para el estudio de las potencias a plena carga del centro de transformación nos hemos ceñido a las cargas, teniendo, en cada caso, en cuenta los coeficientes de simultaneidad así como las potencias instaladas.

Una determinación correcta de la potencia prevista es imprescindible para conseguir un diseño seguro y económico, que asegure unos límites admisibles de caída de tensión y temperatura. Para ello se han empleado, siguiendo los criterios de la ITC-BT-10, como factores de simultaneidad para la determinación de la potencia simultánea total y corrección:

- Factor de simultaneidad = 1 para el alumbrado.
- Factor de simultaneidad = 0.2 para tomas de fuerza.
- Factor de corrección = 1.8 para alumbrado de descarga y de tipo fluorescente.

Los criterios anteriormente nombrados referentes a la ITC-BT-10 tienen como objetivo principal el establecimiento de la previsión de carga de manera que se garantice una utilización segura por parte de los usuarios, así como la conexión, evitando que un aumento de la demanda suponga la necesidad de modificar de forma instantánea la instalación eléctrica.

En el caso de que se conozca la demanda real de los usuarios, se utilizarán los valores de cargas previstos cuando sean superiores a los mínimos teóricos, ya que estos valores establecidos son valores mínimos a considerar.

A continuación se muestra una tabla con la previsión de cargas referente al centro de transformación CT-1:

SERVICIO	SUMINISTRO ÚNICO DE RED			DOBLE SUMINISTRO RED-GRUPO ELETRÓGENO		
	POTENCIA INSTALADA EN KVA	COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	POTENCIA SIMULTANEA EN KVA	POTENCIA INSTALADA EN KVA	COEFICIENTE SIMULTANEIDAD	POTENCIA SIMULTANEA EN KVA
CUADRO CGD-0	429,00	0,80	343,2	484,35	0,60	290,61
CUADRO CGD-0.(-1).COC	650,00	0,60	390,00	300,00	0,80	240,00
CUADRO CGD-0.(-1).RES	228,50	0,80	182,80			
TOMA TE-BF.R	690,00	0,80	552,00			
TOMA TE-CF.R	700,00	0,80	560,00			
TOMA TE-BC.R	235,00	0,80	188,00			
TOMA TE-CC.R	160,00	0,80	128,00			
TOMA TE-CC.R-G				65,00	0,80	52,00
TOMA TE-TNR	130,00	1,00	100,00			
TOMA TE-GM				100,00	0,80	80,00
TOMA TE-GF1	750,00	1,00	750,00			
TOMA TE-GF2	750,00	1,00	750,00			
TOMA TE-GF3	750,00	1,00	750,00			
TOMA TE-GF4	750,00	1,00	750,00			
TOMA TE-GF5	290,00	1,00	290,00			
TOMA TE-GF6	290,00	1,00	290,00			
TOMA TE-GF7	545,00	1,00	545,00			
CUADRO CGD-ALUM.EXT.1				80,00	0,8	64,00
TOTALES	6597,5	0,892	6569	1029,35	0,704	662,61

TABLA 2: PREVISION DE CARGAS

Cuadro General (CGD-0)

Suministro Único de Red		Doble Suministro (Red-Grupo)	
Potencia Instalada (Kva)		Potencia Instalada (Kva)	
	429		484,35

Cuadros secundarios	Acometida	Zona de alimentación	Carga general (Kva)	Carga de alumbrado (Kva)	Carga de fuerza (Kva)	Carga de usos informáticos (Kva)	Otras Cargas (Kva)
CS-0.(-2).1	A	C.T,G.E y Cuadro eléctrico	38,8	25,300	6	7,5	
	B	Talleres Mecánicos	64				64
CS-0(-2).2	-	Almacén de suministros	36,15	21,150	12	3	
CS-0(-2).3	-	Almacén General de Paleutizados	13,7	9,2	3	1,5	
CS-0(-2).4	-	Vestuario de cocina y Almacén de	25,6	16,6	7,5	1,5	

		suministros					
CS-0(-1).1	-	Centro de Frio y Calor. Gases Medicinales.	43,05	27,05	13	3	
CS-0(-1).2	-	Limpieza y Lencería	67,6	25,1	35	7,5	
CS-0(-1).3	A	Cocina	54,45	33,95	16	4,5	
	B	Cocina (Cámaras Frigoríficas)	63				63

TABLA 3: DISTRIBUCION DE CARGAS C.G.D-0

Tomas Eléctricas Correspondientes al Cuadro General (CGD-0)

Tomas Eléctricas	Zona de alimentación	Carga general (Kva)
TE.0(-1).AS.44	Limpieza	26
TE.0(-1).AS.45	Lencería	26
TE.0(-1).AS.46	Gases Medicinales	26
TE-AA.0.0.17 (Solo Red)	Playa interior de servicios	71
TE-AA.0.0.16 (Solo Red)	Playa interior de servicios	76
TE-AA.0.0.15 (Solo Red)	Playa interior de servicios	120
TE-AA.0.0.3 (Solo Red)	Playa interior de servicios	24
TE-AA.0.0.2 (Solo Red)	Playa interior de servicios	47
TE-AA.0.0.1 (Solo Red)	Playa interior de servicios	36
TE-AA.0.0.17N (Solo Red)	Playa interior de servicios	55

TABLA 4: TOMAS ELECTRICAS C.G.D 0

Tomas Eléctricas Correspondientes al Cuadro Secundario (CS-0(-1).1)

Tomas Eléctricas	Zona de alimentación	Carga general (Kva)
TE-AA.0.(-1).1.51	Climatización De Talleres	7
TE-AA.0.(-1).1.52	Climatización De Talleres	11
TE-AA.0.(-1).1.S16C	Central De Calor	5
TE-AA.0.(-1).1.S16F	Central De Frio	5

TABLA 5: TOMAS ELECTRICAS C.S-0(-1).1

Tomas Eléctricas Correspondientes al Cuadro Secundario (CS-0(-1).3) Acometida B

Tomas Eléctricas	Zona de alimentación	Carga general (Kva)
TE-AA.0.(-1).3.1	Cocina	7
TE-AA.0.(-1).3.2	Cocina	7
TE-AA.0.(-1).3.3	Cocina	7

TABLA 6: TOMAS ELECTRICAS C.S-0(-1).3

Cuadro General (CGD-0.(-1).COC)

Suministro Único de Red		Doble Suministro (Red-Grupo)	
Potencia Instalada (Kva)	650	Potencia Instalada (Kva)	300

TABLA 7: DISTRIBUCION DE CARGAS C.G.D-0 (-1).COC

Cuadro General (CGD-0.(-1).RES)

Suministro Único de Red		Doble Suministro (Red-Grupo)	
Potencia Instalada (Kva)	228,5	Potencia Instalada (Kva)	-

Cuadros secundarios	Acometida	Zona de alimentación	Carga general (Kva)	Carga de alumbrado (Kva)	Carga de fuerza (Kva)	Carga de usos informáticos (Kva)	Otras Cargas (Kva)
CS-0.(-1).RES.1	A	Depósitos De Acumulación, Gases Medicinales y Residuos	46,5	8	23,5		15

TABLA 8: DISTRIBUCION DE CARGAS C.G.D-0 (-1).RES

Tomas Eléctricas Correspondientes al Cuadro General (CGD-0.(-1).RES)

Tomas Eléctricas	Zona de alimentación	Carga general (Kva)
------------------	----------------------	---------------------

TE-C1	Residuos	6
TE-C2	Residuos	6
TE-TNB	Residuos	130
TE-AUT	Reserva Espacio Autoclave	50

TABLA 9: TOMAS ELECTRICAS C.G.D-0 (-1).RES

Tomas Eléctricas Correspondientes al Cuadro General (CGD-0.(-1).RES.1)

Tomas Eléctricas	Zona de alimentación	Carga general (Kva)
TE-AA.0(-1)RES.1.53	Residuos	5
TE-AA.0(-1)RES.1.54	Residuos	5
TE-AA.0(-1)RES.1.55	Tolvas y compactadores	5

TABLA 10: TOMAS ELECTRICAS C.G.D-0 (-1).RES.1

Cuadro General (CGD-ALUMB.EXT.1)

Suministro Único de Red		Doble Suministro (Red-Grupo)	
Potencia Instalada (Kva)	-	Potencia Instalada (Kva)	80

TABLA 11: DISTRIBUCION DE CARGAS C.G.D-ALUMBRADO EXTERIOR.EXT.1

Tomas Eléctricas Correspondientes Al Cuadro General De Baja Tensión (CGBT1)

Tomas Eléctricas	Zona de alimentación	Carga general (Kva)
TE-GM	Gases Medicinales	100
TE-TNR	Lencería	130
TE-CC.R-G	Gases Medicinales	65
TE-CC.R	Central De Calor	160
TE-BC.R	Central De Calor	235
TE-CF.R	Central De Frio (Cuadros)	700
TE-BF.R	Central De Frio (Cuadros)	690
TE-GF.1	Central De Frio	750
TE-GF.2	Central De Frio	750
TE-GF.3	Central De Frio	750
TE-GF.4	Central De Frio	750
TE-GF.5	Central De Frio	290
TE-GF.6	Central De Frio	290
TE-GF.7	Central De Frio	545

TABLA 12: TOMAS ELECTRICAS C.G.B.T.1

1.5 – DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

La instalación proyectada dispone para la acometida a 15 kV, de un Centro de Llegada – Seccionamiento y Medida en Alta Tensión con acceso directo para G.E.S.A, al que le han agregado las celdas de reparto en Alta Tensión para alimentar al centro de transformación.

Centro de Llegada – Seccionamiento – Medida – Reparto

- Tensión de suministro	15 kV $\pm 5 \pm 7 \%$
- Tipo de acometida	Subterránea en bucle
- Potencia a plena carga disponible	8.000 kVA
- Potencia máxima de cortocircuito	500 MVA
- Líneas de reparto	En punta

1.5.1 - CENTRO DE TRANSFORMACION

El edificio de servicios del Hospital Universitario Son Dureta se abastecerá de un Centro de Transformación, del que se alimentara el Cuadro General de Baja Tensión, diseñado para disponer de cinco transformadores, cuya disposición es 3 · 1600 kVA y 2 · 1600 kVA , lo que hace un total de 8.000 kVA. Por lo tanto la aparamenta de salida debe estar determinada para un poder de corte igual o superior a 20 kA.

Las características del C.T son:

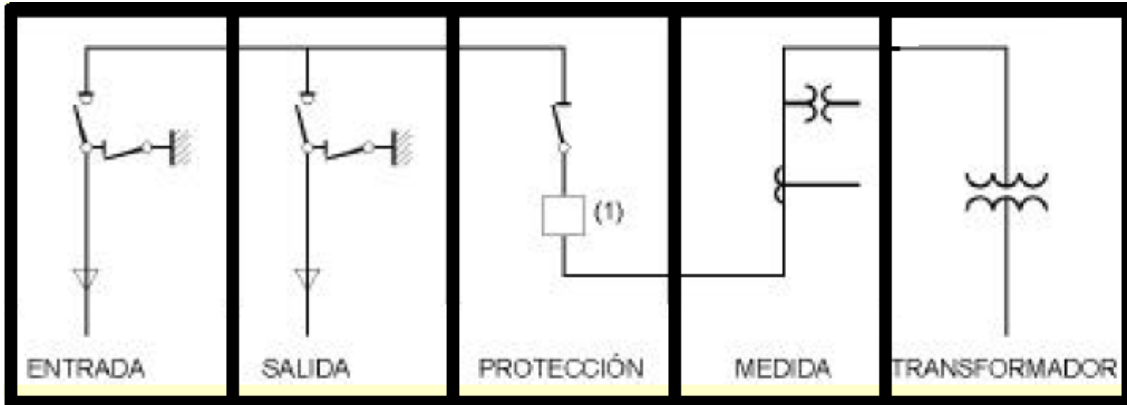
- Tensión Primaria:	15 kV $\pm 5 \pm 7 \%$
- Tensión Secundaria:	3 · 242/420 V
- Potencia a Plena Carga:	3 · 1.600 + 2.1600= 8.000 kVA
- Frecuencia nominal:	50 Hz
- Tensión asignada de la aparamenta	24 kV
- Poder de corte en cortocircuito	20 kA
- Sistema de distribución en B.T para régimen de Neutro TN-S.	

La misión del Centro de Transformación es la de reducir la tensión procedente de la Red de Media Tensión (15 kV) a niveles de utilización en Baja Tensión (420/232 V), por lo que en este caso se utiliza un transformador de distribución.

El CT será de tipo interior mediante celdas modulares en envolvente metálica que albergan una cuba inundada en gas SF6 de acuerdo a la norma UNE 20099, donde se encuentran los aparatos de maniobra y embarrado. El conjunto de cabinas y transformadores irán ubicados en un recinto de uso exclusivo estando éste dividido en dos locales: uno con acceso directo para el personal de G.E.S.A denominado Centro de Llegada –

Seccionamiento – Medida y otro restringido al personal especializado del hospital denominado Centro de Abonado.

El C.T. está constituido básicamente por una serie de celdas predispuestas de la siguiente manera:



ILUSTRACION 1: CELDAS Y ESQUEMA DE UN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SIMPLE

- Celdas de línea: Son las celdas situadas a la entrada/salida de las líneas de MT, normalmente en los C.T. de paso o de anillo hay dos celdas de línea (entrada – salida) aunque también puede haber tres (entrada – salida – derivación). En C.T. de abonado, el tipo de celdas de línea puede venir impuesto por la compañía suministradora. En los C.T. de punta habrá una celda de línea de entrada y no habrá una de salida. Generalmente estas celdas llevan seccionadores.
- Celda de protección: Está situada inmediatamente antes del transformador. Cada una de las salidas al transformador debe tener una celda para su protección y para poder aislar y seccionar dicho elemento. Estas celdas son las que se utilizan para realizar las tareas de maniobra y protección, normalmente se escogen con corte en atmosfera de SF6.
- Celda de seccionamiento: La función principal de esta celda es separar las celdas de entrada - salida de la parte de abonado, por lo que se ubica inmediatamente después de las celdas de entrada – salida.
- Celda de medida: En esta celda se ubican los transformadores de intensidad (TI) y los transformadores de tensión (TT) cuyos secundarios serán conectados al equipo de medida. Los transformadores son colocados por la empresa suministradora y estarán precintados. Se colocan entre 2 o 3 TI y TT,

dependiendo del sistema usado por la compañía suministradora y uno de sus bornes del secundario se conecta a tierra.

- Celda en obra civil: En esta celda se ubicará un transformador trifásico de potencia. Dispone de unas puertas abatibles que impiden el acceso a cualquier persona mientras que el transformador esta en tensión.

En nuestro caso en el centro de Llegada – Seccionamiento – Medida y Reparto se han previsto las siguientes celdas:

- 2 celdas para Entrada – Salida del cable de acometida a 15 kV de G.E.S.A, conteniendo cada una un interruptor – seccionador de corte en carga con puesta a tierra y tres aisladores testigo de tensión.
- 1 celda de seccionamiento con interruptor – seccionador de corte en carga para la separación de la instalación de la Compañía de la del Abonado.
- 1 celda de remonte de barras con tres aisladores testigo de tensión.
- 1 celda de protección general de la instalación de M.T, conteniendo un seccionador de corte en vacío y un interruptor automático provisto de unidad de protección y aisladores testigo de tensión.
- 1 celda de medida de la energía consumida, alojándose en ella los transformadores de tensión e intensidad.
- 1 celda de interruptor pasante, conteniendo un interruptor – seccionador de corte en carga con puesta a tierra y tres aisladores testigos de tensión.
- 2 celdas de protección y seccionamiento de la línea de M.T que constituye el bucle en anillo para el enlace con los otros dos Centros de Transformación, conteniendo cada una un seccionador de corte en vacío y un interruptor automático provisto de unidad de protección y tres aisladores testigo de tensión.
- 1 celda idéntica a las anteriores para la acometida del C.T del Abonado.

En el centro de transformación de Abonado se han previsto las siguientes celdas:

- 1 celda de corte general, conteniendo un interruptor – seccionador de corte en carga con puesta a tierra y tres aisladores testigo de tensión.
- 5 celdas de protección de transformadores, conteniendo cada una de ellas un seccionador de corte en vacío y un interruptor automático provisto de unidad de protección y tres aisladores testigo de tensión.
- 5 celdas en obra civil que alojaran cada una de ellas un transformador de potencia de 1.600 kVA.

El cable que enlazará las celdas del Centro de Llegada – Seccionamiento - Medida y Reparto estarán unidas con las del Centro de Abonado mediante una línea de M.T

realizada en cables unipolares de campo radial y aislamiento en seco 12/20 kV con sección de 240 mm².

Cables de transporte de energía eléctrica (1-36 kV)

Los cables que en este apartado se estudiarán comprenden tanto los instalados en instalación aérea a la intemperie o enterrada. Todos ellos estarán aislados con Polietileno Reticulado (XLPE) o goma Etileno-Propileno (EPR) correspondiendo a la designación cero halógenos y contruidos según las normas UNE 20432, 21172, 21123 Y 21147, NFC-20454, IEC-60502 Y 60754, así como la UNESA 3305. Podrán ser en cobre o aluminio, siempre a campo radial designación UNE RHZ1.

Los cables generalmente serán unipolares y calculados para:

- Soportar la corriente de cortocircuito sin deterioro alguno durante un tiempo superior a 1 segundo.
- Admitir la intensidad máxima admisible de la potencia instalada del transformador.

Para ello, se utilizaran las tablas aportadas por el fabricante. Las conexiones para los respectivos empalmes y terminales deberán ser realizadas siempre con accesorios normalizados.

Cables con aislamiento EPR

Su instalación se llevará a cabo en lugares húmedos y encharcados, ya sea directamente o enterrados en tubos.

Soportarán temperaturas de trabajo para el conductor de 90°C en régimen permanente, 130°C en sobrecarga y de 250°C en el caso de cortocircuito con tiempo de duración inferior o igual a 5 s.

La profundidad mínima a la que deben ir enterrados es de 70 cm.

Cables con aislamiento XLPE

Su instalación se llevará a cabo en instalación aérea, bien fijados directamente a soportes, bien alojados en canalizaciones. En el caso de que la instalación exija tramos enterrados, podrá ser utilizado este cable siempre y cuando se dote de una cubierta exterior termoplástica especial según recomendación UNESA 3305 C.

Estos cables soportaran temperaturas de trabajo para el conductor de 90°C en régimen permanente, 105°C en sobrecargas y de 250°C en el caso de cortocircuito con tiempo de duración inferior o igual a 5 s.

Los transformadores de potencia previstos son del tipo encapsulado en resina epoxi, fabricante IMEFY, equipados de ventilación forzada incorporada al propio transformador controlada por temperatura en los devanados de los mismos, por lo que los transformadores trabajaran a una temperatura considerablemente inferior y por lo tanto su vida útil aumentará, además se permitirá así que en caso de avería el resto de los transformadores proporcionen un 20% más de su potencia nominal sin riesgo de sufrir una avería.

Sus características eléctricas son:

- Potencia..... 1.600 kVA.
- Tensión primaria..... 15 – 20 kV $\pm 5 \pm 7$ %
- Tensión secundaria..... 3 · 232/420 kV
- Grupo de conexión..... Dy11n
- Frecuencia..... 50 Hz
- Tensión de cortocircuito..... 6 %



ILUSTRACION 2: TRANSFORMADOR DE POTENCIA ENCAPSULADO EN RESINA EPOXI

Estos transformadores presentan unas ventajas respecto a los transformadores en baño de aceite que se mencionan a continuación:

- Menor coste de instalación al no requerir deposito colector en obra civil.
- Menor riesgo de incendio. Ésta es una de su característica principal, los materiales empleados son autoextinguibles no produciendo gases tóxicos. En caso de fuego externo, cuando la resina alcanza los 350 °C arde con una llama débil que en cuanto cesa el foco de calor se autoextingue.

Los locales donde se albergará el C.T presentan las siguientes características:

- Acceso de personal: El Centro de Transformación está dividido en dos zonas, por un lado una zona llamada zona de Compañía y por otro lado una zona llamada zona de Abonado. La entrada a la zona de Compañía estará restringida

solo a personal de la Compañía Eléctrica realizándose a través de una puerta cuya cerradura estará normalizada. En la zona de Abonado podrán entrar tanto personal de la Compañía como el propio personal de mantenimiento del hospital, teniendo esta zona una puerta de al menos 2.10 m de altura y 0,9 m de ancho. El recinto que alberga todos los centros será de uso exclusivo, y sus dimensiones e implantación de equipos han sido reflejados en planos adjuntos. Su cerramiento será como mínimo RF90.

- Acceso de materiales: Para un correcto proceso de montaje, el Centro de Transformación dispondrá de acceso por el techo o unas amplias puertas para así permitir el transporte de los transformadores y demás elementos pesados.
- Piso: Por debajo del suelo terminado y a una profundidad de 10 cm, se instalará un mallazo de 30 · 30 cm formado por redondo de 4 mm de diámetro como mínimo. Este mallazo se conectará al sistema de tierras para evitar diferencias de tensión en el interior de C.T, también se cubrirá con una capa de hormigón con un espesor de al menos 10 cm.
- Paso de los cables de Alta Tensión: Se preverá de una bancada de obra civil para el paso de los cables de A.T. La bancada deberá tener una resistencia mecánica suficiente para aguantar las celdas y sus dimensiones. Se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared para permitir en caso de escape que el gas SF6 escape sin poner en peligro al operador.
- Acceso al transformador: El grupo de transformadores estará rodeado por una malla de protección que impedirá el acceso directo. Ésta malla irá enclavada mecánicamente con el seccionador de puesta a tierra de la celda de protección, garantizando así que no se pueda acceder al transformador sin haber cerrado antes el seccionador.

En cuanto a las instalaciones auxiliares al Centro de Transformación podemos destacar:

- Protección del centro de transformación: El transformador es el elemento más caro y más importante dentro de un Centro de Transformación, por lo que la protección de dicho elemento es de especial importancia. Evitar el deterioro del transformador, garantizar la seguridad de las personas y evitar defectos internos son algunas de las misiones que deben llevar a cabo las protecciones. El aumento de temperatura en el interior de los transformadores es uno de los

problemas más comunes, por ello disponen de dispositivos térmicos, dispositivos liberadores de presión, etc.

- **Ventilación:** Normalmente la temperatura en los Centros de Transformación ve un crecimiento debido a las pérdidas que tienen los transformadores, por lo que este exceso de temperatura hay que evacuarlo de alguna manera para garantizar una temperatura adecuada. La ventilación puede ser natural o forzada, en nuestro caso la ventilación será forzada debido a la imposibilidad de realizar una ventilación natural. El local dispondrá de un sistema mecánico con el que se podrá proporcionar un caudal aproximado de 5.200 m³/h estando los conductos de ventilación independientes de otros conductos de ventilación del edificio. Las rejillas de ventilación se dispondrán de tal manera que no ocasionen molestias a viandantes.

En el apartado de Puesta a Tierra se describirán los diferentes electrodos de puesta a tierra del edificio. La norma CEI 60364 define los esquemas de conexión a tierra estando éstos regulados en España por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-08 "Sistemas de conexión del neutro y de masas en redes de distribución de energía eléctrica".

En el apartado 11 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión REBT se expone que tanto la tierra de las masas de la instalación de baja tensión como la tierra de las masas del centro de transformación se hagan de manera independientes.

A continuación se enumeran los electrodos de puesta a tierra y configuración UNESA 8-42:

- Electrodo para Protección de las masas en el Centro de Transformación.
- Red de puesta a tierra de Protección en Media Tensión.
- Red de puesta a tierra de Protecciones en Baja Tensión.
- Conexión de neutros a tierra.
- Electrodo para Pararrayos.
- Electrodo para Puesta a tierra de la Estructura del Edificio.

Cada electrodo dispondrá de una borna de conexión en caja con posibilidad de seccionamiento, a esta borna se conectaran los conductores de protección que unen las masas del Centro de Transformación, neutros, masas de Baja Tensión y Pararrayos.

Protección de masas en C.T.

Se dispondrá de una red de conexionado entre todos los puntos de masas del Centro de Transformación mediante un conductor de cobre desnudo de 35 mm² que irá unido a la borna de conexión del electrodo de tierra.

Por debajo del suelo y a una profundidad de 10 cm si instalara un mallazo de 30 · 30 cm formado por un redondo de 4 mm de diámetro como mínimo y cubierto por una capa de hormigón de 10 cm.

Para evitar posibles transferencias de potencial de Alta Tensión mayores a 1.000 V al resto de los electrodos de P.E.T, el electrodo se ubicara dentro de la superficie del Centro de Transformación para así distanciarlo del electrodo de P.E.T del edificio. De esta manera también nos aseguramos de que la transferencia de tensión a la P.E.T de Servicios de Neutros no supere los 2.500 V, tensión máxima de prueba para los materiales de Baja Tensión.

Los valores referentes a las tensiones de paso y de contacto quedan dentro de los límites admisibles.

Red de puesta a tierra de Protección en Media Tensión

Esta red pondrá a tierra todos los elementos metálicos de la instalación de Media Tensión que normalmente no están sometidos a ella, también se conectará a esta red la malla equipotencial prevista en el suelo del local destinado al Centro de Transformación.

Protección de masas en Baja Tensión

En este caso se unificarán los electrodos correspondientes a Masas, Neutro de Servicio, Pararrayos y Estructura del Edificio debido a que no se puede asegurar que cada elemento sea eléctricamente independiente.

Según Reglamento, la red de conductores de protección de masas de Baja Tensión se hará con cable de cobre conectando las masas y terminando en las cajas del electrodo en cada caso quedando unificados en una sola puesta a tierra cuyo valor no será superior a 2 ohmios.

La máxima tensión que será transferida hacia el sistema de neutro de Baja Tensión será menor de 50 V o 24V.

Conexión de neutros a Tierra

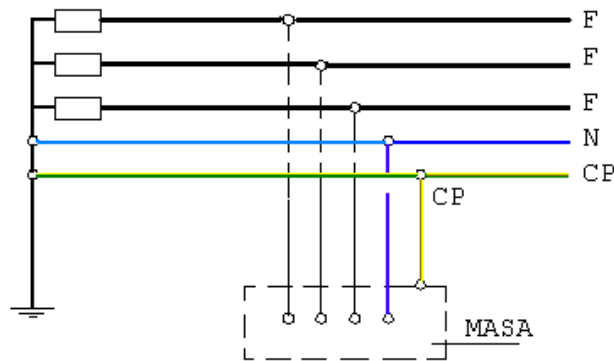
Según la normativa vigente el neutro del sistema de Baja Tensión tiene que estar puesto a tierra, para ello el enlace entre el polo neutro del transformador y el neutro del grupo electrógeno con la caja de borna del electrodo se realizara mediante cable en cobre con aislamiento 0,6/1 kV de 120 mm² de sección. Por lo tanto el sistema de explotación corresponderá al denominado TN-S.

Donde:

- T = Conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.
- N = Masas conectadas directamente al punto de la alimentación puesto a tierra.
- S = Las funciones de neutro y de protección aseguradas por conductores separados.

El esquema TN-S es el menos empleado entre los esquemas TT e IT, quedando relegado para usos temporales con grupos electrógenos. Debido a las revisiones periódicas es un sistema con un coste de explotación mayor al esquema TT.

Uno de los mayores problemas que presenta es la necesidad de calcular las impedancias en todos los puntos de la línea teniendo que diseñar las protecciones de forma individual para cada receptor. En casos de líneas muy largas o con poca sección puede darse el caso de que la corriente de defecto no llegue a disparar las protecciones.



ILUSTRACION 3: ESQUEMA INSTALACION TN-S

En este tipo de esquemas los conductores de protección se conectan a un conductor de protección distribuido junto a la línea conectándose posteriormente al conductor de neutro en el transformador

Red de P.E.T de pararrayos

Para el diseño de esta instalación y en cumplimiento de la exigencia básica SU 8 del C.T.E se han tenido en cuenta las características arquitectónicas del edificio así como las condiciones de edificios circundantes, la estadística de impactos de rayo, etc. Con todo el estudio se ha decidido equipar el edificio con un sistema de protección contra el rayo con pararrayos de doble dispositivo de cebado provistos de triple protector de sistema de aislamiento, acumulador de carga de doble dispositivo de cebado provistos de triple protector de sistema de aislamiento, acumulador de carga electroestática de

varias etapas, generador electrónico de trazados ascendentes y vía de chispas múltiple, sin fuente de alimentación artificial para un Nivel de Protección 1.

La instalación del pararrayos incluye mástil, soportes, acoplamiento y pieza de adaptación entre mástil y pararrayos, grapas, manguitos, tubos de protección aislado y puesta a tierra independiente mediante doble bajante de cable de cobre desnudo de 70 mm² de sección, picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, contador de impactos de rayo, arqueta de registro y sales mejoradas del terreno.

Como complemento a esta instalación, se ha previsto en los CGBTs limitadores de sobretensiones transitorias clase I, 3P + N, Iimp = 15 kA (NPE) según onda de ensayo 10/350 microsegundos, tensión residual Up < 1,2 kV.

Red de P.E.T de la estructura del edificio

Esta red enlazará todas las armaduras metálicas e pilares entre si mediante un cable de cobre desnudo de 50 mm² enterrado a 50 cm por debajo de la primera solera del edificio con picos de 2 m y 14 cm de diámetro. El enlace entre pilares y el cable desnudo de sobre se realizará con soldadura aluminotérmica.

Protección contra incendios

Se dispondrá de al menos dos extintores, de eficiencia equivalente 89 B, según la instrucción MIERAT 14.

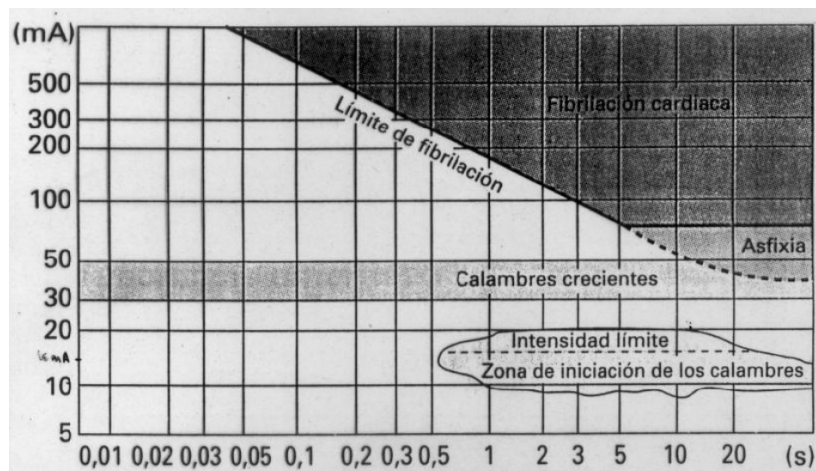
Seguridad

Según la norma UNE 20.099, las celdas de SF6 disponen de una serie de enclavamientos. Para maniobrar la celda transformadora se deberán tener en cuenta las cinco reglas de oro:

- Abrir con corte visible todas las posibles fuentes de tensión mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de trabajo.

Tenemos que tener en cuenta las normas de seguridad cuando trabajamos con elementos en tensiones elevadas. El paso de la corriente por el cuerpo humano origina efectos fisiológicos que pueden afectar a la respiración y a la circulación, provocar quemaduras o ser motivo de efectos secundarios.

A continuación se muestra una imagen donde podemos observar los daños en función de la intensidad y el tiempo de exposición:



ILUSTRACION 4: DAÑOS EN FUNCION DE INTENSIDAD Y TIEMPO DE EXPOSICION

1.5.2 – GRUPO ELECTROGENO

Un grupo electrógeno es una máquina capaz de generar energía eléctrica a través de un motor de combustión interna. Estos equipos encuentran su aplicación en zonas en las que existe déficit de generación eléctrica o cuando por motivos externos son frecuentes los cortes de electricidad. Por otro lado, de acuerdo con el Artículo 10 del R.E.B.T y ITC-BT-28 será necesario instalar un Suministro Complementario de Reserva (25% de la carga total) mediante Grupos Electrógenos.

Por lo tanto, para cubrir las necesidades justificadas en los cuadros de “Previsión de Cargas” ante la ausencia del suministro eléctrico normal de la Compañía y siguiendo lo estipulado en el ITC-BT-28 apartado 2.3:” Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia. En aquellos locales singulares, tales como los establecimientos sanitarios las fuentes propias de energía deberán poder suministrar, con independencia de los alumbrados especiales, la potencia necesaria para atender los servicios urgentes indispensables cuando sean requeridos por la autoridad competente”, será necesario la instalación de un Grupo Electrónico.

En nuestro caso el suministro normal y complementario es el siguiente:

SUMINISTRO NORMAL		SUMINISTRO COMPLEMENTARIO	
P. Instalada	6.597,5 kVA	P. Instalada	1.029,35 kVA
Coeficiente de simultaneidad	0,892	Coeficiente de simultaneidad	0,704
P. a Plena Carga	6569 kVA	P. a Plena Carga	662,61 kVA

TABLA 13: SUMINISTRO NORMAL Y COMPLEMENTARIO DE LA INSTALACION

Se ha previsto de un Grupo Electro geno con una potencia de 850 kVA en régimen de emergencia y de 725 kVA en régimen continuo de la marca ENERCO, modelo E-725 MT; lo que supone una cobertura con respecto al suministro normal de más de un 25% exigible como mínimo para un Suministro Complementario de Reserva.



ILUSTRACION 5: GRUPO ELECTROGENO

Las características que definirán al Grupo Electro geno son las siguientes:

- Potencia en régimen continuo del motor a 1.500 rev/min, en kVA.
- Potencia en régimen de emergencia del motor a 1.500 rev/min, en kVA.
- Potencia máxima del alternador en kVA.
- Tensión de suministro en sistema trifásico.
- Factor de potencia.
- Frecuencia de la corriente alterna.
- Tipo de arranque.
- Modo de arranque.
- Tipo de combustible y consumo en gr/kWh.
- Tipo de refrigeración.
- Dimensiones y peso.

El grupo está formado por un motor diesel especial para esta aplicación y un generador de corriente alterna con neutro 3x242/420 V, formando ambas maquinas una unidad compacta en ejecución monobloque con los elementos necesarios para su correcto funcionamiento.

En cuanto a su ejecución será encapsulada/insonorizada, dispondrá de un sistema de arranque automático por batería de acumuladores por si existiera un fallo en el suministro normal, parada por vuelta del suministro normal y conmutaciones de la carga automáticas.

El motor estará refrigerado por agua y radiador con electroventilaci n y dispondrá de un fuelle y silenciador para el aire de salida.

Dispone dos silenciosos de tipo residencial para los gases de combustión, acoplamiento elástico, bastidor fundamental, sistema de calefacción para el agua de refrigeración mediante resistencia de caldeo eléctrico con objeto de mantener el motor en óptimas condiciones de arranque controlándose la temperatura del agua mediante un termostato diferencial.

También dispone de un cuadro de control para un arranque automático microprocesado, alarmas, medida, interruptor automático de 4 · 2500 A sin conmutación, tanque de combustible situado en el costado con indicador de nivel de 450 litros de capacidad para un llenado con bombeo manual desde bidón con manguera y consumo de 219 gr/kWh.

Las dimensiones del GE con el contenedor insonorizante serán de 6.060 mm · 2.440 mm · 2.590 mm (Largo, Ancho, Alto) con un peso de 9.500 kg.

El local en el que se alojará el Grupo Electrónico deberá disponer de aberturas al exterior que permitan la entrada y salida de aire necesario para la refrigeración a través del radiador y combustión del motor sin que este aire alcance una velocidad superior a 5 m/s. De la misma manera, se dispondrá de una salida para la chimenea destinada a la evacuación de los gases de escape.

El punto neutro del grupo se pondrá a tierra mediante una toma de tierra independiente a las del resto de instalaciones del edificio.

Todos los grupos eléctricos estarán equipados con los siguientes componentes:

- Filtros de aire secos.
- Colectores de escape.
- Conexión flexible para absorber las dilataciones y vibraciones.
- Silenciador de gases de escape a instalar en el trazado de la tubería de salida.
- Motor de arranque eléctrico a 24 V corriente continua.
- Alternador de carga baterías del motor.
- Baterías de plomo ácido de la potencia adecuada que entregarán la energía necesaria para garantizar cinco maniobras de arranque sucesivas.
- Filtro de combustible.
- Bomba de baja presión de alimentación de combustible.
- Regulador de velocidad del motor con ajuste.
- Control de parada manual.
- Filtro de aceite.
- Respiradero del cárter preparado para sacar al exterior.
- Sistema de seguridad para llevar las alarmas con paro por baja presión de aceite o alta temperatura del líquido de refrigeración.

- Sistema de refrigeración, movido por bomba centrífuga y caja de termostatos, incluyendo radiador con ventilador, separada de la bancada del propio grupo.
- Calderín con resistencia de calefacción del líquido refrigerante, con termostato para los ajustes o periodos de paro del motor.

Las partes principales de las que consta el Grupo Electrógeno, incluidas las necesarias para su instalación, funcionamiento y control, son las siguientes:

Motor diesel

Dispondrá de una potencia neta al volante igual o superior a 882 kW mecánicos en régimen continuo y 926 kW en régimen de emergencia a 1500 r.p.m., disponiendo de regulación electrónica de velocidad, refrigeración por agua enfriada en el radiador a través de ventilador accionado por el propio motor, sistema de arranque mediante motor eléctrico a 24 V c.c. y batería de acumuladores cargadas por alternador, sensores de temperatura de líquido refrigerante, medida de la presión de aceite y parada por electroimán.

Marca	Modelo 12V2000G63
Ciclo	Diesel 4 tiempo, refrigerado por agua, inyección directa
Aspiración	Turbo intercooler
Nº de cilindros y disposición	12 en V
Cilindrada total	23.880 cm ³
Diámetro por carrera	12 · 150 mm
Regulador de giro	electrónico
Velocidad	1.500 rpm

TABLA 14: CARACTERISTICAS DEL MOTOR DIESEL DEL GRUPO ELECTROGENO

Alternador

Es trifásico de 4 polos síncrono, autorregulado y autoexcitado sin anillos ni escobillas, conexión estrella triángulo con neutro accesible y tensión constante $\pm 0,5$ % regulada a través de unidad electrónica; para una potencia nominal de 775 kVA en continua y 850 kVA en emergencia a 50 Hz y 3x242/420 V de tensión nominal. Corresponderá en cuanto a aislamiento en clase H y grado de protección IP 21.

Marca MARELLI	Modelo MJB355
Nº Polos	4
Fase	3 +N
Aislamiento	Clase H

Protección	IP 21
Regulador de tensión	Electrónico

TABLA 15: CARACTERISTICA DEL ALTERNADOR DEL GRUPO ELECTROGENO

Acoplamiento

Previsto entre motor y alternador mediante monopalier directo con discos de acero flexible abulonados.

Cuadro de Control

Dispondrá de salida RS-232 para control a distancia. Su instalación podrá ser sobre el grupo o separado del mismo y estará construido en chapa de acero con protección contra la oxidación y pintado al horno. Su acceso será únicamente frontal con conexiones de bornes por su parte inferior y montaje de aparatos en la puerta del mismo. En él se alojará el interruptor automático de protección de 4x2500 A para la línea de potencia y los detectores de presencia o ausencia de tensión en el suministro normal de red.

En este cuadro estarán centralizadas todas las alarmas de parada de grupo, señalización y de parámetros eléctricos de la red y del generador incluidos los del motor diesel.

Cargador de Batería de Acumuladores

Este tiene la función de mantener a las baterías constantemente en estado óptimo de carga, bien mediante el suministro eléctrico auxiliar de red, bien a partir del suministro del generador. Todo ello controlado electrónicamente.

Batería de Acumuladores

Estará compuesta por dos baterías de plomo ácido, que permiten cinco maniobras consecutivas de arranque. Ambas baterías irán instaladas sobre un soporte con fijación regulable, protegido contra la corrosión.

Almacenamiento de Combustible

Los grupos electrógenos se suministrarán con un depósito de combustible de doble pared con capacidad para una autonomía de 8 horas. Con él vendrán incorporadas conexiones para alarmas de bajo nivel de gasoil, tapón atmosférico, bomba, conexiones para llenado y llave de paso de toma de combustible. Este depósito irá

montado en el costado del mismo grupo, al que se unirá mediante conexiones flexibles para la alimentación y el retorno de los inyectores.

Bancada

Su función es la de soportar el peso del grupo y sus componentes, así como asegurar la alineación entre motor y alternador manteniendo con ello el buen funcionamiento del conjunto según el tipo de montaje necesario para la máquina.

Antivibratorios

Irán instalados en la parte inferior de la bancada, apoyados directamente en el suelo. Su función es la de aislar las posibles vibraciones que se pudieran producir.

Tuberías de Gases de Escape

Estarán compuestas por colector, silenciador con atenuador de -30 dB(A), tuberías y bridas de adaptación al motor y chimeneas (dos) calorifugadas y forradas en aluminio.

Silenciosos de Relajación para la Entrada y Salida del Aire

Están destinados a evitar la transmisión de ruidos al exterior desde el local del grupo electrógeno, a través de los huecos de entrada y salida del aire necesario para la refrigeración del propio grupo electrógeno. Aunque las ordenanzas municipales dependen de cada Ayuntamiento o Comunidad Autónoma, a falta de datos se han considerado como aceptables niveles sonoros máximos de 30dBA durante el período nocturno y de 55 dBA durante el período diurno.

Una vez que el Grupo Electrónico ha sido instalado y dispuesto para su funcionamiento, se llevara a cabo una exanimación de su ejecución y acabado de las instalaciones para posteriormente someterlo a las siguientes pruebas:

Funcionamiento Manual

Mediante los pulsadores ubicados en la placa frontal del cuadro eléctrico se llevaran a cabo las siguientes maniobras:

- 1- Arranque del GE hasta que se alcance la frecuencia y tensión nominales.
- 2- Transferencia de la Red al GE, comprobando que los conmutadores funcionen adecuadamente.
- 3- Estando en la prueba 2 se procederá a cortar el suministro de Red para comprobar que en estas condiciones no es posible realizar la transferencia

manual a Red. Volviendo a conectar el suministro de Red se pasará al siguiente paso.

- 4- Se transferirá carga desde el GE a la Red comprobando de nuevo el correcto funcionamiento de los conmutadores.

Funcionamiento Automático

En este apartado el GE deberá arrancar por las siguientes causas:

- Fallo total de la Red.
- Fallo de laguna de las fases o bajada/subida de tensión de Red por debajo/encima del valor ajustado en los detectores de tensión incorporados en el cuadro.

En esta posición se realizaran las siguientes pruebas:

- 1- Comprobar el arranque y las transferencias GE-RED por las causas anteriores.
- 2- Ajustes de temporizaciones de arranque ante fallos de Red y de transferencias de carga. La transferencia de GE a Red se realizara con retardo mínimo de 15 s para confirmar la estabilidad del retorno. Hecha la transferencia GE-RED el GE deberá mantenerse girando unos minutos para su refrigeración, parándose solo y quedando en vigilancia para iniciar un nuevo proceso.

Funcionamiento de las Pruebas

En este apartado se volverán a repetir las pruebas de la Función Manual en presencia de RED. Quitando el suministro de Red, se realizaran las pruebas de la Función Automático. Los resultados obtenidos deben ser los mismos que los obtenidos anteriormente.

Pasando a desconectado, sea cual fuera el estado de las instalaciones del GE y la función que se encuentre realizando, el GE se deberá parar.

1.5.3 – SISTEMAS DE ALIMENTACION ININTERRUNPIDA (SAIs)

La función principal que presentan los equipos de alimentación ininterrumpida, también llamados SAIs, es la de asegurar la alimentación de energía eléctrica estabilizada y filtrada sin la posibilidad de interrupción a cargas críticas de una forma continuada. Las siguientes situaciones de la alimentación de entrada de equipo son las que se deben cubrir:

- Sobretensiones o subtensiones momentáneas permanentes.
- Picos transitorios.
- Microcortes.
- Corte del suministro eléctrico normal.

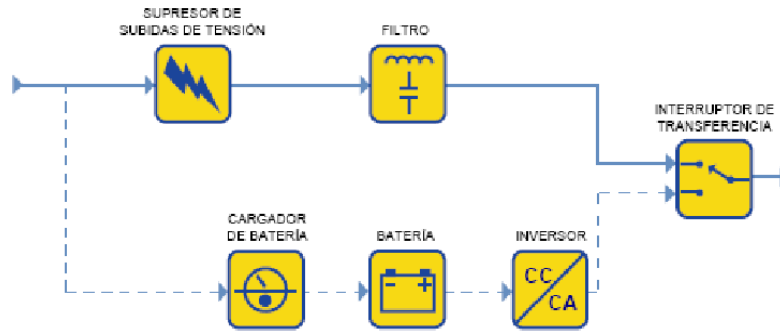
Gracias a las baterías propias de las que disponen estos equipos, éstos pueden proporcionar energía eléctrica tras una de las faltas, mencionadas anteriormente, a todos los elementos y dispositivos que estén conectados a ellos. Otra de las funciones principales que presentan las SAIs es la de mejorar la calidad de la energía eléctrica, realizando la función de filtro ante subidas y bajadas de tensión y eliminando armónicos de la red en el caso de utilizar corriente alterna cuando sea necesario. Generalmente las SAIs alimentan a los equipos denominados "cargas críticas", los cuales requieren tener una alimentación continua y de calidad. Estos equipos son:

- Aparatos médicos.
- Aparatos informáticos.
- Aparatos industriales.

Los tipos de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAIs) que existen son los siguientes:

- Sistema SAI Stand-By:

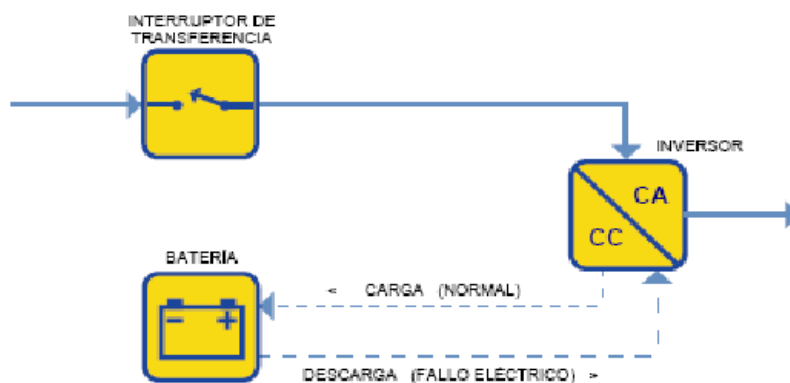
Este sistema es el más utilizado a día de hoy para los ordenadores personales. Entre las ventajas de este sistema podemos destacar su gran eficacia, reducido tamaño y bajo coste. En este tipo de esquema los equipos que están conectados a la red se encontrarán trabajando a la misma tensión de la misma. En el momento que se produzca cualquier anomalía considerable, por ejemplo una caída de tensión, la unidad SAI a través de su convertidor DC/AC alimentado por la batería interna de la propia unidad, mantendría alimentados a los equipos conectados. Además, dotándolo de un filtro y un circuito de sobretensiones adecuado, este sistema nos puede ofrecer una filtración de ruido y la eliminación de sobretensiones. El tiempo de conmutación entre la Red y la SAI dependerá de la caída de tensión producida.



ILUSTRACION 6: SISTEMA SAI STAND-BY

- **Sistema SAI Interactivo:**

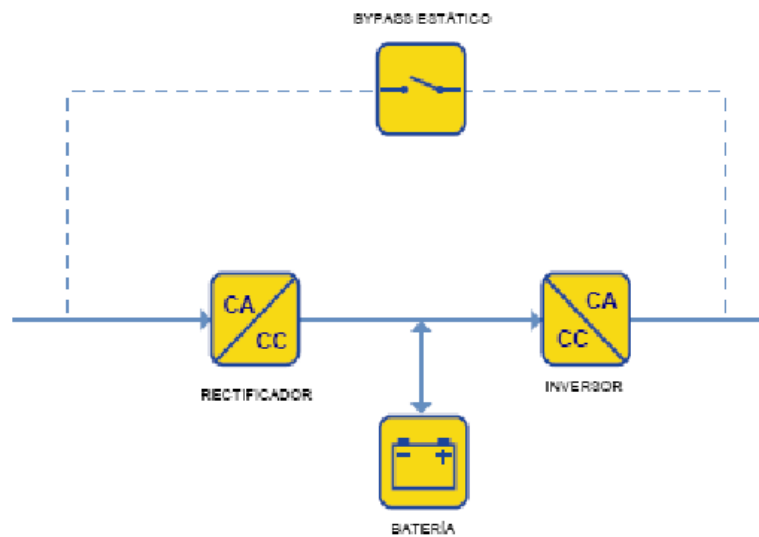
Este sistema es el más utilizado en pequeñas empresas, servidores departamentales e Internet. En este caso el convertidor DC/AC estará siempre conectado a la salida del SAI. Por lo tanto, estando el convertidor conectado y en funcionamiento en todo momento a la salida tendremos un filtrado adicional además de producirse menos transitorios de tensión comparado con el Sistema Stand-By. Este sistema trabaja de una manera similar al Sistema Stand-By con la salvedad de que en este caso contaremos con un autotransformador para conmutación de tomas, por lo que el sistema será más tolerante ante caídas de tensión y sobretensiones de la Red sin tener que consumir energía de las baterías. Para ello, el autotransformador, con un rango de tensiones entre 90 y 120 V, irá ajustando la tensión en función de la tensión de entrada (las conmutaciones deberán realizarse lo más rápido posible para evitar posibles caídas de tensión en el interior de la SAI).



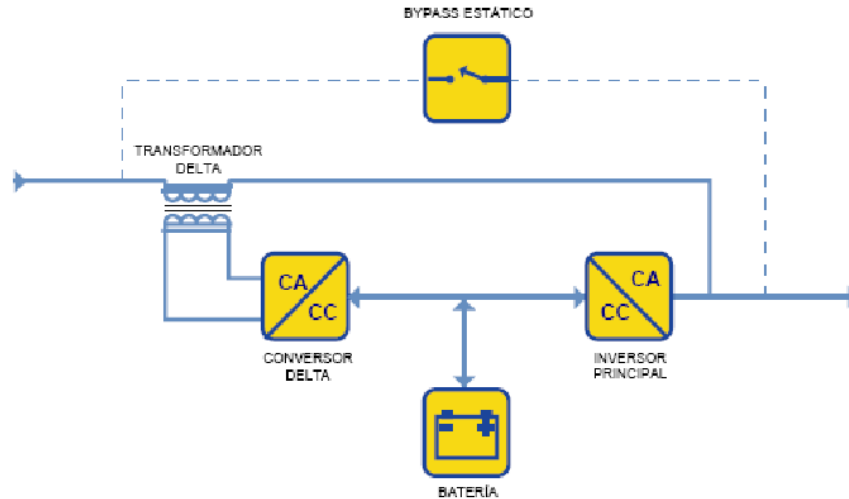
ILUSTRACION 7: SISTEMA SAI INTERACTIVO

- Sistema SAI On-line de doble conversión y de conversión Delta:

Estos sistemas son útiles en lugares donde sea necesario aislar los equipos sensibles al ruido. Este modo de funcionamiento es similar al modo Stand-By con la diferencia de que en este caso se utilizarán convertidores AC/DC y DC/AC aumentando considerablemente el precio. De este modo, cuando se produce una anomalía, por ejemplo una caída de tensión, se abre el circuito quedando la energía a niveles constantes gracias a las baterías. Una vez que se reanuda el suministro de la Red éste alimenta a las cargas a través de los rectificadores y se produce la recarga de las baterías. El diseño On-line presenta un problema en cuanto a su constante desgaste de los componentes eléctricos reduciéndose así la fiabilidad. El diseño de conversión Delta es un diseño introducido recientemente para eliminar los inconvenientes del diseño On-line, la principal característica es que gracias al convertidor Delta se proporciona alimentación a la salida del inversor.



ILUSTRACION 8: SISTEMA SAI ON-LINE DE DOBLE CONVERSION



ILUSTRACION 9: SISTEMA SAI ON-LINE DE CONVERSION DELTA.

La vida útil de los sistemas SAIs puede aumentarse introduciendo condensadores, ya que de esta manera se reduce el mantenimiento de las mismas.

Estos equipos se han previsto en Quirófanos, Partorios, camas de la Unidad de Cuidados Intensivos y REA, Salas de Asistencia Vital, Salas de Exploraciones Especiales y de Intervención, y alumbrado de Urgencias. Se instalarán por delante de los Paneles de Aislamiento en los locales que dispongan de ellos, y proporcionarán cobertura en su suministro al Alumbrado de Reemplazamiento así como a la fuerza de Asistencia Vital exigibles por el R.E.B.T. La energía almacenada en su batería de acumuladores permitirá mantener el suministro durante 2 horas.

Asimismo se han incluido en este capítulo SAIs panelables para todos los Repartidores del Cableado Estructurado Voz-Datos, así como pequeños SAIs "salvatareas" que atenderán a gran parte de los equipos informáticos en los puestos de trabajo.

Todos los SAIs utilizados para estos fines estarán ubicados en el propio local protegido por él o en otro situado en sus inmediaciones, pero siempre dentro del sector de incendios del local o zona al que prestan su servicio.

Los equipos y baterías de acumuladores de que van provistos cumplirán en todo con lo que para ellos se indica en el Pliego de Condiciones de este proyecto, y responderán a la topología ON-LINE Doble Conversión acoplable en paralelo. Dentro del equipamiento propio de fabricación incluirán By-pass Automático por avería interna repentina del SAI, y By-pass Manual para mantenimiento o extrema emergencia (avería de la tarjeta del by-pass automático).

La distorsión armónica no superará el 8% en corriente ni el 5% en tensión (THD) en cuanto a la exportación a la red de alimentación, ni el 5% en corriente y tensión (THD) en la red suministrada. Todos estos valores medidos en RMS (verdadero valor eficaz).

Con los SAIs, se suministrará un panel remoto LCD para la visualización de la autonomía disponible en cada instante al régimen de carga presente expresada en minutos, estando el SAI en “modo batería” por fallo de red de alimentación, e irán instalados sobre una base soporte con ruedas.

Estos equipos irán alojados en locales ventilados, cuyas condiciones climáticas no han de sobrepasar temperaturas ambiente de 30 °C ni humedad relativa superior al 90%. La puerta de acceso a los mismos siempre abrirá hacia fuera (ITC-BT-30) dejando espacios libres de 50 cm en los laterales del equipo y 110 cm en el frente para su mantenimiento y sustitución de acumuladores.

1.5.4 – INSTALACION DE BAJA TENSION

Según lo estipulado en el REBT una instalación de Baja Tensión se considera a toda instalación que tenga como tensión de funcionamiento una tensión inferior a 1000 V en corriente alterna y 1500 V en corriente continua.

Esta instalación comienza en bornas de Baja Tensión de los transformadores, teniendo como objetivo la alimentación eléctrica de las instalaciones que han sido diseñadas bajo las siguientes premisas:

En esta instalación, a efectos de diseño y cálculo, se han tenido en cuenta tanto las impedancias en Media Tensión como las de los transformadores. El esquema escogido para el conductor de neutro ha sido un esquema tipo TN-S.

- Todas las líneas han sido diseñadas y calculadas para transportar sin sobrecalentamientos la potencia instalada, excepto en transformadores de potencia y grupos electrógenos, que lo serán para la nominal en transformadores incrementada en un 20% y para la potencia en régimen de emergencia para los grupos electrógenos.
- Para la elección de los interruptores automáticos que servirán de protección a la líneas se han seguido los siguientes criterios:
 - . Serán selectivos en su disparo frente a otros cortocircuitos ocasionados en otros escalones aguas arriba o aguas abajo.
 - . Soportaran en su apertura la corriente de cortocircuito máximo obtenida en el punto de la instalación donde van situados, ya sea por su alto poder de corte o por el refuerzo de otros interruptores situados aguas arriba.

- . Los relés térmicos que lo forman serán ajustados para dejar pasar la intensidad demandada por la potencia instalada garantizándose que el conductor no se vea sometido a un paso de corriente superior al admitido según REBT.
- . Los relés magnéticos que lo forman serán ajustados, en una instalación con esquema TN-S, para garantizar el disparo frente a defectos francos en cualquiera de las fases respecto a tierra, sin sobrepasar la tensión de contacto de 50 V durante un tiempo superior a 0,4 segundos.
- El conductor de fase de la línea y el interruptor que lo protege mediante sus relés de largo y corto retardo, se han proyectado para que se cumplan:
 - . Se ha de soportar la licitación térmica debida a un cortocircuito en el extremo más alejado del cable.
 - . La regulación de los relés necesaria para la protección de la línea, será también la adecuada para que este interruptor de máxima corriente mantenga selectividad amperimétrica con los previstos aguas arriba y aguas debajo de la instalación.
- En cuanto a la protección diferencial contra contactos indirectos en los Cuadros Secundarios (CS) se ha previsto de dispositivos de disparo diferencial por corriente diferencial (DDR) de 30 mA para alumbrado y tomas de corriente. Los DDRs destinados a fuerza para equipos informáticos y usos industriales, siempre que el local no se califique como húmedo, han sido previstos con un valor de 300 mA.
- La implantación del sistema TN-S en hospitales podría considerarse de obligado cumplimiento, ya que según la ITC-BT-38 se prohíbe la protección con diferenciales el primario de un transformador de aislamiento. Por lo tanto las líneas que los alimentan solo podrán ser protegidas contra contactos indirectos mediante interruptores de máxima corriente, siendo el sistema TN-S el único sistema fiable para este método de protección.

Todas las líneas desde el grupo electrógeno o desde las bornas del transformador hasta los Cuadros Secundarios de protección en plantas o alimentación de maquinas se, se han previsto mediante cable de cobre con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), resistente al fuego, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, designación R Z1-06/1 kV (AS), fabricados según normas UNE-50.200 y UNE-21.123.

- 1 R Z1-06/1 kV (AS)
 - R: Aislamiento de polietileno reticulado - 0,6/1 kV: Tensión nominal.
 - Z1: Mezcla termoplástica a base de poliolefina, con baja emisión de gases corrosivos.
 - K: Flexible para instalaciones fijas (clase 5 de UNE 21.022)
 - (AS): Resistente al fuego.

Estos cables irán canalizados en bandejas metálicas ventiladas, clasificados por ternas separadas entre sí el diámetro de la terna.

Topología de la instalación de Baja Tensión

Desde el Centro de transformación y el Grupo electrógeno parten las líneas eléctricas hasta el cuadro general de mando y protección (CGMP). En este punto es donde se llevan a cabo las conmutaciones entre las líneas procedentes de los transformadores (suministro normal) y las líneas procedentes del grupo electrógeno (suministro complementario).

Para la alimentación desde el cuadro general de baja tensión (CGBT) a todos los cuadros generales de distribución (CGD), cuadros secundarios (CS) y tomas eléctricas (TE), se dispone de una Montante Eléctrica que estará situada sobre el local donde está situado el cuadro general de baja tensión (CGBT). Por otro lado, existen CGDs destinados a usos específicos tales como ascensores, climatización, etc., cuya ubicación está en la propia zona de uso.

El Centro de Transformación (CT) se ha situado en el Edificio de Servicios alimentando a todos los cuadros cuyo primer dígito es el 0 (cero).

Cada uno de los Centros de Transformación dispone de un Cuadro General de Baja Tensión y de Grupo Electrógeno propio asociado, cuyas denominaciones son CGBT-1 y GE-1.

La denominación de los CGDs de Montantes Eléctricas, disponen de un solo dígito que corresponde con el de la montante a la que da servicio. Los destinados a fuerza usos específicos disponen de dos dígitos, el primero hace referencia a la Montante (zona donde está situado) y el segundo al Nivel de planta, añadiéndole caracteres que definen su destino (RX para Radiología, AS para Ascensores, EST para Esterilización, etc.).

La denominación de los cuadros CSs se ha realizado mediante tres dígitos: el primero corresponde con el del cuadro CGD que lo alimenta, el segundo con el nivel de la planta donde va instalado y el tercero al ordinal que le corresponde dentro del conjunto que forma parte. Todos estos cuadros están situados dentro del sector de incendios al que pertenece la zona de planta que él alimenta, y disponen de puerta abisagrada con cerradura por llave.

1.5.4.1– Cuadro General De Baja Tensión (CGBT)

El objetivo del Cuadro General de Baja Tensión es el de alojar todos los dispositivos de seccionamiento y protección de los circuitos de llegada y salida para los cuadros secundarios y tomas eléctricas de gran potencia.

Está situado en la planta sótano del edificio de SERVICIOS, en un local de uso exclusivo, con cerramientos RF-120 con su puerta de acceso abriendo hacia fuera. La temperatura ambiente en estos locales no sobrepasa los 30 ° C.

El cuadro General De Baja Tensión que se ha provisto estará constituido por una envolvente metálica diseñada con paneles adosados, constituidos por una doble perta delantera: la primera de ellas transparente y bloqueada mediante una cerradura; la segunda estará troquelada dejando accesibles los mandos de los interruptores automáticos y ocultando al mismo tiempo las conexiones y partes en tensión. Esta puerta es metálica. La principal característica del Cuadro General De Baja Tensión es que todos su aparamenta y elementos serán accesibles por la parte delantera del mismo, por lo que ante reparaciones o sustituciones de elementos no será necesario acceder a la parte trasera. Este cuadro tendrá un índice de protección IP65 y toma de tierra estándar.

Se dispondrá de un 20% de reserva de espacio y su cableado se realizará mediante cable libre de halógenos.

El Cuadro General De Baja Tensión se ha diseñado para disponer de un acoplamiento en barras con tres transformadores de 1.600 kVA en paralelo en condiciones extremas, lo que supone disponer de un poder de corte en ellas de 100 kA para todas las salidas, y de 70 kA para las llegadas de transformadores. Ambos poderes de corte a la tensión nominal de 420 V en bornas de transformadores en vacío. Por ello los interruptores automáticos elegidos en salidas son de 150 kA de poder de corte último, y del 100 % en cuanto al poder de corte de servicio hasta intensidades nominales de 630 A, y del 50 % para intensidades nominales de 800 A y 1250 A.

Todos los Interruptores de Máxima Corriente dispondrán de contactos auxiliares (uno abierto y otro cerrado) para su tratamiento por la Gestión Técnica Centralizada, e irán provistos de relés electrónicos 4P+4R siendo el del neutro igual al de la fase hasta 160A, e igual al de la mitad de la fase a partir de 250 A en adelante. Asimismo, en sus conexiones al barraje dispondrán de cubre bornes, y el tarado de sus relés se ajustará para cumplir con las premisas indicadas anteriormente.

En la construcción de estos cuadros se tendrán en cuenta todas las especificaciones del Pliego de Condiciones, debiendo el fabricante entregarlo con un certificado garantizando el cumplimiento de sus características eléctricas y esfuerzos mecánicos. También se incorporará la fecha de construcción.

Los cuadros con todos los interruptores cerrados y desconectados los aparatos de medida o control, estarán probados y certificados para una tensión asignada al impulso de 8 kV.

Las dimensiones mínimas para cada uno de los paneles que los constituyen, de 2.100 mm de altura, 800 mm de longitud y 1000 mm de profundidad.



ILUSTRACION 10: CUADRO GENERAL DE BAJA TENSION

Los cuadros, ensamblados sus paneles, irán apoyados en el suelo sobre una bancada de obra civil de 15 cm de altura, enlazada en cuanto a espacios en su parte trasera a un falso suelo por donde entrarán y saldrán de los CGBTs todas las líneas.

En las líneas de llegada de los transformadores se instalarán dispositivos de protección contra sobretensiones.

1.5.4.2 – Cuadros Generales De Distribución (CGDs)

Estos cuadros siempre se situarán aguas debajo de los Cuadros Generales De Baja Tensión (CGBT) y serán los que alimentarán a los cuadros secundarios y a las cargas especiales por su uso o ubicación respecto al CGBT. En cuanto a la topología, se utiliza una similar a los CGBT con la diferencia de que en estos cuadros no es necesario

incorporar un equipo de medida a la entrada ni un interruptor de control de potencia. Tan solo bastará con dotar al cuadro con una protección de cabecera.

Se han proyectado totalmente metálicos provistos de doble puerta: una fijada por tornillos, ciega y desmontable para cubrir el embarrado tetrapolar y conexiones; otra abisagrada y transparente previsto de cerradura que impide el acceso al accionamiento de interruptores. El embarrado será pletina de cobre diseñado para soportar los esfuerzos electrodinámicos debidos a una corriente de cortocircuito de 50 kA como mínimo.

En estos cuadros se han previsto los interruptores automáticos de protección y demás componentes cuyas características, tipos, intensidades nominales, poder de corte, etc., cumplirán con lo reflejado en esquemas adjuntos y descripciones de las Mediciones en Presupuesto.

Todos los cuadros dispondrán de elementos de señalización que permitan identificar los conductores en sus extremos, así como etiqueteros indicadores del destino de cada uno de ellos. Estas condiciones también se cumplirán para los cuadros CGBTs.

Todos los Interruptores de Máxima Corriente dispondrán de contactos auxiliares (uno abierto y otro cerrado) para su tratamiento por la Gestión Técnica Centralizada, e irán provistos de relés electrónicos 4P+4R siendo el del neutro igual al de la fase hasta 160A, e igual al de la mitad de la fase a partir de 250 A en adelante. Asimismo, en sus conexiones al barraje dispondrán de cobre bornes, y el tarado de sus relés se ajustará para cumplir con las premisas indicadas anteriormente.

En la construcción de estos cuadros se tendrán en cuenta todas las especificaciones del Pliego de Condiciones, debiendo el fabricante entregarlo con un certificado garantizando el cumplimiento de sus características eléctricas y esfuerzos mecánicos. También se incorporará la fecha de construcción.

Los cuadros con todos los interruptores cerrados y desconectados los aparatos de medida o control, estarán probados y certificados para una tensión asignada al impulso de 5 kV.

Las dimensiones mínimas por cada panel de que se forman los cuadros CGDs, 2.000 mm de altura, 900 mm de longitud y 500 mm de fondo, y su instalación será apoyada en el suelo sobre bancada.

Los cuadros CGDs que no son de uso específico, irán alojados en locales de uso exclusivo presentando sus cerramientos una resistencia al fuego RF-120 como mínimo,

y su puerta de acceso abrirá siempre hacia fuera. Los de uso específico irán ubicados dentro del área donde prestan su servicio concreto.

El acceso de los cables, tanto de entrada como de salida, será por la parte inferior de los cuadros que, para facilitar dicha operación, irán apoyados en el suelo sobre una bancada de obra civil de 15 cm de altura.

1.5.4.3 – Cuadros Secundarios De Protección De Zonas (CS)

Estos cuadros se alimentan de los Cuadros Generales de Distribución (CGDs), teniendo en cuenta que su denominación hace referencia al CGD del que se alimenta. Por lo tanto, cada cuadro CS queda denominado por las letras CS seguidas de tres dígitos: el primero corresponde al CGD del que se alimenta, el segundo el nivel de planta donde va ubicado y el tercero al ordinal otorgado dentro del conjunto. También se incluyen los cuadros de protección local como, por ejemplo, cuadros de talleres.

En ellos irán alojados todos los elementos y dispositivos contra sobrecalentamiento, cortocircuitos y corrientes de defecto de los circuitos de distribución para puntos de luz y tomas eléctricas. También se alojarán los contactores tanto de los mandos a distancia de los alumbrados y los del estado de los interruptores generales.

Podrán ser para montaje superficial o empotrado, formados por envolventes metálicas con un mínimo de 6 filas y 216 módulos de 18 mm, disponiendo todos ellos de puerta frontal abisagrada para acceder al accionamiento de la aparamenta, provista de cerradura por llave. Los cuadros de protección local dispondrán de dos filas y 36 módulos de 18 mm, salvo que el esquema del mismo exija mayores dimensiones, y también llevarán cerradura por llave.

En nuestro caso las envolventes que se proyectaran serán iguales a las del Cuadro General de Baja Tensión con unas dimensiones de 1796 x 724 x 250 mm, 630 A, 35 kA, lamina cincada en caliente, provisto con doble puerta frontal (la primera transparente y bloqueada mediante llave; la segunda troquelada fijada con tornillos), índice de protección IP65, zócalo y toma de tierra estándar.



ILUSTRACION 11: CUADRO SECUNDARIO DE PROTECCION DE ZONAS

En la distribución física de la aparamenta se cuidará de que todos los interruptores automáticos alimentados por un mismo DDR (diferencial) estén colocados en la misma fila junto a su propio DDR, dejando en cada fila huecos de reserva. La fila superior la ocupará el interruptor general y los distribuidores, reservándose la fila inferior para las bornas de salida.

En la construcción de estos cuadros se tendrán en cuenta todas las especificaciones del Pliego de Condiciones, debiendo el fabricante entregarlo con un certificado garantizando el cumplimiento de sus características eléctricas y esfuerzos mecánicos. También se incorporará la fecha de construcción.

Los circuitos destinados a distribución serán protegidos individualmente con interruptores automáticos magnetotérmicos de 2 x 10 A para alumbrado y de 2 x 16 A para tomas de corriente normales. Las tomas que superen los 16 A serán protegidos con interruptores automáticos independientes para uso exclusivo, éstos serán dimensionados en función de la intensidad propia de la toma. Los interruptores automáticos que alimentarán a los subcuadros de los apartamentos serán 2 x 40 A.

El poder de corte mínimo para los interruptores automáticos es de 10 kA. En los casos donde por su situación en la instalación el poder de corte exigido es mayor, se ha previsto el reforzamiento del mismo hasta 25 kA mediante interruptores diseñados en el escalón de protección anterior, manteniendo entre ellos selectividad en el disparo frente a cortocircuitos. Todos sus Dispositivos de corriente Diferencial Residual (DDR) previstos con 30 mA son Superinmunizados.

Los cuadros con todos los interruptores cerrados y desconectados los aparatos de medida o control, estarán probados y certificados para una tensión asignada al impulso de 3 kV.

Se dispondrá de un 20% de reserva de espacio y su cableado se realizará mediante conductor 06/1 kV libre de halógenos.

1.5.4.4 – Líneas Generales De Alimentación (LGAs)

Estas líneas serán las que enlacen las bornas de Baja Tensión de los transformadores del Centro De Transformación correspondiente con, con los interruptores automáticos de protección de los mismo situados en sus propios CGBTs, así como las procedentes de su Grupo Electrónico y que proporcionan alimentación al correspondiente CGBT para el suministro complementario de reserva.

Sus secciones coincidirán con las indicadas en los esquemas de los Cuadros Generales de Baja Tensión (CGBTs). Estas secciones obtenidas serán capaces de soportar sin sobrecalentamiento la corriente nominal de los transformadores incrementada en 1,2 veces, la nominal de los grupos electrónicos en régimen de emergencia, así como la corriente de cortocircuito sin superar los 250 ° C en el tiempo de corte del interruptor automático que las protege, y no superar caídas de tensión que sobrepasen los permitidos en el reglamento vigente.

La instalación se realizará con cables unipolares agrupados en ternas, separadas entre sí dos veces el diámetro del cable unipolar, con neutro compensador instalados sobre bandeja metálicas ventiladas y apoyados según Referencia 13 (Norma UNE-20.460-5-523).

A las bandejas se les ha previsto, a lo largo de todo su recorrido, de un cable desnudo de equipotencialidad en cobre de 16 mm², fijado y conexionado a la misma cada 50 centímetros como máximo y siempre en el punto de soporte de dicha bandeja a paredes o techo.

La realización de la instalación se ha previsto en cable de cobre con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), autoextinguible, bajo en cuanto a emisión de humos y cero halógenos. Todas las características anteriores corresponden a la designación RZ1-0,6/1 kV (AS). En el caso de que el local del Grupo Electrónico no esté lindado con el Cuadro General De Baja Tensión (CGBT) del mismo, los cables serán RZ1-0,6/1 kV(AS+), o lo que es lo mismo RF180.

En nuestro caso hemos escogido el fabricante Prysmian, modelo Afumex 1000 V Iris Tech [AS], aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de colores según UNE 21089-1, con cubierta no propagadora de llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos y corrosivos.



ILUSTRACION 12: CABLE RZ1-0,6/1 kV (AS)

En el caso de que el local del Grupo Electrónico no esté lindando con el CGBT, se ha instalado un cable (AS+) resistente al fuego. El fabricante Prysmian, modelo Afumex Firs 1000 V [AS+], aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de colores según UNE 21089-1, con cubierta no propagadora de llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos y corrosivos.



ILUSTRACION 13: CABLE RZ1-0,6/1 kV (AS+)

1.5.4.5 – Líneas De Derivación De Las Generales (LGDs)

Las líneas de derivación de las generales son las líneas que enlazan cada Cuadro General De Baja Tensión (CGBT) con los Cuadros Generales De Distribución (CGD) o con las Tomas Eléctricas (TEs) de gran potencia.

Sus secciones corresponden con las indicadas en esquemas de líneas generales y cuadros.

Las secciones obtenidas para los cables serán capaces de soportar sin sobrecalentamiento la potencia instalada, la potencia de cortocircuito sin superar los 250 °C en el tiempo de corte del interruptor automático que las protege y no superar caídas de tensión que den origen a tensiones simples inferiores a 222 V en los CGDs que están destinados a usos únicos de fuerza, y a 231 V en los destinados comúnmente a alumbrado y fuerza; todo lo anteriormente dicho partiendo de transformadores con una tensión asignada en placa de $3 \cdot 242/420$ V.

La realización de la instalación se ha previsto en cable de cobre con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), autoextinguible, bajo en cuanto a emisión de humos y cero halógenos. Todas las características anteriores corresponden a la designación RZ1-0,6/1 kV (AS) en aplicación de la ITC-BT-28. En el caso en el que estas líneas alimenten a servicios de seguridad, se instalará un cable RZ1-0,6/1 kV(AS+), o lo que es lo mismo RF180.

En nuestro caso hemos escogido el fabricante Prysmian, modelo Afumex Firs 1000 V [AS], aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) de colores según UNE 21089-1, con cubierta no propagadora de llama ni incendio, sin desprendimiento de humos tóxicos y corrosivos. En el caso en el que estas líneas alimenten a servicios de seguridad, se instalará un cable (AS+) resistente al fuego. El fabricante Prysmian, modelo Afumex Firs 1000 V [AS+].

Por lo general, las líneas se realizaran con cables unipolares agrupados en ternas con neutro compensador. No obstante, se han previsto cables tetrapolares hasta secciones de fase iguales o inferiores a 70 mm^2 , salvo que las cargas alimentadas sean trifásicas y no necesiten neutro, en cuyo lugar la línea que alimenta dispondrá de un conductor de neutro con una sección mitad de la necesaria en la fase.

La instalación y cálculos realizados para los cables que constituyen estas líneas han sido realizados para cables al aire sobre bandeja ventilada, clasificados por ternas con el neutro al centro y separadas las ternas entre sí dos veces el diámetro del cable unipolar que lo forma. Las bandejas sólo llevarán una capa de cables y éstos irán atados a la bandeja (abrazados por ternas) con bridas de poliamida, correspondiendo con los Métodos de Instalación E (tetrapolares) o F (unipolares) según Referencia 13 (Norma UNE-20.460-5-523).

Asimismo se han tenido en cuenta todas las premisas de cálculo para un esquema de distribución TN-S.

A las bandejas se les ha previsto, a lo largo de todo su recorrido, de un cable desnudo de equipotencialidad en cobre de 16 mm^2 , fijado y conexionado a la misma cada 50 centímetros como máximo y siempre en el punto de soporte de dicha bandeja a paredes o techo.

Para la conexión de los cables a las bornas de interruptores, se utilizarán terminales adecuados a sus secciones, que se unirán a los mismos por presión mediante útil hexagonal que garantice una perfecta conexión sin reducción aparente de la sección. La cabeza del terminal se encintará con el color normalizado asignado a cada fase para toda la instalación.

En el interior de los cuadros, estos cables se fijarán al bastidor de los mismos a fin de liberar a las conexiones de tensiones mecánicas.

Tanto en uno como en otro cuadro entre los que sirven de enlace, así como en todos los accesos registrables en su recorrido, los circuitos quedarán identificados mediante etiquetas donde vendrá indicado su destino, cuadro de procedencia, interruptor que le protege y características propias del cable.

1.5.4.6 – Líneas De Derivación Individual (LDIs)

Estas líneas enlazan los cuadros CGDs con los CSs y Tomas Eléctricas que parten de los CGDs. Sus secciones corresponden con las indicadas en esquemas de líneas generales y de cuadros. También se incluyen las líneas que partiendo de los cuadros CSs alimentan cuadros de protección local, tales como las alimentadoras a cuadros de talleres, paneles de aislamiento, cuadros de cada uno de los Ascensores cuando no disponen de sala de máquinas y el cuadro es suministrado e instalado por la instaladora de aparatos elevadores en el propio hueco del ascensor, etc.

Las bandejas que soportan los cables son metálicas, y sobre ellas se instalará un cable desnudo de equipotencialidad en cobre de 16 mm^2 conexionado a las mismas cada 50 centímetros como máximo, quedando todos los soportes de la bandeja conexionados a este cable desnudo. Cuando se trate de tramos verticales con cables Resistentes al Fuego, en vez de bandejas, se han previsto soportes metálicos cada 40 centímetros a los que se fijarán los cables tetrapolares o ternas de unipolares con Neutro compensador, mediante grapas metálicas provistas de pieza y tornillo prisioneros a presión, sistema también aplicable a las Líneas Generales y de Derivación.

La realización de la instalación se ha previsto en cable de cobre con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), autoextinguible, bajo en cuanto a emisión de humos y cero halógenos. Todas las características anteriores corresponden a la designación RZ1-0,6/1 kV (AS) en aplicación de la ITC-BT-28. En el caso en el que estas líneas alimenten a servicios de seguridad, se instalará un cable RZ1-0,6/1 kV(AS+), o lo que es lo mismo RF180. Estos cables tetrapolares o Ternas depondrán de un neutro compensador por cada una de ellas.

Para su cálculo se ha seguido todo lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas del proyecto. En el caso particular del cálculo de las derivaciones individuales, éstas se realizarán teniendo en cuenta la intensidad admisible en cada conductor según REBT (ITC-BT-19), tomándose como caída máxima de tensión de 0,5% cuando los contactores están parcialmente concentrados, 1% cuando los contactores están concentrados totalmente y 1,5% para suministro individual sin línea general de alimentación.

Por otro lado, la caída de tensión a plena carga no puede dar lugar a tensiones inferiores a 228 V en los CS destinados a servicios con usos comunes de alumbrado y fuerza tomas de corriente.

1.5.4.7 – Características De Los Cables Empleados

El cable que se utilizará en este proyecto responde a la nomenclatura RZ1-0,6/1 kV^{**}. Este cable presenta su principal aplicación en instalaciones fijas, es un conductor mono y multipolar, libre de halógenos y muy baja emisión de humos visibles y corrosivos, retardante a la llama capaz de soportar hasta 3 horas expuesto al fuego, son cables de poder y control para una tensión eficaz de 1 kV con aislamiento XLPE y cubierta de compuesto termoplástico libre de halógenos. Como hemos dicho anteriormente este cable presenta su principal aplicación en instalaciones fijas como conductor de transporte y distribución especialmente en lugares donde se exige una mínima emisión de gases y humos tóxicos debido a un incendio, es por ello que en locales de pública concurrencia se instalen.

Generalmente en edificios de pública concurrencia existen dos tipos de circuitos según su función. Por una parte está el circuito de servicios generales y por otra el circuito de servicios de emergencia, por lo que para cada uno de ellos se utilizará un tipo de cable diferente para cumplir con las especificaciones:

- RZ1-0,6/1 kV (AS): Este cable se usa en instalaciones con circuito de servicios generales. Sus principales características son:

- Conductor de potencia indicado para instalación fija.
 - Se instalará en locales de pública concurrencia.
 - Es válido para tensiones asignadas de hasta 1000 V.
 - Es un cable libre de halógenos, no propagador de la llama ni incendio.
 - Baja emisión de gases tóxicos, opacos y corrosivos.
- RZ1-0,6/1 kV (AS+): Este cable se usa en instalaciones con circuito de servicios seguridad. Sus principales características son:
 - Capaz de soportar 830 °C durante más de 90 min en funcionamiento.
 - Los recubrimientos y aislamientos en caso de incendio no generan ningún tipo de gas halogenado.

**** R Z1-06/1 kV (AS)**

- R: Aislamiento de polietileno reticulado
- Z1: Mezcla termoplástica a base de poliolefina, con baja emisión de gases corrosivos.
- K: Flexible para instalaciones fijas (clase 5 de UNE 21.022)
- (AS): Resistente al fuego.
- 0,6/1 kV: Tensión nominal.

1.5.4.8 – Distribuciones en Planta

Comprende la realización y alimentación, a partir de las bornas de salida de los CSs, de puntos de luz, tomas de corriente para usos varios, tomas de corriente para usos informáticos, tomas de corriente para usos médicos, e instalaciones interiores especiales en salas con Paneles de Aislamiento; todo ello según detalle reflejado en planos de planta y esquemas de cuadros.

Los circuitos y elementos de protección para esta instalación son los reflejados en esquemas de cuadros, donde han quedado indicadas las secciones, tipo de protección y potencia máxima prevista de consumo. La caída de tensión máxima prevista en estos circuitos es igual o inferior al 1,5% con respecto a la tensión en bornas de B.T. de transformadores a plena carga.

Se han proyectado circuitos independientes con protección contra contactos indirectos para: la instalación de alumbrado (30mA), la instalación de tomas de corriente usos varios (30mA), la instalación de tomas de fuerza usos informáticos (300mA) y la instalación de tomas de fuerza usos médicos (300mA); todas bajo un sistema de

distribución con régimen de Neutro TN-S, donde la resistencia de paso al conductor de protección (tierra) es prácticamente cero. Todo ello con el fin de aislar los disparos ocasionales de las protecciones que, por causas ajenas a una u otra instalación, dieran lugar a la falta de suministro y pérdidas de trabajos. Las tomas de corriente se distinguirán entre ellas por su color diferente y tipo de mecanismo, siendo blancas y con toma de tierra lateral (schuko) las de usos varios, rojas y toma de tierra tipo “francés” las de usos informáticos, mientras que las de usos médicos son color gris con toma de tierra tipo “francés”. La utilización de toma de tierra tipo “francés” tiene como fin impedir que en ellas se conecten clavijas sin toma de tierra. En general se ha previsto por puesto de trabajo una caja de empotrar con capacidad para seis elementos, de los cuales cuatro se destinan a tomas de corriente (dos de usos varios más otras dos de usos informáticos) quedando dos libres para el cableado estructurado de voz-datos. Asimismo para puestos de trabajo usos médicos la caja de empotrar prevista es con capacidad para ocho elementos, de los cuales seis se destinan a tomas de corriente (dos de usos varios, dos de usos informáticos y otras dos de usos médicos), quedando dos elementos libres para el cableado estructurado de voz-datos.

La realización de los circuitos será por lo general en tubo aislante flexible reforzado para instalaciones empotradas u ocultas por falsos techos. Cuando la instalación deba ser vista, se realizará con tubo aislante rígido para curvar en caliente. Para la fijación del tubo flexible reforzado se utilizarán tacos especiales y bridas de cremallera. Para el tubo rígido se utilizará en todos los casos abrazadera metálica adecuada al diámetro del tubo.

Los conductores previstos para esta instalación son de cobre aislamiento V-750, autoextinguible, bajo en la emisión de humos y cero halógenos, designación ES07Z1-U y ES07Z1-R. Los cables serán de hilo rígido, y en caso de utilizarse cablecillo ES07Z1-K, sus conexiones se realizarán en todos los casos con terminales de presión. La forma de instalación corresponderá con la identificada como tipo B en la tabla 1, columna 5 de la ITC-BT-19 del vigente REBT.

Tipo de Cable	Descripción
ESO7Z1-K	Conductor de cobre clase 1(-K), unipolar 450/750 V, aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con muy baja emisión de humos y gases corrosivos.
ESO7Z1-R	Conductor de cobre clase 1(-R), unipolar 450/750 V, aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con muy baja emisión de humos y gases corrosivos.
ESO7Z1-U	Conductor de cobre clase 1(-U), unipolar 450/750 V, aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina con muy baja emisión de humos y gases corrosivos.

TABLA 16: DESCRIPCION DE LOS CONDUCTORES APLICADOS EN LA DISTRIBUCION DE PLANTAS

Los circuitos horizontales de distribución a puntos de luz y tomas de corriente, se han previsto en tubo aislante flexible fijado a paredes por encima de los falsos techos,

estando registrados en cajas empotradas por debajo de dichos techos, o en cajas de superficie por encima de ellos cuando son registrables y así lo permiten. Generalmente el diámetro del tubo es de 32 mm, alojándose en él un máximo de cuatro circuitos monofásicos de hasta 2,5 mm² de sección, designación ES07Z1-U y ES07Z1-R, cuyo montaje se tipifica como B en aplicación de la ITC-BT-19 apartado 2.2.3 y UNE-20460-5-523. El conductor de protección es común a las instalaciones de fuerza y de alumbrado, siendo su sección de 6 mm² y va alojado en tubo independiente de 16 mm de diámetro que discurre paralelamente al de 32 mm, compartiendo cajas de registro con él.

El tamaño de las cajas de registro será adecuado al número y diámetro de los tubos a alojar, debiendo utilizar cajas estancas en canalizaciones vistas.

Los mecanismos a instalar serán como mínimo de 10 A en interruptores y de 16 A para tomas de corriente.

Las tomas eléctricas no previstas con mecanismo, se dejarán en una caja de registro provista de bornas de conexión.

Los colores de los conductores corresponderán con el código establecido en el REBT (ITC-BT-19 apartado 2.2.4), utilizando en toda la instalación el Negro para la fase "L1", Marrón para la "L2" y Gris para la "L3". Cuando por el tipo de conductor a utilizar (cables manguera) no se pueda guardar rigurosamente este código y norma, las puntas de los cables deberán ser señalizadas con el color aquí establecido. Asimismo todos los componentes visibles de la instalación tales como interruptores, pulsadores, bases de toma de corriente, luminarias, etc., estarán señalizadas con un número coincidente con el del circuito que lo alimenta desde su CS. Esta señalización será clara e indeleble en su rotulación.

Tanto la distribución como el equipamiento de los CSs proyectados, permiten la instalación de luminarias fluorescentes, sean estas con balasto magnético o con balasto electrónico.

En aseos y vestuarios donde existen duchas o bañeras, la instalación prevista cumple con la ITC-BT-27, no disponiéndose en estos locales de ningún elemento o mecanismo eléctrico en el volumen limitado por los planos horizontales suelo-techo y la superficie vertical engendrada por la línea que envuelve al plato de ducha o bañera a una distancia de 60 cm de los límites de ambos. Cuando el difusor de ducha sea móvil y pueda desplazarse fuera de la bañera o plato de ducha, esta distancia se ampliará hasta el valor de 150 cm en el radio de acción de dicho difusor, siempre y cuando no exista una barrera eléctricamente aislante fija que impida el desplazamiento del difusor fuera de la bañera o plato de ducha. En estos locales se ha previsto una red de

equipotencialidad que une entre sí y al conductor de protección, todas las partes metálicas accesibles incluidas en los volúmenes 1, 2 y 3 definidos en la ITC-BT-27 apartado 2. A esta red de equipotencialidad quedarán unidos los platos de ducha y bañeras cuando sean metálicos. Asimismo en estos locales clasificados como húmedos, la instalación proyectada es conforme a la ITC-BT-30 apartado 1, para tensiones que no son MBTS (Muy Baja Tensión de Seguridad).

Para los mostradores móviles de puesto de control, la instalación proyectada para tomas de corriente es en canal de aluminio con tabique separador y dimensiones para albergar los mecanismos. El enlace entre la instalación fija y la canal se realizará a semejanza de las mesas de laboratorios.

En salas técnicas, como son salas de máquinas, centros de transformación, cuadros generales de baja tensión, etc., la instalación prevista es del tipo “vista”, realizada mediante tubo aislante rígido curvable en caliente, cajas de superficie en el mismo material, conductores V-750 designación ES07Z1-U y ES07Z1-R, siendo los mecanismos también para montaje en superficie y protegidos mediante tapa. Todo ello para una instalación con grado de protección IP-55 en cuanto a estanqueidad, y protección mecánica grado 7. La fijación de tubos es mediante abrazadera, taco y tornillo o clavo, cumpliendo con la ITC-BT-21.

Referente a Salas de Climatización (frío y calor), además, las instalaciones previstas en ellas cumplirán con la UNE-100020, disponiendo fuera de las mismas y en su acceso principal, de un corte general del cuadro eléctrico alimentador de equipos y máquinas. Este corte general no afectará a las máquinas de Ventilación Forzada de la sala.

Las distribuciones en recintos destinados a Cocinas de Cafeterías, Cocina General y Central de Esterilización, han sido tratadas como instalaciones en locales húmedos, cumpliendo en todo con lo indicado para ellos en la ITC-BT-30 apartado 1 para tensiones que no son MBTS.

1.5.4.9 – Paneles De Aislamiento

Estos paneles tienen como objeto el cumplimiento de la ITC-BT-38 apartado 3 para la protección contra contactos indirectos en todas aquellas salas en donde, desde un punto de vista eléctrico, un receptor penetra parcial o completamente en el interior del cuerpo humano, bien por un orificio corporal o bien a través de la superficie corporal, es decir, aquellos receptores aplicados que por su utilización endocavitaria

podieran presentar riesgo de microchoque sobre el paciente, los cuales tiene que conectarse a la red de alimentación a través de un transformador de aislamiento.

Teniendo en cuenta los dos tipos de detectores de vigilancia de aislamientos (DVA) que existen en el mercado y tras un estudio previo, se ha escogido la mejor solución. En este proyecto utilizaremos detectores de vigilancia de tipo resistivo cuyo funcionamiento está basado en la medición del aislamiento que existe entre la red equipotencial y las fases del secundario del transformador de aislamiento en corriente continua.

La construcción de estos Paneles de Aislamiento (PA) se realizará conforme a la ITC-BT-38 apartado 2.1.3 y a la norma UNE-20.615 siendo sus características eléctricas las siguientes:

- **Transformador de aislamiento:** Es en baja inducción (igual o inferior a 8000 gauss) y dispone de pantalla entre primario y secundario. Su tensión de cortocircuito es igual o inferior al 8%, y la corriente de fuga capacitiva de primario a secundario igual o inferior a 80 microamperios.
- **Dispositivo de Vigilancia de Aislamientos:** Es del tipo resistivo con indicador permanente del nivel de aislamiento y sistema de alarma acústico-luminosa ajustable. Además dispone de señalización verde “correcto funcionamiento” y pulsador de parada para la alarma acústica, siendo la máxima fuga en corriente alterna inferior a 20 microamperios y la de lectura en corriente continua no superará los 150 microamperios. Asimismo llevará incorporado Terminal Remoto repetidor de las señales del propio monitor o de un conjunto de monitores, con indicación individualizada, permitiendo al propio tiempo su gestión centralizada.
- **Barras colectoras EE y PT:** Se han previsto dos pletinas de cobre de 300 mm de longitud, 25 mm de altura y 5 mm de espesor, con taladros roscados, tornillo y arandela estriada para la conexión de conductores equipotenciales y de protección. Ambas pletinas irán fijadas al bastidor metálico del panel mediante soportes aislados.

1.5.4.10 – Alumbrado De Interiores

El alumbrado de interiores lo constituyen por un lado el Alumbrado Normal y por otro el Alumbrado de Emergencia, para cuyo diseño se ha tenido en cuenta el Código Técnico de la Edificación en sus exigencias básicas HE 3 y SU 4.

Conceptos básicos de iluminación

En este punto introduciremos unos conceptos básicos de iluminación. En él se explicaran las magnitudes más significativas, se verán los diagramas de iluminación y los tipos de luminarias mas empleado hoy en día.

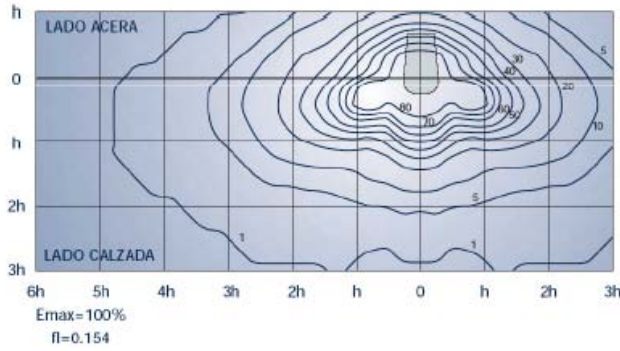
Para empezar podríamos definir a la luz como un conjunto de radiaciones detectables por el sentido de la vista.

Algunas de las magnitudes luminosas más importantes son:

- Flujo luminoso (Φ): Se llama flujo luminoso de una fuente a la energía radiada que recibe el ojo humano según la curva de sensibilidad y que transforma en luz durante un segundo. Su unidad es el lumen (lm).
- Luminancia (L): La luminancia de una superficie es el cociente entre la intensidad luminosa de una fuente de luz, en una dirección, y la superficie de la fuente proyectada según dicha dirección. Su unidad es candela/metro cuadrado.
- Iluminancia (E): La iluminancia o nivel de iluminación de una superficie es la relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie y su área. Su unidad es el lux (lx).
- Intensidad luminosa (I): La intensidad luminosa de una fuente de luz es igual al flujo emitido en una dirección por unidad de ángulo sólido en esa dirección. Su unidad es la candela (cd).

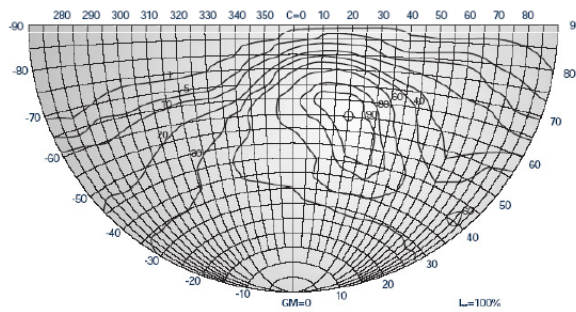
Los diagramas de iluminación empleados son:

- Curvas isolux: Estas curvas unen puntos de igual iluminación sobre una superficie horizontal. Se ha de tener en cuenta que estas curvas para una lámpara determinada y para una cierta altura de montaje se ha de multiplicar por los miles de lm de la lámpara y dividir por el cuadrado de la altura en metros. Denominamos al factor de uniformidad media al cociente entre la iluminación mínima y la iluminación media.



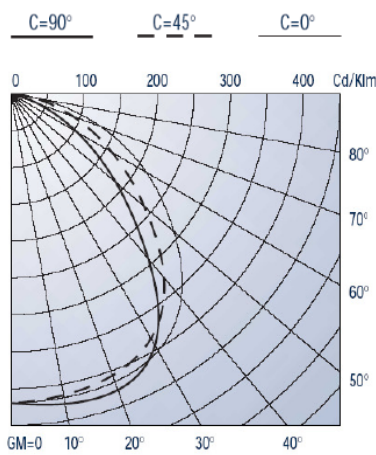
ILUSTRACION 14: CURVAS ISOLUX

- **Diagrama Isocandela:** en este diagrama se considera como origen el centro del proyector quedando definido cualquier punto situado delante del proyector por un ángulo vertical y otro horizontal.



ILUSTRACION 15: DIAGRAMA ISOCANDELA

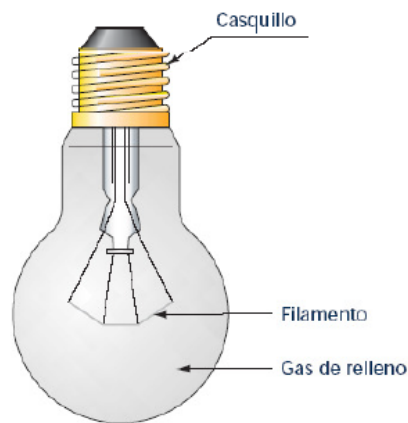
- **Diagrama Polar:** Este diagrama representa la intensidad luminosa de una fuente, trazando desde la fuente rayos vectores con una longitud proporcional a la intensidad de iluminación. Estos diagramas suelen representar la mitad del plano debido a los elementos de simetrías que presentan las fuentes de alumbrado.



ILUSTRACION 16: DIAGRAMA POLAR

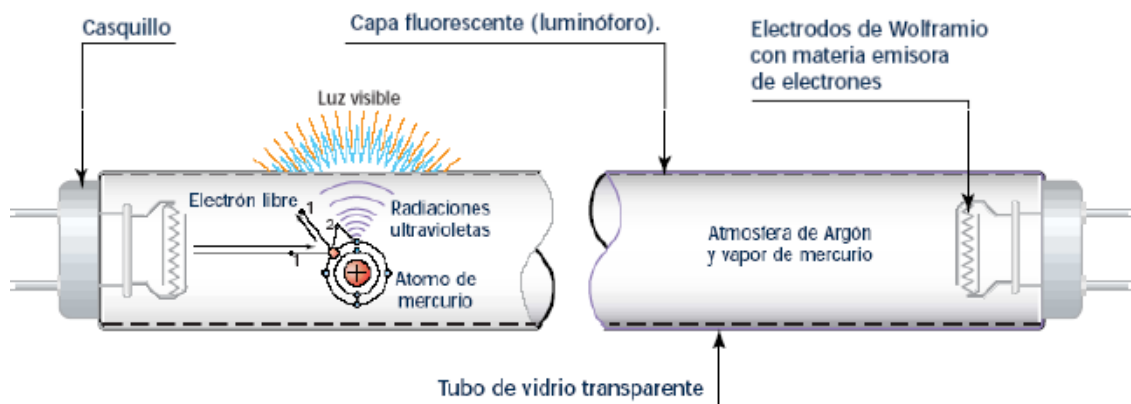
Los tipos de luminarias más empleados son:

- Lámparas de incandescencia convencionales: La lámpara de incandescencia produce luz por medio del calentamiento eléctrico de un alambre (filamento de Wolframio), dentro de una atmosfera de vacío, a una temperatura alta que emite de esta forma radiación dentro del campo visible del espectro. Estas lámparas tienen la ventaja de que se conectan directamente a la red, no necesitando ningún tipo de equipo auxiliar para su funcionamiento. Su duración media es de 1000 horas aproximadamente.



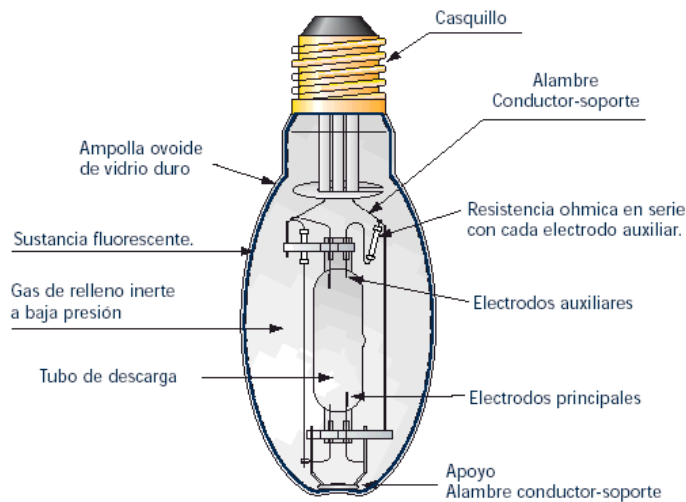
ILUSTRACION 17: LAMPARA INCANDESCENTE CONVENCIONAL

- Lámparas o tubos fluorescentes: Es una lámpara de descarga en vapor de mercurio de baja presión, en la cual la luz se produce predominantemente mediante polvos fluorescentes activados por la energía ultravioleta de la descarga. Las partes principales de lámpara fluorescente son: ampolla, revestimiento fluorescente, electrodos, gas de relleno.



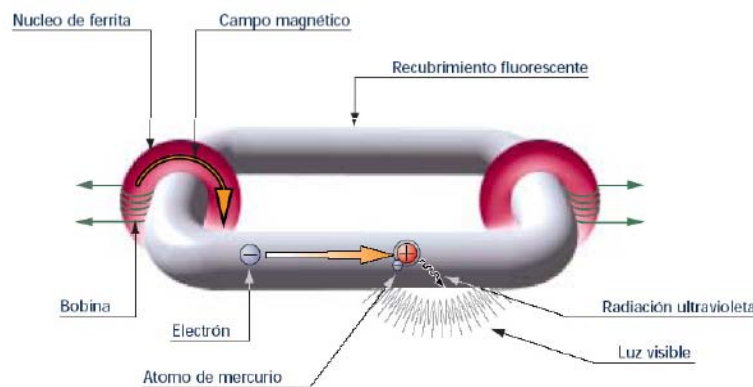
ILUSTRACION 18: LAMPARA FLUORESCENTE

- **Lámparas de vapor de mercurio a alta presión:** Estas lámparas se componen de un tubo de descarga de cuarzo que contiene una pequeña cantidad de mercurio y un relleno de gas inerte, para ayudar al encendido. Una parte de la radiación de la descarga ocurre en la región visible del espectro como luz, pero una parte se emite también en la ultravioleta. Cubriendo la superficie interna de la ampolla exterior, en la cual se encuentra el tubo de descarga, con un polvo fluorescente que convierte esta radiación ultravioleta en radiación visible, la lámpara ofrecerá mayor iluminación que una versión similar sin dicha capa.



ILUSTRACION 19: LAMPARA DE VAPOR DE MERCURIO A ALTA PRESION

- **Lámparas de inducción:** En estas luminarias la luz se produce en una ampolla de vidrio que contiene vapor de mercurio a baja presión. Una bobina situada dentro de la ampolla, la cual está alimentada en alta frecuencia, provocará la excitación de los átomos de mercurio, los cuales posteriormente permitirán la radiación que luego se transformará por los polvos fluorescentes situados en la parte interior de la ampolla. La vida útil de estas lámparas es de 60.000 horas aproximadamente.



ILUSTRACION 20: LAMPARA DE INDUCCION

- Lámparas de incandescencia halógenas: El funcionamiento de estas lámparas es similar al funcionamiento de las lámparas de incandescencia convencionales, pero la principal diferencia es que las halógenas llevan añadido en el interior de su ampolla un elemento halógeno que puede ser yodo, cloro o bromo. Su duración ronda entre las 2000 y 3000 horas.



ILUSTRACION 21: LAMPARA DE INCANDESCENCIA HALOGENA.

A la hora de proceder a la instalación de las luminarias hay que considerar los siguientes puntos:

- Distribución fotométrica de la luminaria: La distribución de la luz de la luminaria depende del componente óptico empleado y del tipo de fuente de luz.
- Sistema de montaje: Atendiendo al tipo de edificio del que se trata, en nuestro caso un hospital, se pueden utilizar sistemas de montaje empotradas, adosadas a techo, de pie, de sobremesa, etc.
- Grado de protección: Las luminarias destinadas a usos normales, como iluminación de pasillos, salas de espera, etc , no necesitarán grado de protección. Por el contrario, luminarias como por ejemplo las de la cocina tendrán un grado de protección IP54.
- Clase Eléctrica: Se utilizarán luminarias de clase I como mínimo según EN 60598.

Alumbrado Normal

Se ha realizado generalmente mediante lámparas fluorescentes lineales de 36 W y compactas de 18, 26 y 36 W de las características reflejadas en el Pliego de Condiciones, alojadas en luminarias en chapa de acero pintada en blanco con componente óptico en aluminio espejador. Todas ellas llevarán un portafusibles con fusible de ampolla de cristal de 3 A cuando estén cableadas con conductor inferior a 1,5 mm².

Los niveles de iluminación (iluminancia mantenida = E_m), así como el índice de deslumbramiento unificado (UGR_L) y el rendimiento de colores (R_a), que a continuación se relacionan, y para los que se ha realizado el presente proyecto, han sido elegidos teniendo como referencia los aconsejados por la UNE-EN12464-1; no obstante existen variaciones que han sido introducidas por razones inherentes al propio proyecto.

TIPO INTERIOR, TAREA Y ACTIVIDAD	EM	UGR_L	R_a	OBSERVACIONES
Cantinas y cafeterías	200	22	80	
Salas de descanso	100	22	80	
Salas para ejercicio físico	300	22	80	
Vestuarios y salas de lavado	200	25	80	
Enfermería	500	19	80	
Almacenes y cuarto de almacén	100	25	80	
Manipulación de paquetes y expedición	300	25	80	
Salas de maquinas	200	25	80	
Aparcamiento rampas acceso (de día)	300	25	60	Iluminancia suelo
Aparcamiento rampas acceso (de noche)	75	25	60	Iluminancia suelo
Aparcamiento calles de circulación	75	25	60	Iluminancia suelo
Aparcamiento área de aparcamiento	75	-	60	Iluminancia suelo
Aparcamiento caja	300	19	80	
Aulas de enseñanza	300	19	80	
Aulas de prácticas y laboratorios	500	19	80	
Biblioteca: Estanterías	200	19	80	
Biblioteca: Lectura	500	19	80	
Cocina	500	22	80	
Salas de espera	200	22	80	
Pasillos circulación general (de día)	150	22	80	Iluminancia suelo
Pasillos circulación general (de noche)	50	22	80	Iluminancia suelo
Salas de día	200	22	80	
Pasillos servicio unidad funcional	150	22	80	Iluminancia suelo
Oficina de personal	500	19	80	Iluminancia plano trabajo
Vigilancia nocturna	20	19	100	

TABLA 17: DESCRIPCION DE LOS NIVELES DE ILUMINACION

En el diseño de la iluminación se ha tenido en cuenta el Artículo 15 en su apartado 15.3 del Código Técnico de la Edificación referente a la “eficiencia energética de las

instalaciones de iluminación”. Para ello, se han dispuesto detectores de presencia y sistemas de temporización en zonas de uso esporádico, como es el caso de Aseos y Vestuarios. Asimismo, en pasillos de circulación general y en aquellos que han de mantenerse abiertos en horario nocturno, se han previsto dos escalones de iluminación controlados por la G.T.C, disponiendo de una luminancia media de 200 lux durante el día y 50 lux durante la noche.

Las lámparas fluorescentes utilizadas disponen de 3.350 lúmenes las lineales de 36 W, y 2.900 lúmenes las compactas también de 36 W; de 1.200 lúmenes las compactas de 18 W y 1.800 lúmenes las de 26 W, siendo en este caso todas las lámparas con temperatura de color (T_{cp}) de 3.300 a 5.300 °K (intermedia).

Los aparatos de alumbrado que las albergan son generalmente de empotrar en falso techos con cerco en aluminio pintado en blanco, provistos con difusor óptico doble parabólico de alto rendimiento y baja luminancia para lámparas fluorescentes de 36 W lineales o compactas largas. Los equipados con lámparas compactas cortas de 18 W y 26 W, son circulares con cerco en aluminio fundido pintado en blanco, provistos de reflector de aluminio especular baja luminancia y cerradas mediante cristal opal o transparente decorativo. Todos estos aparatos o luminarias irán equipados con balastos electrónicos provistos de precaldeo de cátodo y clase A2 según clasificación de CELMA, siendo las potencias del conjunto lámpara más equipo auxiliar de encendido, el reflejado en la siguiente tabla de CELMA:

TIPO DE LÁMPARA	POTENCIA DE LA LÁMPARA		CÓDIGO ILCOS	CLASE						
	50 Hz	HF		A1	A2	A3	B1	B2	C	D
LINEAL	15 W	13,5 W	FD-15-E-G13-26/450	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 16 W	≤ 18 W	≤ 21 W	≤ 23 W	≤ 25 W	> 25 W
	18 W	16 W	FD-18-E-G13-26/600	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	30 W	24 W	FD-30-E-G13-26/895	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 31 W	≤ 33 W	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 40 W	> 40 W
	36 W	32 W	FD-36-E-G13-26/1200	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
	38 W	32 W	FD-38-E-G13-26/1047	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 38 W	≤ 40 W	≤ 43 W	≤ 45 W	≤ 47 W	> 47 W
	58 W	50 W	FD-58-E-G13-26/1500	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 55 W	≤ 59 W	≤ 64 W	≤ 67 W	≤ 70 W	> 70 W
	70 W	60 W	FD-70-E-G13-26/1800	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 68 W	≤ 72 W	≤ 77 W	≤ 80 W	≤ 83 W	> 83 W
COMPACTA 2 TUBOS	18 W	16 W	FSD-18-E-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	24 W	22 W	FSD-24-E-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 25 W	≤ 27 W	≤ 30 W	≤ 32 W	≤ 34 W	> 34 W
	36 W	32 W	FSD-36-E-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
		40 W	FSDH-40-L/P-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 44 W	≤ 46 W				
		55 W	FSDH-55-L/P-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 59 W	≤ 63 W				

COMPACTA PLANA 4 T	18 W	16 W	FSS-18-E-2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	24 W	22 W	FSS-24-E-2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 25 W	≤ 27 W	≤ 30 W	≤ 32 W	≤ 34 W	> 34 W
	36 W	32 W	FSS-36-E-2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
COMPACTA 4 TUBOS	10 W	9,5 W	FSQ-10-E-G24q=1 FSQ-10-I-G24q=1	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 11 W	≤ 13 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 18 W	> 18 W
	13 W	12,5 W	FSQ-13-E-G24q=1 FSQ-13-I-G24q=1	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 17 W	≤ 19 W	≤ 21 W	> 21 W
	18 W	16,5 W	FSQ-18-E-G24q=2 FSQ-18-I-G24q=2	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	26 W	24 W	FSQ-26-E-G24q=3 FSQ-26-I-G24q=3	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 32 W	≤ 34 W	≤ 36 W	> 36 W
COMPACTA 6 TUBOS	18 W	16 W	FSM-18-I-GX24d=2 FSM-18-E-G24q=2	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	26 W	24 W	FSM-26-I-GX24d=3 FSM-26-E-G24q=3	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 32 W	≤ 34 W	≤ 36 W	> 36 W
		32 W	FSMH-32-L/P-GX24d=4	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 39 W				
		42 W	FSMH-42-L/P-GX24d=4	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 46 W	≤ 49 W				
COMPACTA 2 D	10 W	9 W	FSS-10-GR10q FSS-10-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 11 W	≤ 13 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 18 W	> 18 W
	16 W	14 W	FSS-16-I-GR8 FSS-16-E-GR10q FSS-16-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 17 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 23 W	≤ 25 W	> 25 W
	21 W	19 W	FSS-21-GR10q FSS-21-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 22 W	≤ 24 W	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 31 W	> 31 W
	28 W	25 W	FSS-28-I-GR8 FSS-28-E-GR10q FSS-28-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 29 W	≤ 31 W	≤ 34 W	≤ 36 W	≤ 38 W	> 38 W
	38 W	34 W	FSS-38-GR10q FSS-38-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 38 W	≤ 40 W	≤ 43 W	≤ 45 W	≤ 47 W	> 47 W
		55 W	FSS-55-GRY10=03 FSS-55-L/P/H-GRY10=q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 59 W	≤ 63 W				

TABLA 18: POTENCIAS DEL CONJUNTO DE LAMPARAS

Alumbrado De Emergencia

Lo constituyen el Alumbrado de Seguridad en sus acepciones de Evacuación y Ambiente, y el Alumbrado de Reemplazamiento, habiendo sido proyectado de conformidad al R.E.B.T. y criterios definidos en C.T.E. en su exigencia básica SU 4. Dentro de estos alumbrados se incluye:

- Alumbrado de seguridad: Se ha utilizado en todos los casos aparatos autónomos de emergencia de una hora de autonomía con funcionamiento

automático por fallo en el suministro normal y corte breve (igual o inferior a 0,5 segundos), que reciben tensión y suministro para la carga de sus propios acumuladores mediante los circuitos del alumbrado normal protegidos por los mismos interruptores de “Máxima Corriente” destinados a los propios locales donde ellos están ubicados. Mediante esta forma de instalación, también entrarán en funcionamiento dichos aparatos de emergencia, en estos locales, cuando se produzca el corte de dichos interruptores de “Máxima Corriente” destinados al local. Para los cortes temporales por horarios u otras razones de explotación, cada Cuadro Secundario (CS) está equipado con un dispositivo de Telemando mediante el cual los aparatos autónomos pueden mantenerse apagados en estado de reposo (cargados los acumuladores) aún sin presencia de tensión; este modo de funcionamiento cambia automáticamente al de vigilancia por la sola causa de retornar la tensión a ellos. Las iluminancias previstas cumplen con las exigibles por el R.E.B.T. en su ITC-BT-28 apartados 3.1.1 y 3.1.2 y con el Artículo 12 del CTE, punto 12.4, siendo como mínimo de 1 lux (5 lux en equipos de incendio y cuadros eléctricos) para el Alumbrado en vías de Evacuación, y de 0,5 lux para el Alumbrado Ambiente. La conexión de todos los aparatos autónomos a la red de 230 V está prevista en conjunto con la del circuito de Telemando, utilizando para ello bornas enchufables (macho-hembra) de conexión irreversible, estando ocultas en el falso techo, pero accesibles a través del hueco que deja el aparato al ser desmontado; todo ello con el fin de facilitar el mantenimiento de esta instalación.

- Alumbrado de reemplazamiento: Este alumbrado permite la continuación normal de todas las actividades durante un mínimo de 2 horas. Cuando este alumbrado proporcione una iluminancia inferior al de alumbrado normal, se usará únicamente para terminar con seguridad el trabajo ejecutado en dicho momento.

Como complemento a los alumbrados de emergencia y fuerza asistencia vital descritos anteriormente, todo el alumbrado y fuerza para tomas de corriente (usos varios, informáticos y médicos) alimentadas por todos y cada uno de los Cuadros Secundarios de zona (CSs), están atendidos por grupo electrógeno, cuya conmutación es automática por fallo o vuelta del suministro eléctrico normal calificado como de corte largo (30 segundos) por el R.E.B.T. en la ITC-BT-28.

1.5.5 CANALIZACIONES

Hasta hace pocos años, las canalizaciones de los cableados de las instalaciones eléctricas no se consideraban como una exigencia a cumplir en cuanto a normativa, ya que se pensaba que la realización de éstas era un gasto extra, un lujo, etc. Pero con el paso de los años la importancia de realizar una buena canalización del cableado se ha convertido en una función vital dentro de la realización de un proyecto eléctrico.

Las canalizaciones suelen ser elementos metálicos o en su defecto de algún polímero. Éstas definen la ruta que siguen los cables de una conexión eléctrica entre varios dispositivos brindando a su vez a dichos cables de impactos, agentes atmosféricos, etc.

Las canalizaciones utilizadas son las siguientes:

- Bandejas en material PVC rígido.
- Bandejas metálicas.
- Tubos metálicos.
- Tubos en material PVC curvable en caliente.
- Tubos en material PVC flexible.
- Tubos especiales.

Bandejas

Soporte constituido por una base continua, la cual dispone de paredes laterales y no tiene tapa. Las bandejas pueden o no ser perforadas.

Las bandejas se pueden definir como una unidad o un conjunto de unidades o secciones, los cuales están fabricados en metal u materiales que no permitan la combustión, que forman una estructura con el fin de soportar los cables.

Una limitación de las bandejas es su capacidad de carga, es decir, el peso de cable que es capaz de soportar mecánicamente la bandeja sin deteriorarse.

Este sistema es muy utilizado en instalaciones eléctricas cuyos niveles de corriente no son muy altos, especialmente las bandejas plásticas para cableado estructurado. No obstante, también se emplean en sistemas de potencia de todo tipo.

Cuando por condiciones del ambiente se necesita proteger los cables, se utilizan bandejas cerradas. En caso contrario, cuando no existe riesgo de dañar el forro del cable, lo habitual es utilizar bandejas abiertas teniendo la ventaja de poder utilizar la máxima conductividad del cable debido a su buena ventilación.

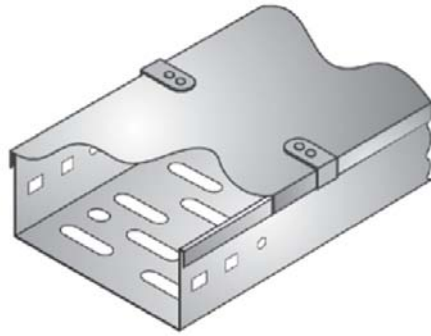
El sistema más rentable e idóneo para el transporte de cables son las bandejas de malla electrosoldada debido a su mayor resistencia, ligereza y ventilación. Su diseño le hace poder soportar una mayor capacidad de carga con un elevado grado de seguridad, ya que no tiene bordes ni aristas que puedan dañar el forro del cable. Por todo lo anteriormente comentado este tipo de bandeja cumple con lo establecido en la UNE EN 61537.

A la hora de instalar las bandejas hay que tener en cuenta una serie de prescripciones:

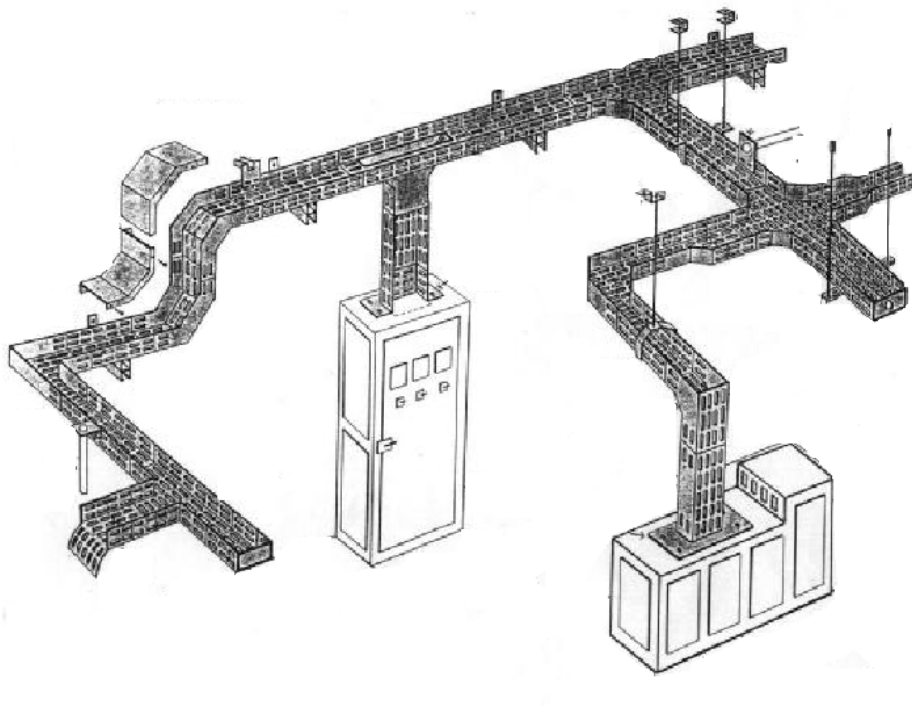
- No se pueden instalar en la misma bandeja cables de media y/o alta tensión junto con cables de baja tensión.
- En el caso de que en la misma bandeja hayan tanto cables de potencia como cables de control, éstos deben estar señalizados correctamente y se debe saber que perturbaciones ocasionan unos sobre otros para su posible apantallamiento.

Para nuestro proyecto hemos escogido una bandeja y una tapa del catalogo del fabricante Pemsa.

- La bandeja será metálica de chapa de acero cuyas dimensiones utilizadas son:
 - Modelo Pemsaband. Medidas 35 x 200 mm. Referencia 75431200.
 - Modelo Pemsaband. Medidas 35 x 150 mm. Referencia 75431150.
- La tapa será de acero e ira colocada a presión, tendrá borde de seguridad y perfil lateral. Los modelos coincidirán con los anteriores dados en referencia a la bandeja metálica.
 - Modelo galvanizado Sendzimir, M-0. Referencia 73021200.



ILUSTRACION 22: BANDEJA DEL FABRICANTE PEMSA



ILUSTRACION 23: ESQUEMA DE UNA INSTALACION ELECTRICA MEDIANTE BANDEJAS

Tubos metálicos y no metálicos

Entre las canalizaciones más utilizadas destacan los tubos o conductos de sección circular, cuyos diámetros varían entre los 13 y 200 mm.

Dentro de las instalaciones en edificaciones los materiales más demandados son los rígidos y semirrígidos, como son los tubos metálicos y los tubos no metálicos. Dentro de éstos predominan las formas flexibles.

Los tubos metálicos casi siempre son de hierro, acero con protección de aluminio o de aluminio. Estos tubos normalmente cuentan con accesorios como:

- Cajas de empalmes o conexiones.
- Cajas para la instalación de salidas.
- Uniones, curvas, soportes.

La normativa da permiso a este tipo de tubos para instalaciones expuestas tanto como para instalaciones ocultas, siempre que estas instalaciones no estén sometidas a un daño físico de consideración. Por ello, no se recomienda la instalación de estos tubos en instalaciones enterradas que estén en contacto con el terreno natural, así como la instalación de diferentes tipos de metales en la misma instalación para evitar posibles efectos galvánicos que den lugar a oxidación.

Por otro lado, encontramos tuberías metálicas flexibles que son fabricadas de una manera laminada con forma helicoidal semejante a una espiral. De esta manera se pueden realizar instalaciones con ciertos ángulos y figuras que anteriormente, con los tubos metálicos no flexibles, no se podían realizar.

Una variante a los tubos metálicos tanto flexibles como no, son los tubos no metálicos. Éstos presentan una mayor resistencia a la humedad, al fuego y a algunos agentes químicos. Normalmente están fabricados de PVC.

Los tubos de PVC flexibles evitan el uso de curvas y pegamentos, debido a su característica corrugada y flexible, ya que disponen de un sistema de acople rígido a través de clips para asegurar las piezas entre sí. Con esto se consigue que los cables recorran una distancia menor entre puntos de conexión ahorrándose material y tiempo de instalación.

Otro tipo de canalizaciones son las canalizaciones de polietileno de alta densidad (HDPE) cuyas características son diferentes a las tuberías de PVC. Estas tuberías suelen usarse en instalaciones subterráneas y aquellas que necesiten una mayor resistencia debido a los agentes atmosféricos.

En este proyecto hemos escogido dos tipos de cables, que describiremos a continuación, de los fabricantes Gewiss y Pensa.

- Tubo de acero galvanizado protegido con PVC, protección IP67 estanco, autoextinguible, de -10 a 65 °C.
 - Modelo Ecoflex. Diámetro nominal 13 mm. Referencia 11060013.
 - Modelo Ecoflex. Diámetro nominal 11 mm. Referencia 11060011.
 - Modelo Ecoflex. Diámetro nominal 48 mm. Referencia 11060048.



ILUSTRACION 24: TUBO DE ACERO DEL FABRICANTE PEMSA

- Tubo rígido de PVC, grado de protección medio, no propagador de llama y completo de accesorios de unión, montaje y fijación.
 - Modelo Dx25363. Diametro exterior de 63 mm.
 - Modelo Dx25325. Diametro exterior de 25 mm.
 - Modelo Dx25320. Diametro exterior de 20 mm.



ILUSTRACION 25: TUBO RIGIDO DE PVC DEL FABRICANTE GEWISS

1.5.6 – REDES DE PUESTA A TIERRA COMO PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS

A modo de complemento de los bloques diferenciales e interruptores diferenciales puros de la instalación, se procederá a la instalación de una red de conductores. Estos conductores serán de color amarillo-verde y enlazarán todas las partes metálicas de la instalación poniéndolas a tierra, para ello se utilizarán electrodos de hierro cobrizado los cuales garantizaran una resistencia a tierra igual o inferior a 2 Ohmios. Los pozos donde se situarán los electrodos deberán quedar perfectamente señalizados e identificados para el uso al que se destinan. Además, deberán tener un puente de comprobación en el interior de la arqueta para realizar medidas periódicas de la resistencia.

Los objetivos principales de un sistema de puesta a tierra son los siguientes:

- Mejora de la calidad de servicio.
- Brindar seguridad a la personas.
- Disipación de la corriente asociada a las descargas atmosféricas y limitar las sobretensiones.

- Protección de equipos, instalaciones, etc , garantizando una correcta operación de los dispositivos de protección.

Elementos de un sistema de puesta a tierra

Los elementos principales en un sistema de puesta a tierra son:

- Electrodos: Estos dispositivos serán de cobre y resistentes a la corrosión producida por las sales de la tierra, irán enterrados a una cierta profundidad según lo requiera la instalación y su función es la de disipar la corriente o sobretensión en el caso de que se produzca una falta en la instalación.
- Conductor: La función principal de este elemento será la de conexión entre el electrodo y el resto de partes de la instalación.
- Conductor de equipotencialidad suplementaria: Este elemento une la masa con cualquier elemento conductor.
- Línea principal de tierra.
- Borna de puesta a tierra.

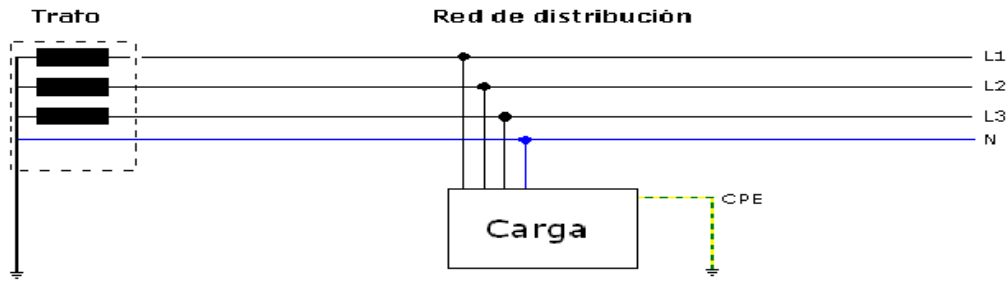
Tipos de electrodos utilizados en las instalaciones de puesta a tierra

Estos elementos se caracterizan por tener diferentes características, tamaños y formas. Los más utilizados son:

- Electrodo en anillo: Este electrodo está formado por una espira con cable de cobre desnudo en contacto con tierra cuya longitud máxima es de 6m.
- Electrodo en malla: Este electrodo consiste en una red de conductores desnudos de cobre. Este sistema es muy utilizado en subestaciones eléctricas.
- Electrodo en estrella: Este electrodo se realiza formando ramificaciones con un ángulo de 60 ° de cable desnudo. Es muy utilizado en el campo.
- Electrodos químicos: Estos electrodos llevan algún tipo de aditivo químico para aumentar la conductividad y disminuir la resistencia.

Clasificación de los esquemas de puesta a tierra

- Esquema TT: Este esquema es el más utilizado en la mayoría de instalaciones, ya que presenta unas excelentes características de protección a las personas y su economía de explotación es asequible.
Tanto el neutro del transformador como las masas metálicas de los receptores se conectarán directamente sin elemento de protección a las tomas de tierras separadas.



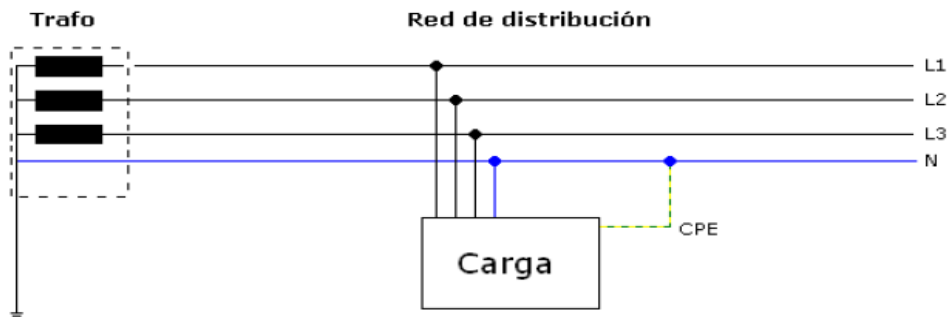
ILUSTRACION 26: ESQUEMA INSTALACION TT

- **Esquema TN:** Este esquema es el menos empleado debido a su elevado coste de explotación. Su uso se centra en usos temporales con grupos electrógenos.

La ventaja que presenta este esquema es que las protecciones se diseñan de forma individual para cada receptor, ya que se calcula la impedancia en todos los puntos de la línea.

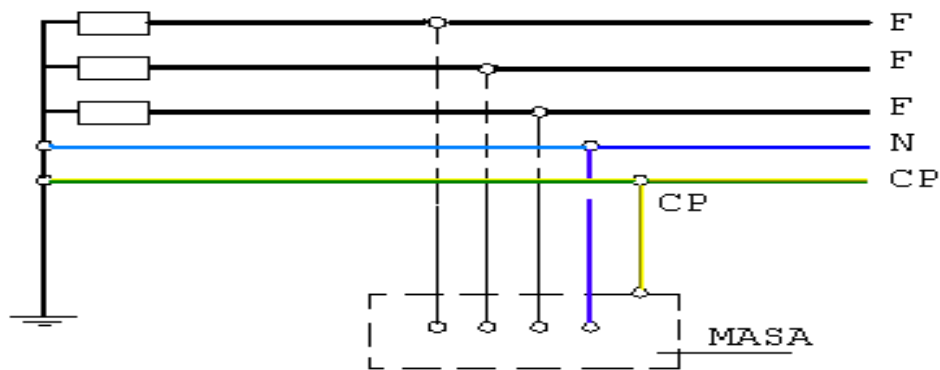
Dentro de este esquema encontramos las siguientes variantes:

- **Esquema TN-C:** Este esquema se caracteriza porque los conductores equipotenciales se conectan al neutro.



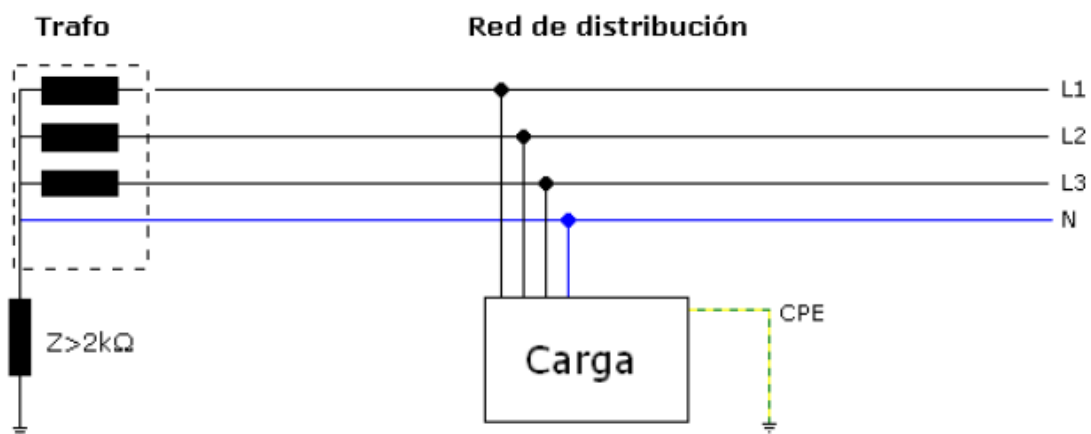
ILUSTRACION 27: ESQUEMA INSTALACION TN-C

- **Esquema TN-S:** En este esquema de protección los conductores de protección se conectan a un conductor distribuido junto a la línea, el cual se conecta al neutro en el transformador.



ILUSTRACION 28: ESQUEMA INSTALACION TN-S

- Esquema IT: Este esquema es el más empleado cuando se quiere la continuidad del servicio. En dicho esquema el neutro irá conectado, a través de una impedancia, a tierra y las masas metálicas lo harán independientemente.



ILUSTRACION 29: ESQUEMA INSTALACION IT

En nuestro caso se han proyectado las siguientes redes de puesta a tierra:

- Red de puesta a tierra de protección en media tensión.
- Redes de puesta a tierra de neutros en transformadores.
- Red de puesta a tierra de protección en baja tensión.
- Red de puesta a tierra de la estructura del edificio.

La primera pondrá a tierra todos los elementos metálicos de la instalación de Media Tensión que normalmente no están sometidos a ella. Incluso se conectará a esta red la malla equipotencial prevista en el suelo del local destinado a Centro de Transformación.

La segunda pondrá a tierra independiente cada uno de los neutros de transformadores que, al conectarlos a los barrajes de los CGBTs mediante los interruptores de B.T., quedarán unificados en una sola puesta a tierra cuyo valor no será superior a 2 ohmios (ITC-BT-08 apartado 2.e) con el fin de poder establecer un sistema TN-S.

La tercera pondrá a tierra todas las partes metálicas de la instalación de Baja Tensión que normalmente no están sometidas a ella; para lo cual se ha previsto una red de conductores en color amarillo-verde que uniéndolos entre sí las pone a tierra mediante un electrodo formado por picas de acero cobrizado, y a la que se ha de unir la tierra general de la estructura (ITC-BT-26 apartado 3), cuyo conjunto de puesta a tierra debe ser igual o inferior a 2Ω .

La cuarta enlazará todas las armaduras metálicas de pilares entre sí mediante un cable de cobre desnudo de 50 mm^2 enterrado a 50 cm por debajo de la primera solera del edificio. El enlace entre pilares y el cable desnudo de cobre se realizará con soldadura aluminotérmica.

Para mejorar esta puesta a tierra se propone que para la red de distribución del alumbrado de urbanización, se entierre en la zanja directamente un cable de cobre desnudo de 35 mm^2 destinado a enlazar entre sí todas las picas de puesta a tierra instaladas en las arquetas de registro (una por luminaria) y que sirven de cable de protección para la instalación. Este cable, desde la luminaria (arqueta) más cercana al CGBT se derivará en cable aislado RV-0,6/1kV enterrado para su enlace con la barra general de tierras en dicho CGBT.

El propósito con el enlace de puestas a tierra, es obtener un valor global de la puesta a tierra igual o inferior a 1Ω , con lo que se tendrá posibilidad de enlazar este conjunto con la Puesta a Tierra de A.T. en caso necesario. Todo ello de conformidad con la ITC-BT-18 punto 11.

En todas las redes el enlace entre los electrodos de puesta a tierra y los puentes de comprobación a situar centralizados, se realizará con cable aislado tensión de aislamiento 0,6/1 kV.

Los puentes de comprobación irán alojados en cajas aisladas individuales tensión de aislamiento igual o superior a 5 kV.

El conjunto de estas redes constituyen, mediante sus interconexiones, la red general de puesta a tierra del edificio, permitiendo adoptar un sistema de régimen para el neutro del tipo TT o TN-S, según necesidades. Con este fin, el sistema de distribución TN-S dispondrá de una instalación idéntica al TT pero con una resistencia para el bucle

de defecto a tierra equivalente a cero, pues estarán unidos directamente el conductor de protección CP y el conductor Neutro en el Cuadro General de B.T. Por tanto, con este sistema TN-S, sólo en el escalón de protección de la instalación más cercano a la utilización, se han previsto Dispositivos de disparo Diferencial por corriente Residual (DDRs) para la protección contra contactos indirectos. La ventaja principal del TN-S está en que desde el Cuadro General de B.T. hasta el último escalón de protección, indicado anteriormente, no es preceptivo instalar DDRs (diferenciales) sino que la protección en esta instalación se puede realizar mediante el ajuste adecuado del disparo de “corto retardo” en los Interruptores de Máxima Corriente, que habiendo sido escogidos con criterio de Selectividad, garantizan con mayor seguridad la continuidad del suministro eléctrico en todo el hospital. Es más, facilita el cumplimiento de la ITC-BT-38 punto 2.1.4. donde se establece que “los dispositivos alimentados a través de un transformador de aislamiento no deben protegerse con diferenciales en el primario ni en el secundario del transformador”.

Otra ventaja más del sistema de distribución TN-S está en que contribuye notablemente disminuyendo el disparo intempestivo de diferenciales, especialmente los de alta sensibilidad (30 mA), siendo los resultados obtenidos mucho más favorables que con el empleo único de interruptores diferenciales “superinmunizados” del tipo SI. Asimismo y sin detrimento de la seguridad en la utilización del suministro eléctrico, se puede prescindir de los Dispositivos de disparo Diferencial por corriente Residual (diferenciales) de 30 mA en favor de los de 300 mA; esto siempre que se asegure la continuidad del conductor de protección (CP) hasta la utilización, ya que en el sistema TN-S la impedancia de defecto a tierra es prácticamente nula y sin variaciones temporales.

La unión entre la barra de Neutros y la de Tierra, se hará en los cuadros CGBT, realizándose dos enlaces: uno para el barraje con suministro único de Red, y otro para el de doble suministro red-grupo.

1.5.7 – PROTECCIÓN CONTRA LA ACCIÓN DEL RAYO

En este proyecto hemos provisto una instalación de protección contra el rayo. Ésta estará constituida por elementos captadores con dispositivos de cebado instalados sobre mástiles repartidos de forma estratégica en la parte superior del edificio garantizando una protección NIVEL I según la norma UNE-21.186/96.

Para el diseño de esta instalación y en cumplimiento de la exigencia básica SU 8 del C.T.E se han tenido en cuenta las características arquitectónicas del edificio así como

las condiciones de edificios circundantes, la estadística de impactos de rayo, etc. Con todo el estudio se ha decidido equipar el edificio con un sistema de protección contra el rayo con pararrayos de doble dispositivo de cebado provistos de triple protector de sistema de aislamiento, acumulador de carga de doble dispositivo de cebado provistos de triple protector de sistema de aislamiento, acumulador de carga electrostática de varias etapas, generador electrónico de trazados ascendentes y vía de chispas múltiple, sin fuente de alimentación artificial para un Nivel de Protección 1.

La instalación del pararrayos incluye mástil, soportes, acoplamiento y pieza de adaptación entre mástil y pararrayos, grapas, manguitos, tubos de protección aislado y puesta a tierra independiente mediante doble bajante de cable de cobre desnudo de 70 mm² de sección, picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, contador de impactos de rayo, arqueta de registro y sales mejoradas del terreno.

Como complemento a esta instalación, se ha previsto en los CGBTs limitadores de sobretensiones transitorias clase I, 3P + N, Iimp = 15 kA (NPE) según onda de ensayo 10/350 microsegundos, tensión residual Up < 1,2 kV.

Niveles de Protección

En aplicación de la norma UNE 21.186/96 y la norma NF C17-102 se distinguirán los siguientes tipos de protección:

- **Nivel I**: Nivel de máxima protección. Está recomendado en edificios de pública concurrencia, en lugares de alto número de impactos de rayos/año, etc.
- **Nivel II**: Nivel de alta seguridad. Está recomendado para zonas urbanas, así como para la protección de personas y estructuras donde el número de impactos de rayos/año sea medio.
- **Nivel III**: Nivel de seguridad estándar. Está recomendado para estructuras con poca altura, así como para la protección donde el número de impactos de rayos/año sea bajo.

ANEXO 1

CALCULOS

LUMINOTECNICOS

Cafetería y Cantina

Contacto:
N° de
encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 02.05.2012
Proyecto elaborado por: Daniel Ruiz Ayala

Cafetería y Cantina



DIALUX

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Índice

Cafetería y Cantina

Portada del proyecto	78
Índice	79
Lista de luminarias	80
INDAL Z2082003A 04218EL	
Hoja de datos de luminarias	81
LKV (Polar)	82
CDL (Lineal)	83
Diagrama de densidad lumínica	84
Tabla de intensidades lumínicas	85
Tabla de densidades lumínicas	88
Hoja de datos LVK	91
Hoja de datos Deslumbramiento	92
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	93
Local 1	
Resumen	94
Lista de luminarias	95
Planta	96
Luminarias (ubicación)	97
Luminarias (lista de coordenadas)	98
Superficies UGR (lista de coordenadas)	100
Resultados luminotécnicos	101
Observador UGR (sumario de resultados)	102
Rendering (procesado) en 3D	103
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	104
Superficie de cálculo UGR 1	
Isolíneas (UGR)	105
Suelo	
Isolíneas (E)	106
Techo	
Isolíneas (E)	107
Pared 1	
Isolíneas (E)	108
Pared 2	
Isolíneas (E)	109
Pared 3	
Isolíneas (E)	110
Pared 4	
Isolíneas (E)	111
Trama de cálculo 1	
Resumen	112
Isolíneas (E, perpendicular)	113
Valores de punto (E, perpendicular)	114

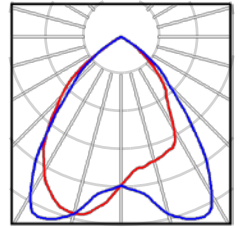
Cafetería y Cantina**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Cafetería y Cantina / Lista de luminarias

42 Pieza INDAL Z2082003A 04218EL
N° de artículo: Z2082003A
Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 64
Lámpara: 2 x FSQ-18 (Factor de corrección 1.000).



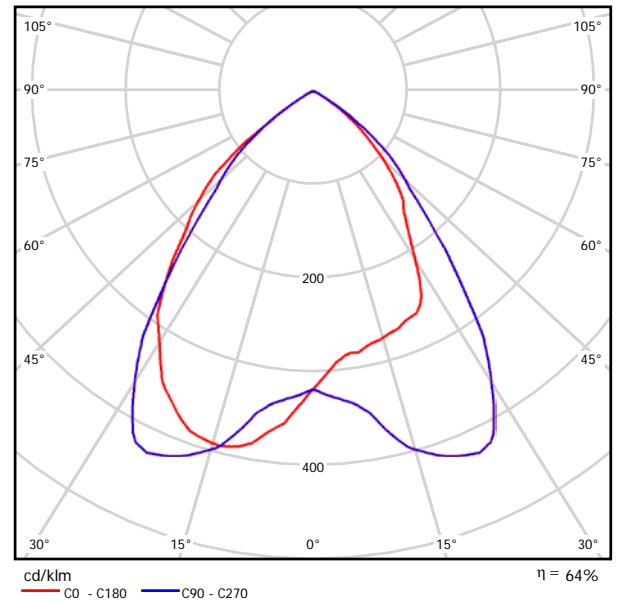
Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 78 99 100 100 64

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Downlights con sistema óptico de baja luminancia y elevado rendimiento, idóneos para salas de trabajo con pantallas de ordenador, aulas de formación o estancias donde se necesite un preciso control del deslumbramiento.

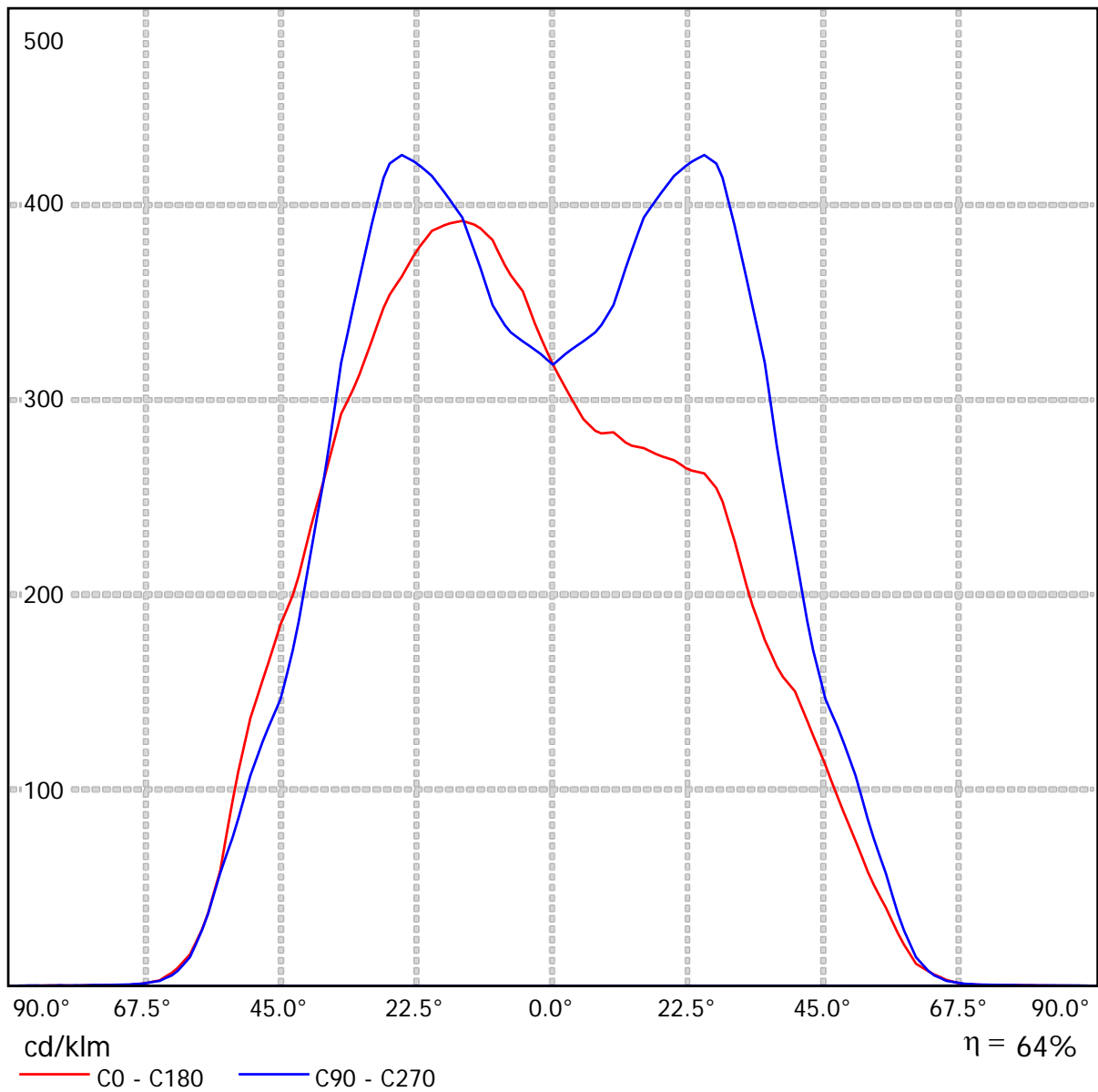
Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / CDL (Lineal)

Luminaria: INDAL Z2082003A 04218EL
 Lámparas: 2 x FSQ-18



Cafetería y Cantina

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z2082003A 04218EL

Lámparas: 2 x FSQ-18

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	318	318	318	318	318	318	318	318	318	318
5.0°	290	291	297	309	320	325	330	337	343	352
10.0°	283	287	295	309	325	330	348	362	372	381
15.0°	275	278	284	302	326	355	393	416	413	411
20.0°	269	274	282	294	319	360	414	439	447	434
25.0°	262	266	281	293	312	359	425	472	484	461
30.0°	228	236	254	271	283	325	389	437	455	449
35.0°	177	186	205	223	232	267	319	332	351	376
40.0°	151	150	161	173	186	204	222	241	246	265
45.0°	113	106	108	123	138	143	147	156	167	180
50.0°	74	66	65	75	82	96	108	108	112	111
55.0°	40	30	36	33	49	49	58	50	60	54
60.0°	11	9.00	8.00	12	17	13	15	17	16	12
65.0°	3.00	2.50	2.30	2.50	3.10	3.10	2.60	2.90	3.30	3.20
70.0°	0.60	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.60
75.0°	0.30	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
80.0°	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
85.0°	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
90.0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00

Valores en cd/klm

Cafetería y Cantina

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z2082003A 04218EL

Lámparas: 2 x FSQ-18

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	318	318	318	318	318	318	318	318	318	318
5.0°	355	355	355	355	355	352	343	337	330	325
10.0°	383	382	382	382	383	381	372	362	348	330
15.0°	407	399	391	399	407	411	413	416	393	355
20.0°	412	396	386	396	412	434	447	439	414	360
25.0°	415	375	363	375	415	461	484	472	425	359
30.0°	403	345	329	345	403	449	455	437	389	325
35.0°	340	300	293	300	340	376	351	332	319	267
40.0°	262	241	235	241	262	265	246	241	222	204
45.0°	191	194	185	194	191	180	167	156	147	143
50.0°	111	135	137	135	111	111	112	108	108	96
55.0°	52	59	59	59	52	54	60	50	58	49
60.0°	11	15	16	15	11	12	16	17	15	13
65.0°	2.20	3.10	2.80	3.10	2.20	3.20	3.30	2.90	2.60	3.10
70.0°	0.60	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.70	0.70	0.70	0.70
75.0°	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
80.0°	0.20	0.20	0.10	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
85.0°	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
90.0°	0.10	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00

Valores en cd/klm

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z2082003A 04218EL

Lámparas: 2 x FSQ-18

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	318	318	318	318	318
5.0°	320	309	297	291	290
10.0°	325	309	295	287	283
15.0°	326	302	284	278	275
20.0°	319	294	282	274	269
25.0°	312	293	281	266	262
30.0°	283	271	254	236	228
35.0°	232	223	205	186	177
40.0°	186	173	161	150	151
45.0°	138	123	108	106	113
50.0°	82	75	65	66	74
55.0°	49	33	36	30	40
60.0°	17	12	8.00	9.00	11
65.0°	3.10	2.50	2.30	2.50	3.00
70.0°	0.70	0.70	0.60	0.60	0.60
75.0°	0.40	0.40	0.30	0.30	0.30
80.0°	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
85.0°	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
90.0°	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valores en cd/klm

Cafetería y Cantina

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z2082003A 04218EL

Lámparas: 2 x FSQ-18

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	16495	16495	16495	16495	16495	16495	16495	16495	16495	16495
5.0°	15109	15156	15495	16120	16673	16938	17178	17548	17897	18361
10.0°	14925	15115	15542	16301	17113	17398	18357	19074	19617	20066
15.0°	14782	14959	15244	16217	17539	19093	21124	22334	22210	22081
20.0°	14852	15139	15553	16255	17609	19907	22885	24272	24676	23963
25.0°	15015	15216	16103	16762	17879	20583	24347	27057	27716	26387
30.0°	13645	14167	15228	16241	16954	19472	23321	26199	27272	26894
35.0°	11212	11815	12993	14115	14730	16923	20194	21062	22260	23813
40.0°	10207	10173	10919	11746	12634	13826	15060	16327	16660	17927
45.0°	8290	7813	7901	9046	10155	10529	10779	11469	12247	13231
50.0°	5985	5347	5274	6066	6656	7778	8691	8748	9022	8998
55.0°	3621	2707	3277	2987	4463	4426	5205	4562	5404	4915
60.0°	1173	935	831	1205	1745	1329	1516	1734	1651	1225
65.0°	369	307	283	307	381	381	319	356	405	393
70.0°	91	91	91	106	106	106	106	106	106	91
75.0°	60	60	60	80	80	80	80	80	80	80
80.0°	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
85.0°	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Valores en Candela/m².

Cafetería y Cantina

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z2082003A 04218EL

Lámparas: 2 x FSQ-18

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	16495	16495	16495	16495	16495	16495	16495	16495	16495	16495
5.0°	18481	18523	18518	18523	18481	18361	17897	17548	17178	16938
10.0°	20213	20124	20113	20124	20213	20066	19617	19074	18357	17398
15.0°	21861	21452	21033	21452	21861	22081	22210	22334	21124	19093
20.0°	22753	21863	21338	21863	22753	23963	24676	24272	22885	19907
25.0°	23774	21500	20784	21500	23774	26387	27716	27057	24347	20583
30.0°	24143	20689	19748	20689	24143	26894	27272	26199	23321	19472
35.0°	21525	19040	18539	19040	21525	23813	22260	21062	20194	16923
40.0°	17785	16327	15928	16327	17785	17927	16660	16327	15060	13826
45.0°	14054	14252	13584	14252	14054	13231	12247	11469	10779	10529
50.0°	8974	10904	11066	10904	8974	8998	9022	8748	8691	7778
55.0°	4698	5332	5314	5332	4698	4915	5404	4562	5205	4426
60.0°	1142	1537	1661	1537	1142	1225	1651	1734	1516	1329
65.0°	270	381	344	381	270	393	405	356	319	381
70.0°	91	76	76	76	91	91	106	106	106	106
75.0°	60	60	60	60	60	80	80	80	80	80
80.0°	60	60	30	60	60	60	60	60	60	60
85.0°	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Valores en Candela/m².

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z2082003A 04218EL

Lámparas: 2 x FSQ-18

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	16495	16495	16495	16495	16495
5.0°	16673	16120	15495	15156	15109
10.0°	17113	16301	15542	15115	14925
15.0°	17539	16217	15244	14959	14782
20.0°	17609	16255	15553	15139	14852
25.0°	17879	16762	16103	15216	15015
30.0°	16954	16241	15228	14167	13645
35.0°	14730	14115	12993	11815	11212
40.0°	12634	11746	10919	10173	10207
45.0°	10155	9046	7901	7813	8290
50.0°	6656	6066	5274	5347	5985
55.0°	4463	2987	3277	2707	3621
60.0°	1745	1205	831	935	1173
65.0°	381	307	283	307	369
70.0°	106	106	91	91	91
75.0°	80	80	60	60	60
80.0°	60	60	60	60	60
85.0°	60	60	60	60	60

Valores en Candela/m².

Cafetería y Cantina



DIALux

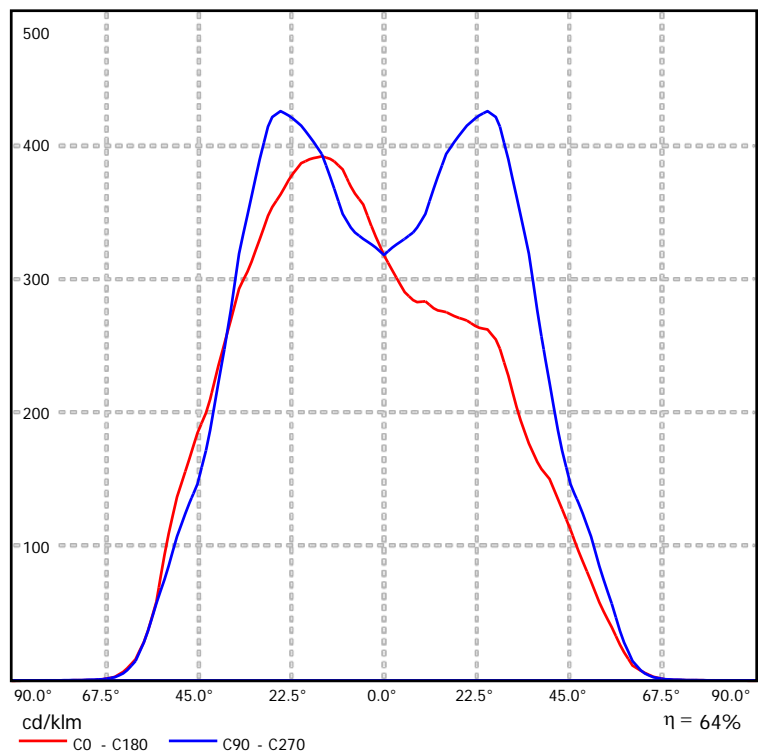
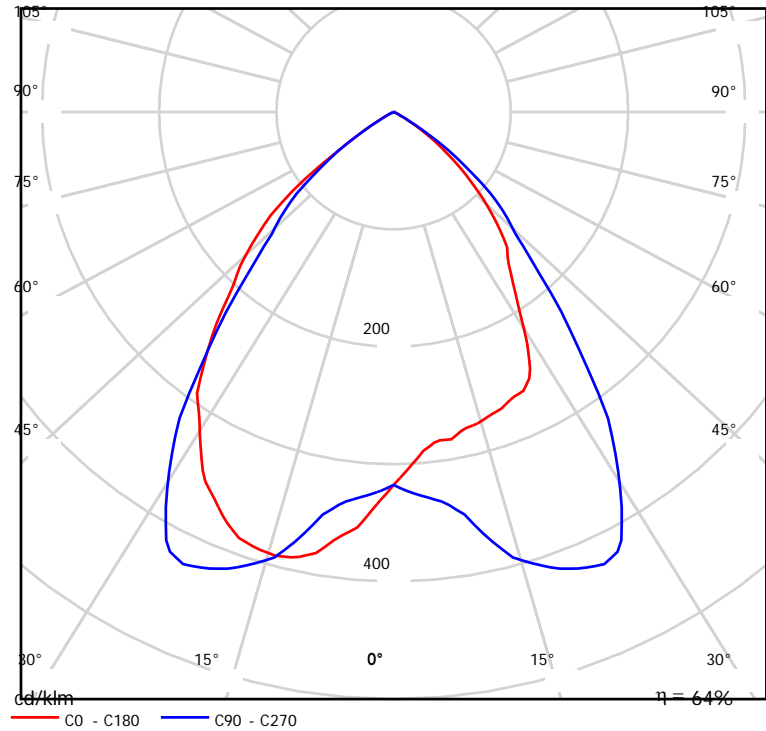
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono

INDAL Z2082003A 04218EL / Hoja de datos LVK

Luminaria: INDAL Z2082003A
04218EL

Lámparas: 2 x FSQ-18



Cafetería y Cantina



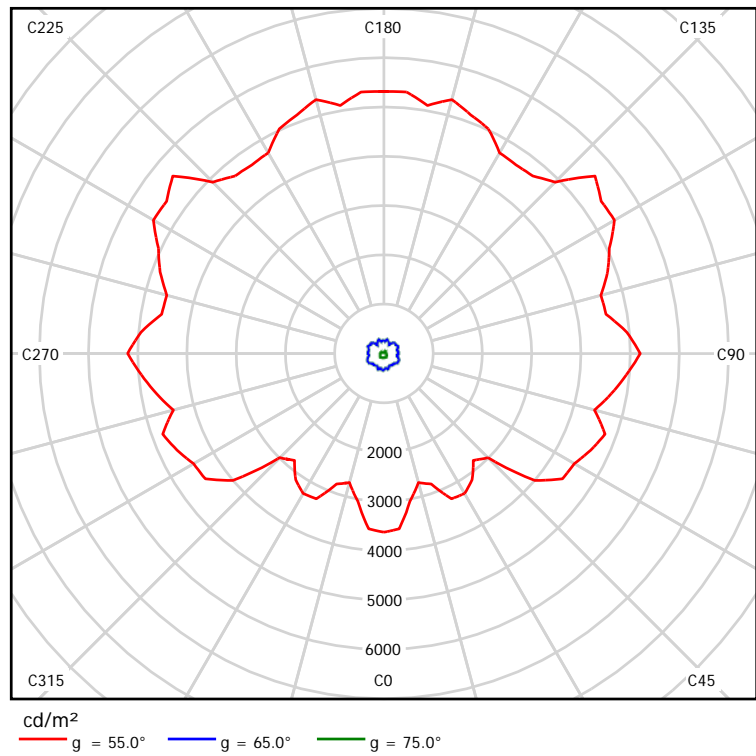
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z2082003A 04218EL / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: INDAL Z2082003A
 04218EL

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Lámparas: 2 x FSQ-18



Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala

INDAL Z2082003A 04218EL / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: INDAL Z2082003A 04218EL

Lámparas: 2 x FSQ-18

Índice de reproducción de color:	82
Flujo luminoso:	2400 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	2400 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	64.23
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	27.1	35.0	41.0
Gamma 0° - 180°	762.5	1020.0	1162.1

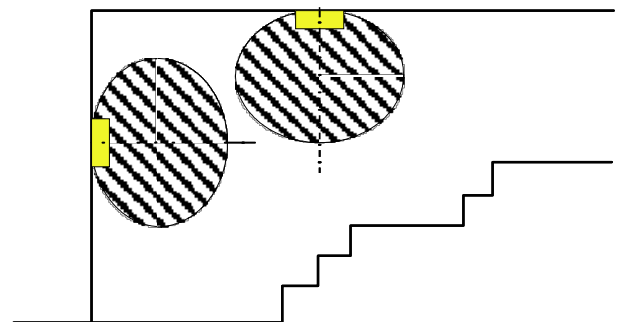
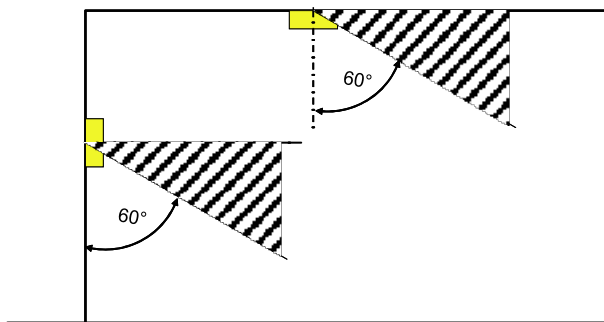


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]					
2.00	2.86	6.35	6.34	6.37	2.97
2.50	3.57	7.93	7.93	7.97	3.71
3.00	4.28	9.52	9.51	9.56	4.45
3.50	5.00	11.11	11.10	11.15	5.19
4.00	5.51	12.46	12.46	12.65	5.71

La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx
- Uniformidad máxima en la línea media 40 : 1Anchura de la vía de evacuación: 2.00 m

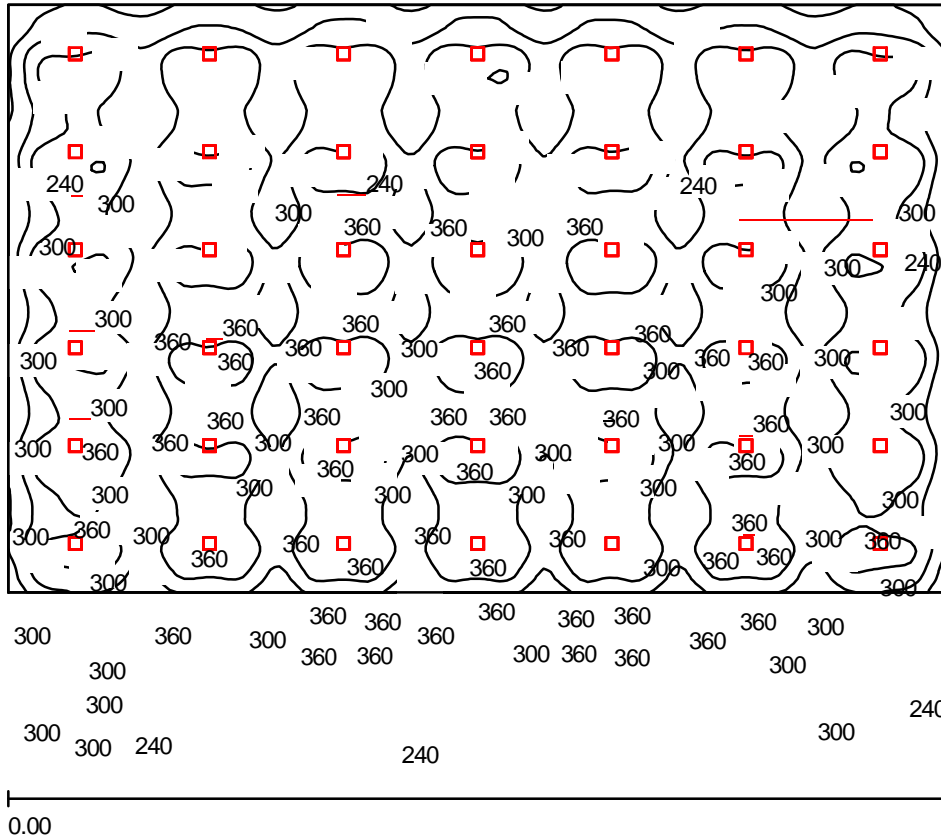
Cafetería y Cantina



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Local 1 / Resumen

Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:161

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	309	124	401	0.402
Suelo	68	296	147	370	0.497
Techo	70	171	91	209	0.532
Paredes (4)	50	171	100	311	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 128 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	42	INDAL Z2082003A 04218EL (1.000)	2400	18.0
Total:			100800	756.0

Valor de eficiencia energética: $3.02 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 250.00 m^2)

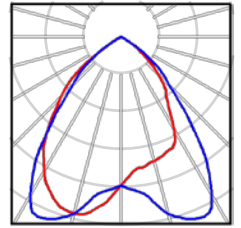
Cafetería y Cantina**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Lista de luminarias

42 Pieza INDAL Z2082003A 04218EL
N° de artículo: Z2082003A
Flujo luminoso de las luminarias: 2400 lm
Potencia de las luminarias: 18.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 78 99 100 100 64
Lámpara: 2 x FSQ-18 (Factor de corrección 1.000).



Cafetería y Cantina



DIALux
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Planta



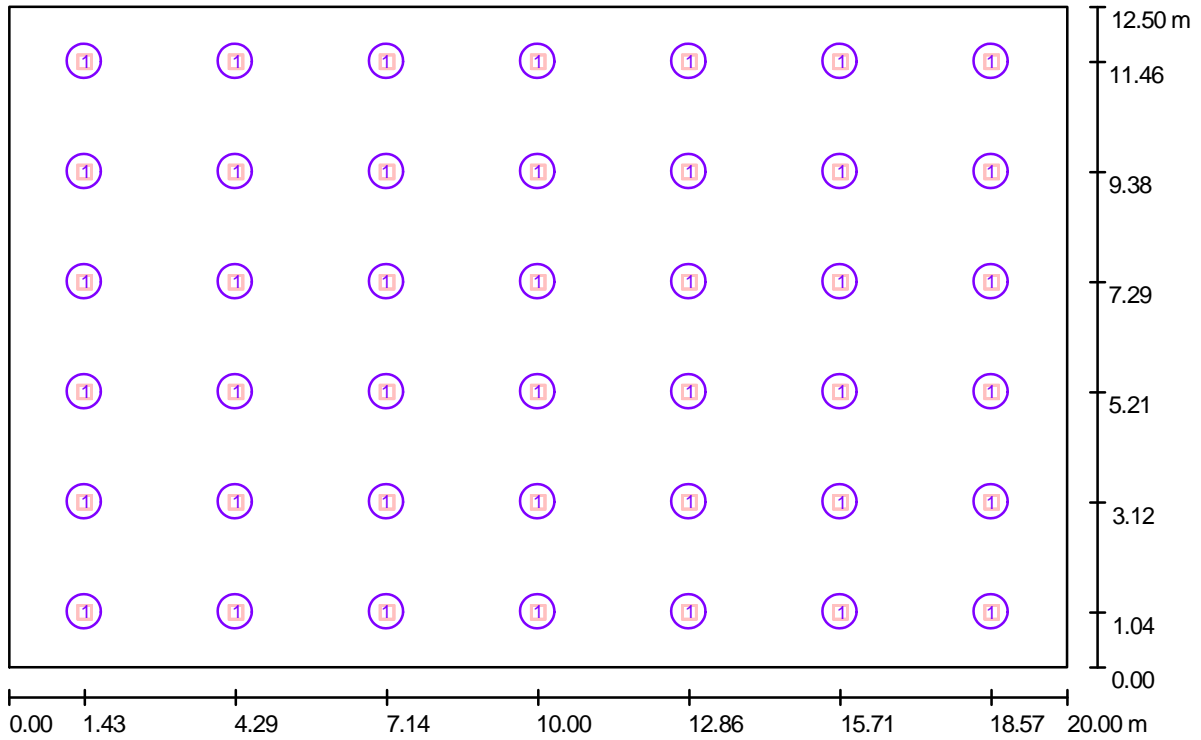
Escala 1 : 143

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 143

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	42	INDAL Z2082003A 04218EL

Cafetería y Cantina



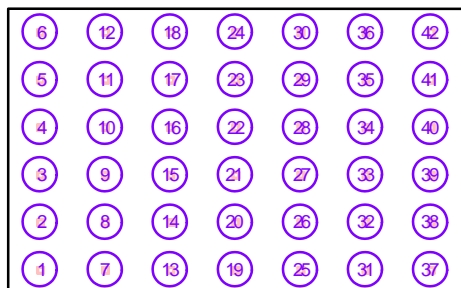
DIALux

02.05.2012

Local 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

INDAL Z2082003A 04218EL

2400 lm, 18.0 W, 1 x 2 x FSQ-18 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	1.429	1.042	2.800	0.0	0.0	90.0
2	1.429	3.125	2.800	0.0	0.0	90.0
3	1.429	5.208	2.800	0.0	0.0	90.0
4	1.429	7.292	2.800	0.0	0.0	90.0
5	1.429	9.375	2.800	0.0	0.0	90.0
6	1.429	11.458	2.800	0.0	0.0	90.0
7	4.286	1.042	2.800	0.0	0.0	90.0
8	4.286	3.125	2.800	0.0	0.0	90.0
9	4.286	5.208	2.800	0.0	0.0	90.0
10	4.286	7.292	2.800	0.0	0.0	90.0
11	4.286	9.375	2.800	0.0	0.0	90.0
12	4.286	11.458	2.800	0.0	0.0	90.0
13	7.143	1.042	2.800	0.0	0.0	90.0
14	7.143	3.125	2.800	0.0	0.0	90.0
15	7.143	5.208	2.800	0.0	0.0	90.0
16	7.143	7.292	2.800	0.0	0.0	90.0
17	7.143	9.375	2.800	0.0	0.0	90.0
18	7.143	11.458	2.800	0.0	0.0	90.0
19	10.000	1.042	2.800	0.0	0.0	90.0
20	10.000	3.125	2.800	0.0	0.0	90.0
21	10.000	5.208	2.800	0.0	0.0	90.0
22	10.000	7.292	2.800	0.0	0.0	90.0
23	10.000	9.375	2.800	0.0	0.0	90.0
24	10.000	11.458	2.800	0.0	0.0	90.0
25	12.857	1.042	2.800	0.0	0.0	90.0
26	12.857	3.125	2.800	0.0	0.0	90.0
27	12.857	5.208	2.800	0.0	0.0	90.0
28	12.857	7.292	2.800	0.0	0.0	90.0

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

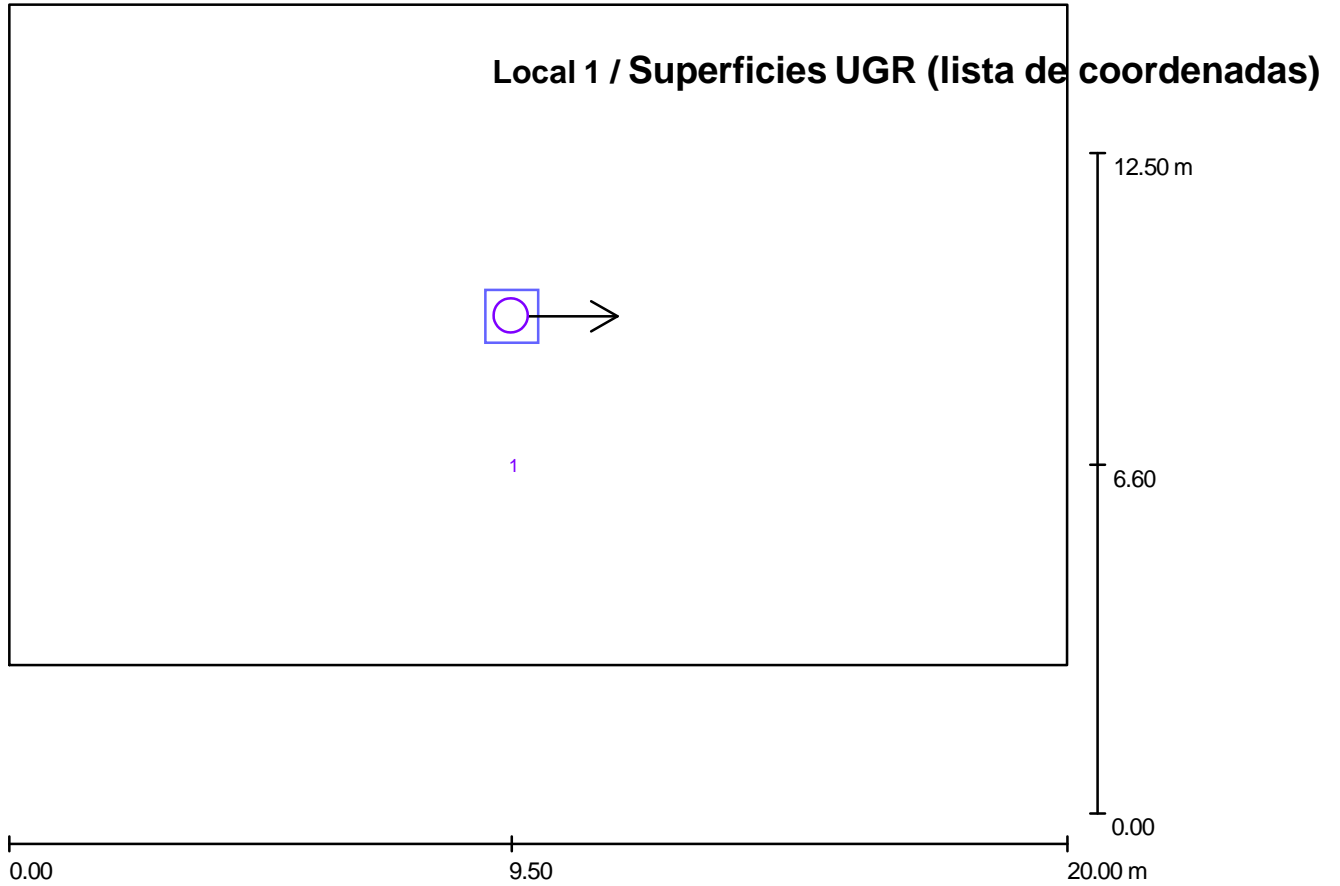
Local 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
29	12.857	9.375	2.800	0.0	0.0	90.0
30	12.857	11.458	2.800	0.0	0.0	90.0
31	15.714	1.042	2.800	0.0	0.0	90.0
32	15.714	3.125	2.800	0.0	0.0	90.0
33	15.714	5.208	2.800	0.0	0.0	90.0
34	15.714	7.292	2.800	0.0	0.0	90.0
35	15.714	9.375	2.800	0.0	0.0	90.0
36	15.714	11.458	2.800	0.0	0.0	90.0
37	18.571	1.042	2.800	0.0	0.0	90.0
38	18.571	3.125	2.800	0.0	0.0	90.0
39	18.571	5.208	2.800	0.0	0.0	90.0
40	18.571	7.292	2.800	0.0	0.0	90.0
41	18.571	9.375	2.800	0.0	0.0	90.0
42	18.571	11.458	2.800	0.0	0.0	90.0

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail



Escala 1 : 143

Lista de superficies UGR

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Dirección visual [°]
		X	Y	Z	L	A	
1	Superficie de cálculo UGR 1	9.500	6.600	1.200	1.000	1.000	0.0

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 100800 lm
 Potencia total: 756.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	195	114	309	/	/
Suelo	183	113	296	68	64
Techo	0.00	171	171	70	38
Pared 1	42	143	185	50	29
Pared 2	31	136	167	50	27
Pared 3	27	136	163	50	26
Pared 4	31	135	166	50	26

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.402 (1:2)

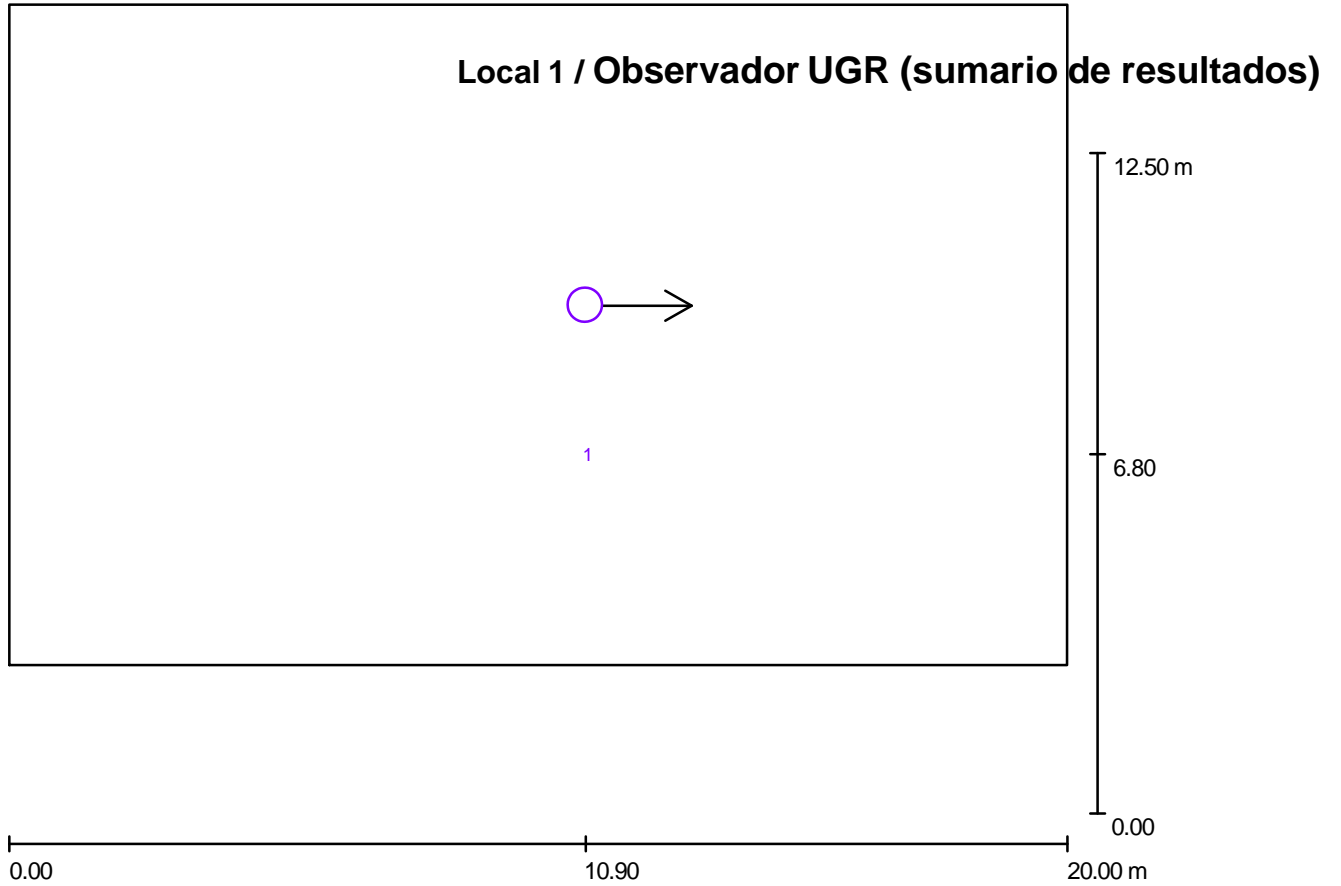
E_{\min} / E_{\max} : 0.310 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $3.02 \text{ W/m}^2 = 0.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 250.00 m^2)

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail



Escala 1 : 143

Lista de puntos de cálculo UGR

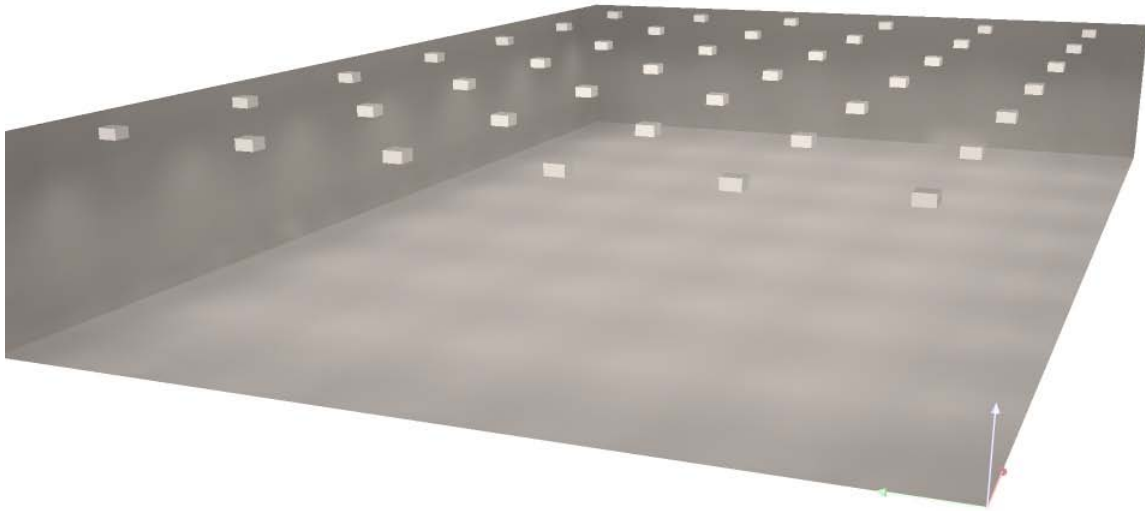
N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	10.900	6.800	1.200	0.0	11

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Rendering (procesado) en 3D



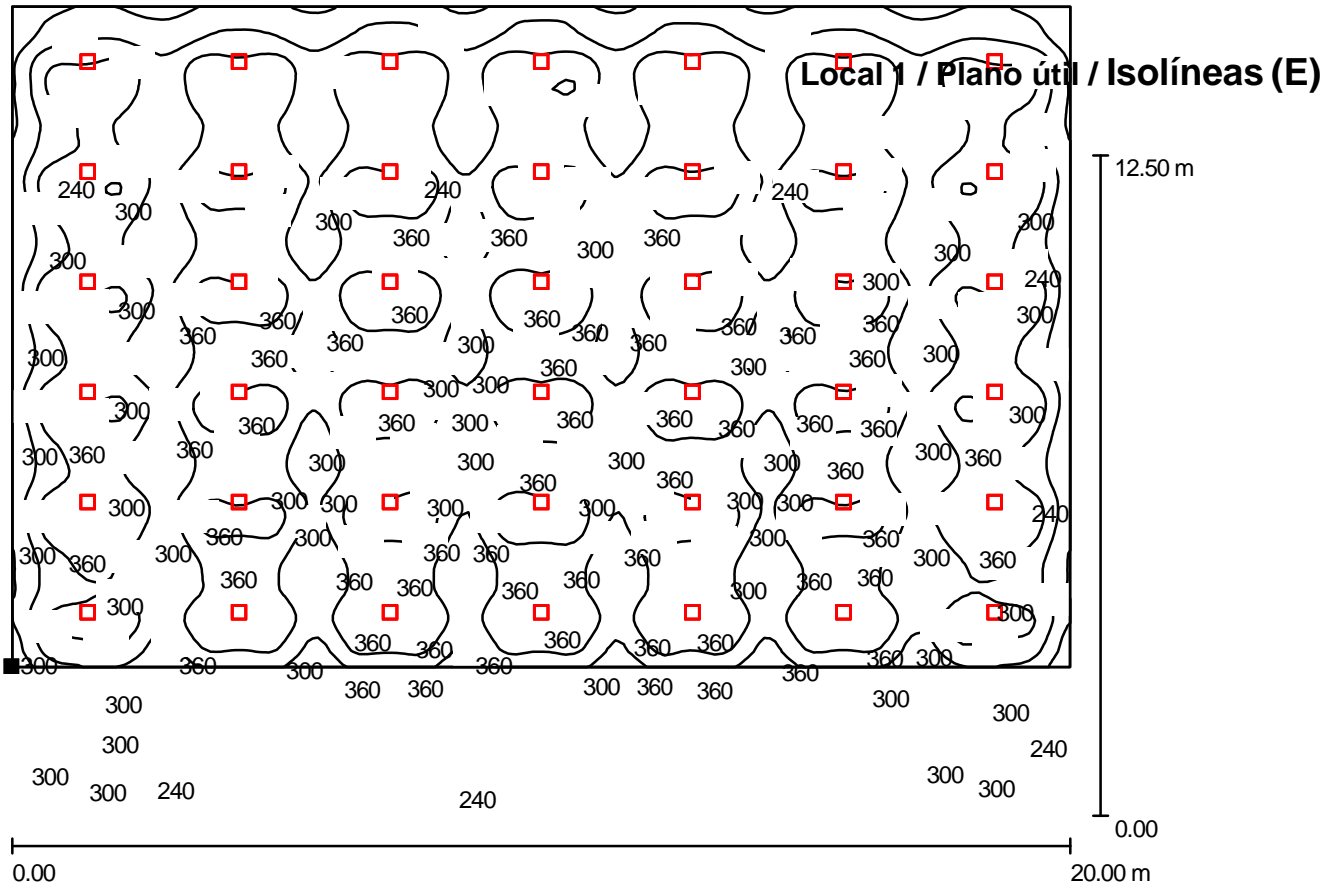
Cafetería y Cantina



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

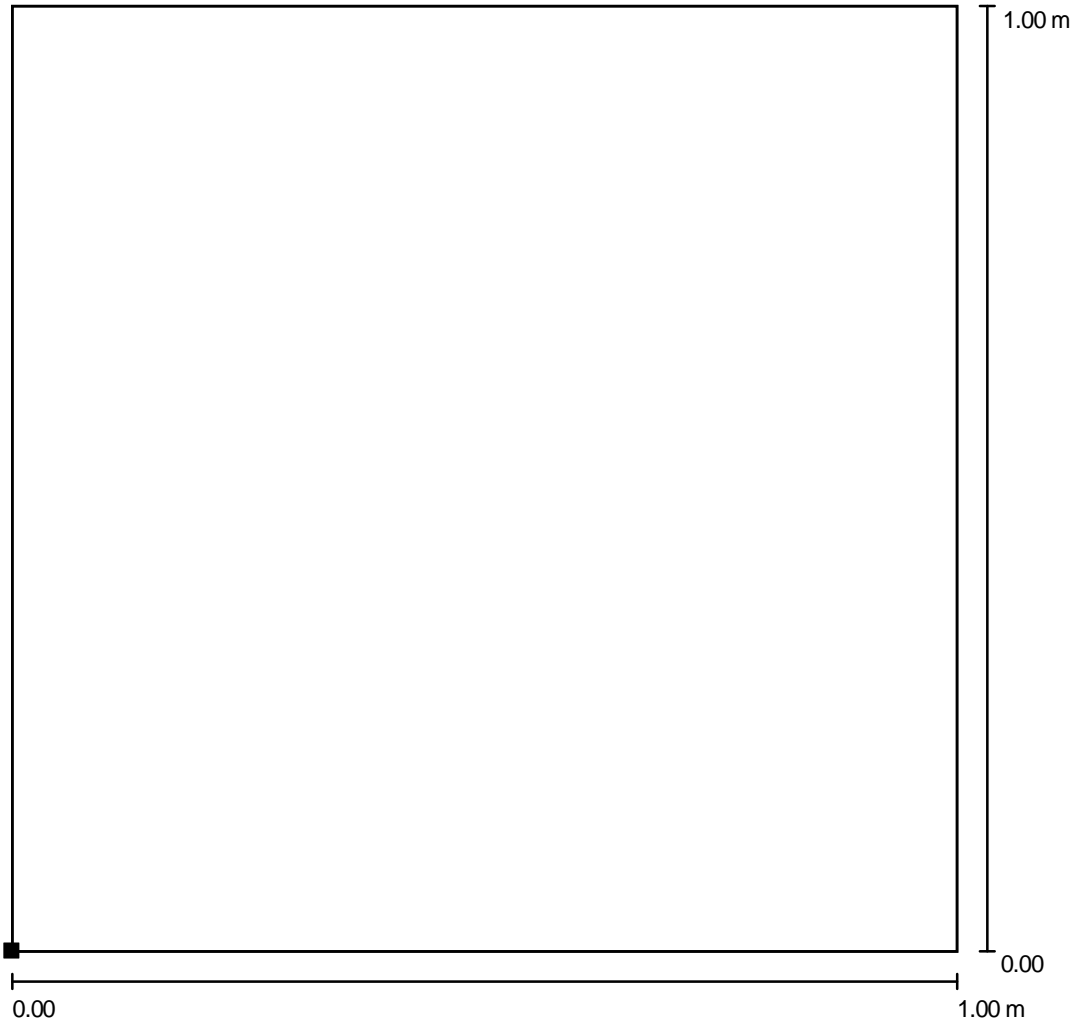
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
309	124	401	0.402	0.310

Cafetería y Cantina



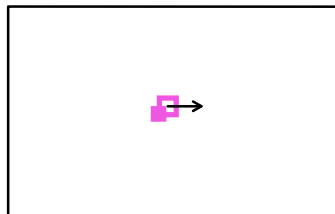
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Superficie de cálculo UGR 1 / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (9.000 m, 6.100 m, 1.200 m)



Trama: 2 x 2 Puntos

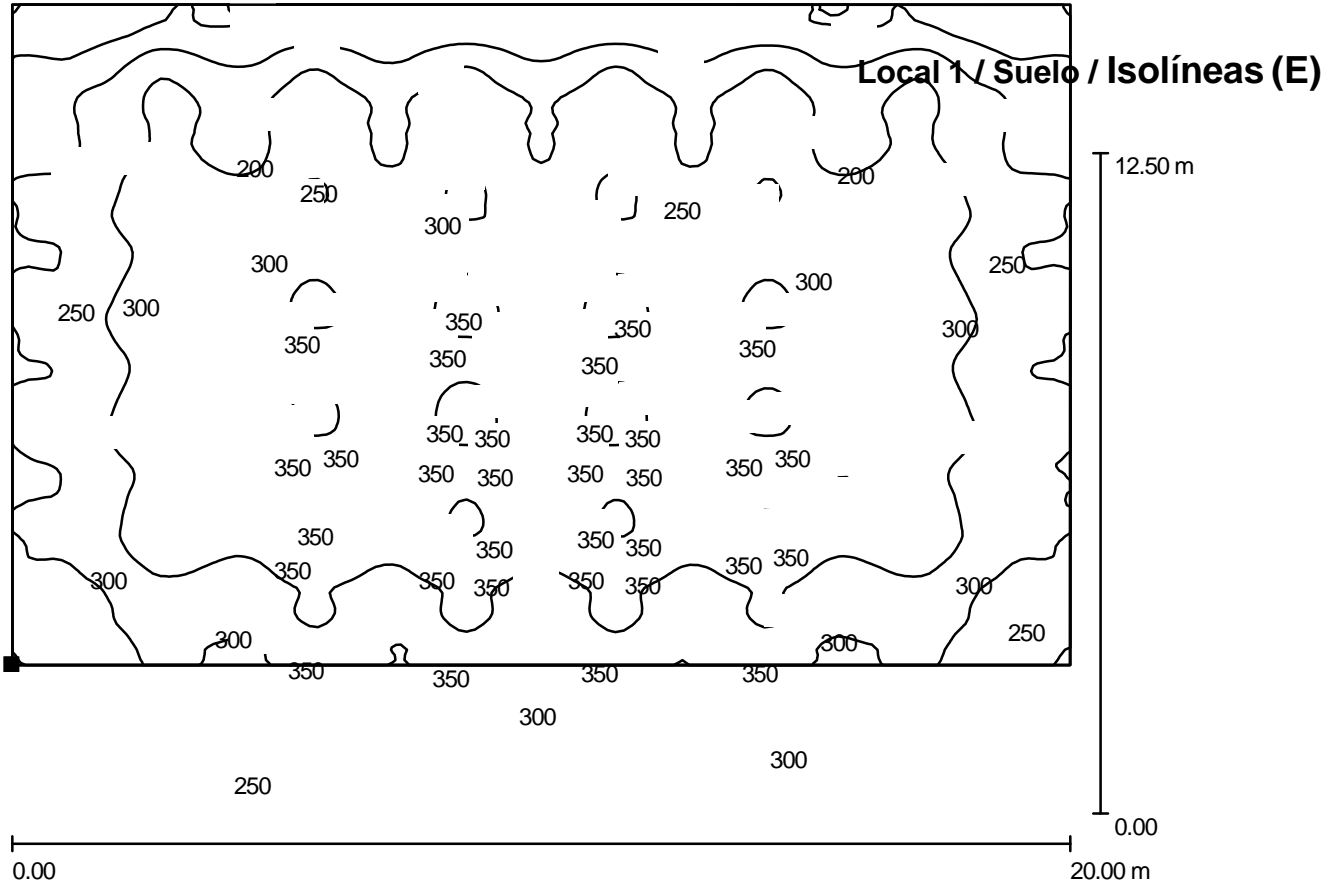
Cafetería y Cantina



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
296	147	370	0.497	0.397

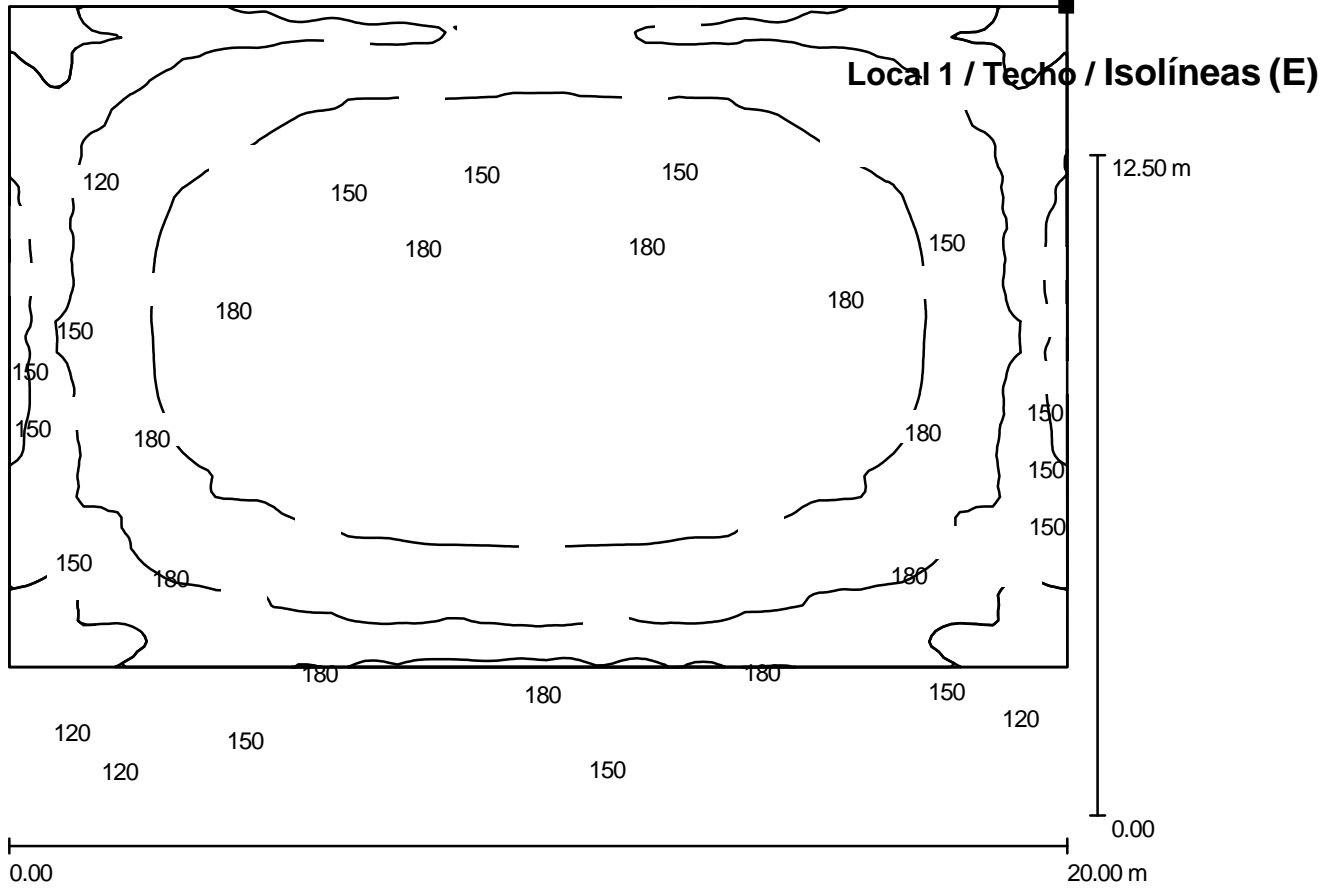
Cafetería y Cantina



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(20.000 m, 0.000 m, 2.800 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
171

E_{min} [lx]
91

E_{max} [lx]
209

E_{min} / E_m
0.532

E_{min} / E_{max}
0.434

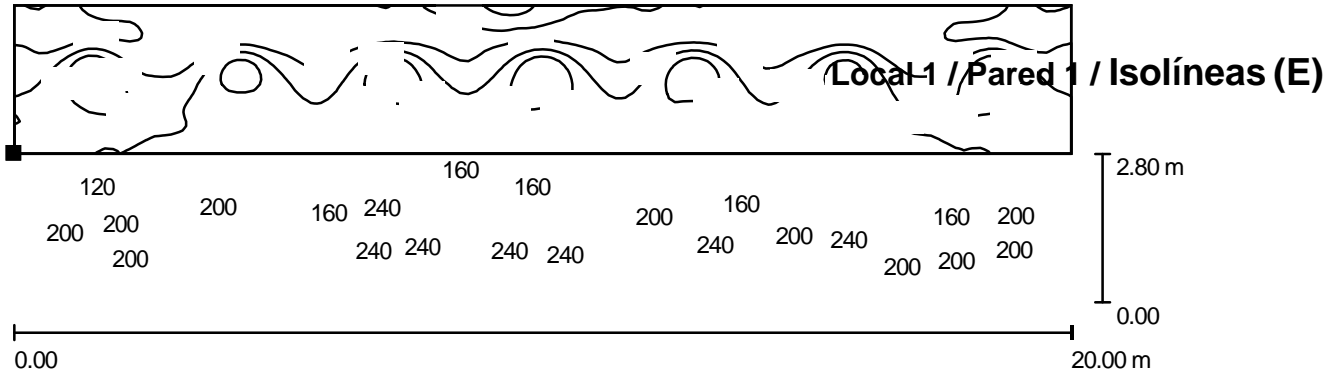
Cafetería y Cantina



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(20.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]
185

E_{min} [lx]
103

E_{max} [lx]
274

E_{min} / E_m
0.554

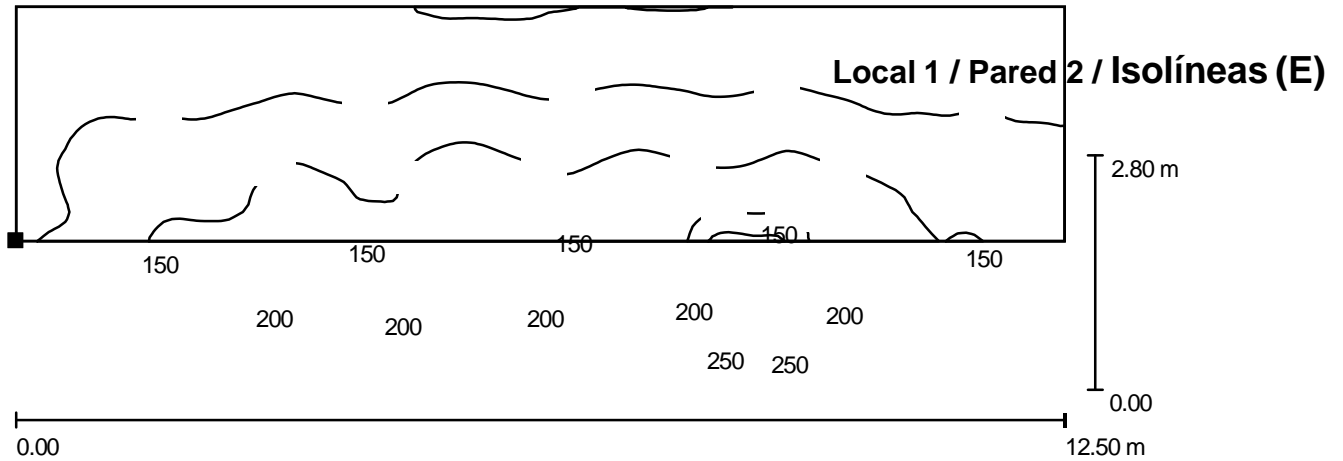
E_{min} / E_{max}
0.374

Cafetería y Cantina



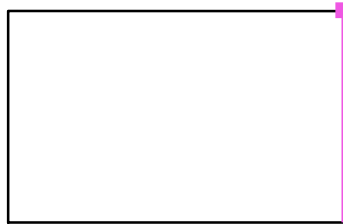
DIALux
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 90

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(20.000 m, 12.500 m, 0.000 m)



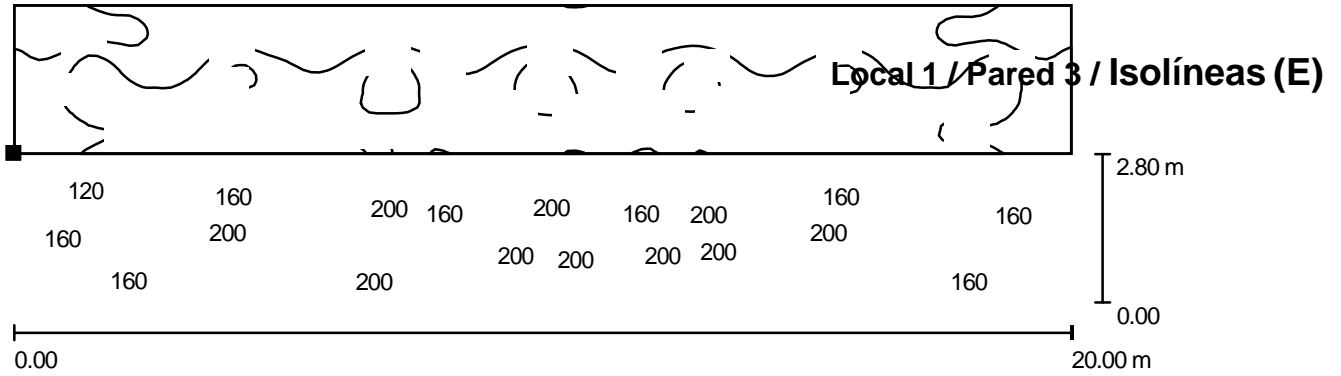
Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
167	103	311	0.614	0.330

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 12.500 m, 0.000 m)



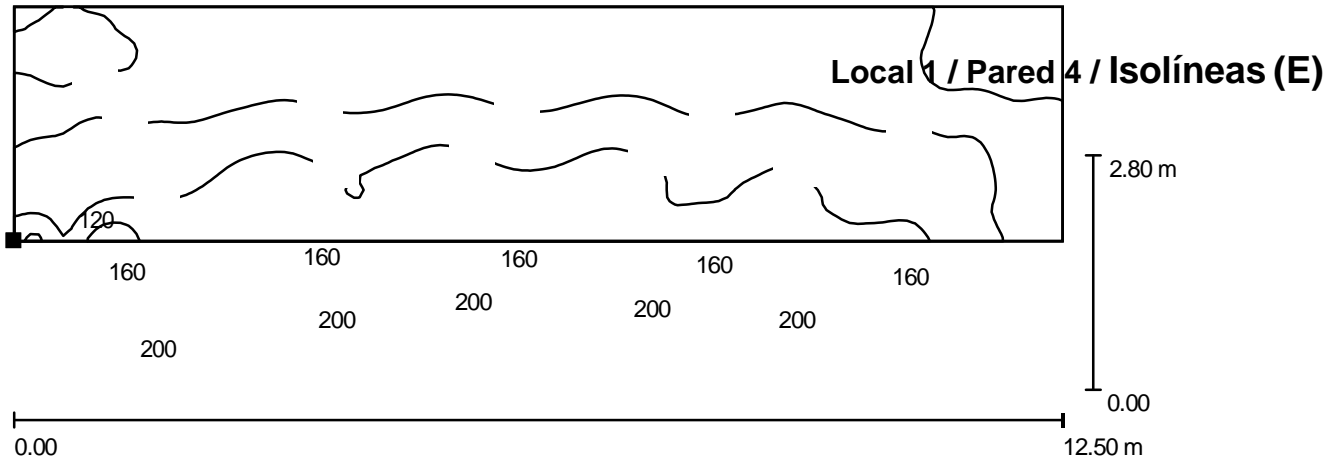
Trama: 128 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
163	100	251	0.612	0.397

Cafetería y Cantina

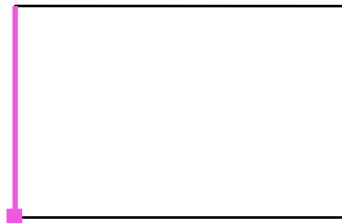


Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 90

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 32 Puntos

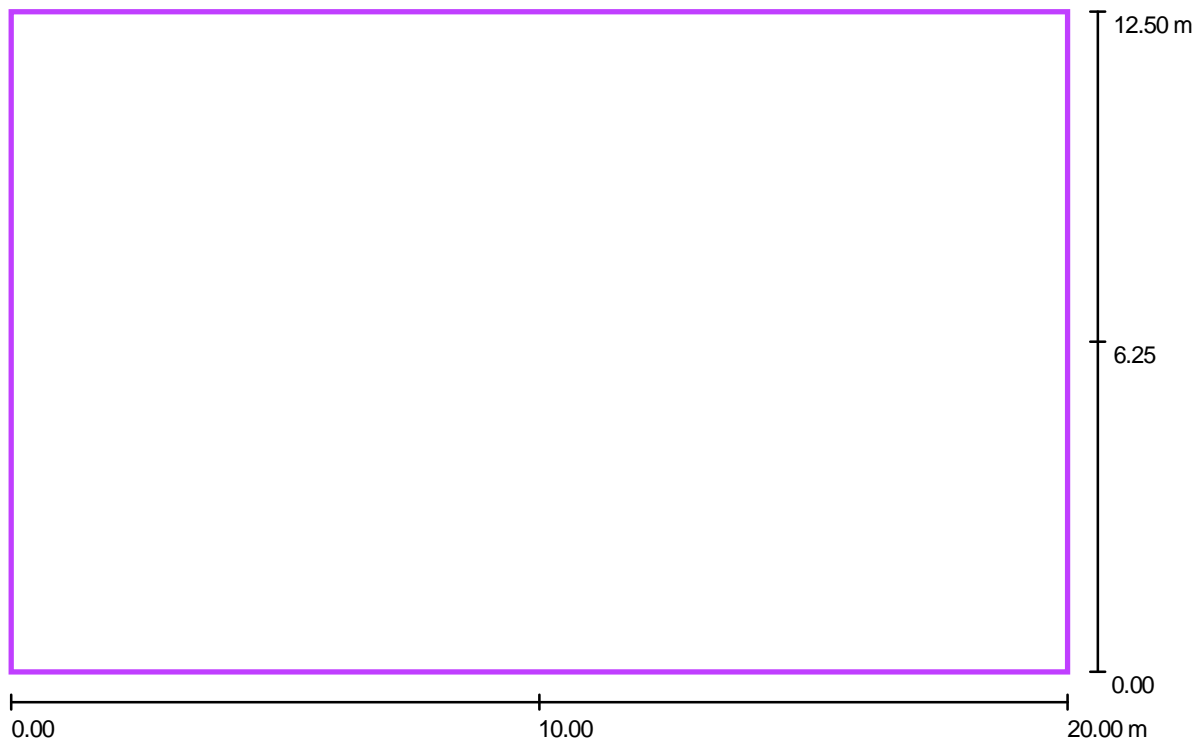
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
166	100	273	0.603	0.368

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Trama de cálculo 1 / Resumen



Escala 1 : 143

Posición: (10.000 m, 6.250 m, 0.000 m)
 Tamaño: (20.000 m, 12.500 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 13 x 9 Puntos

Sumario de los resultados

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	298	182	368	0.61	0.49	/	0.000	/

$E_{h\ m} / E_m$ = Relación entre la intensidad luminica central horizontal y vertical, H = Medición altura

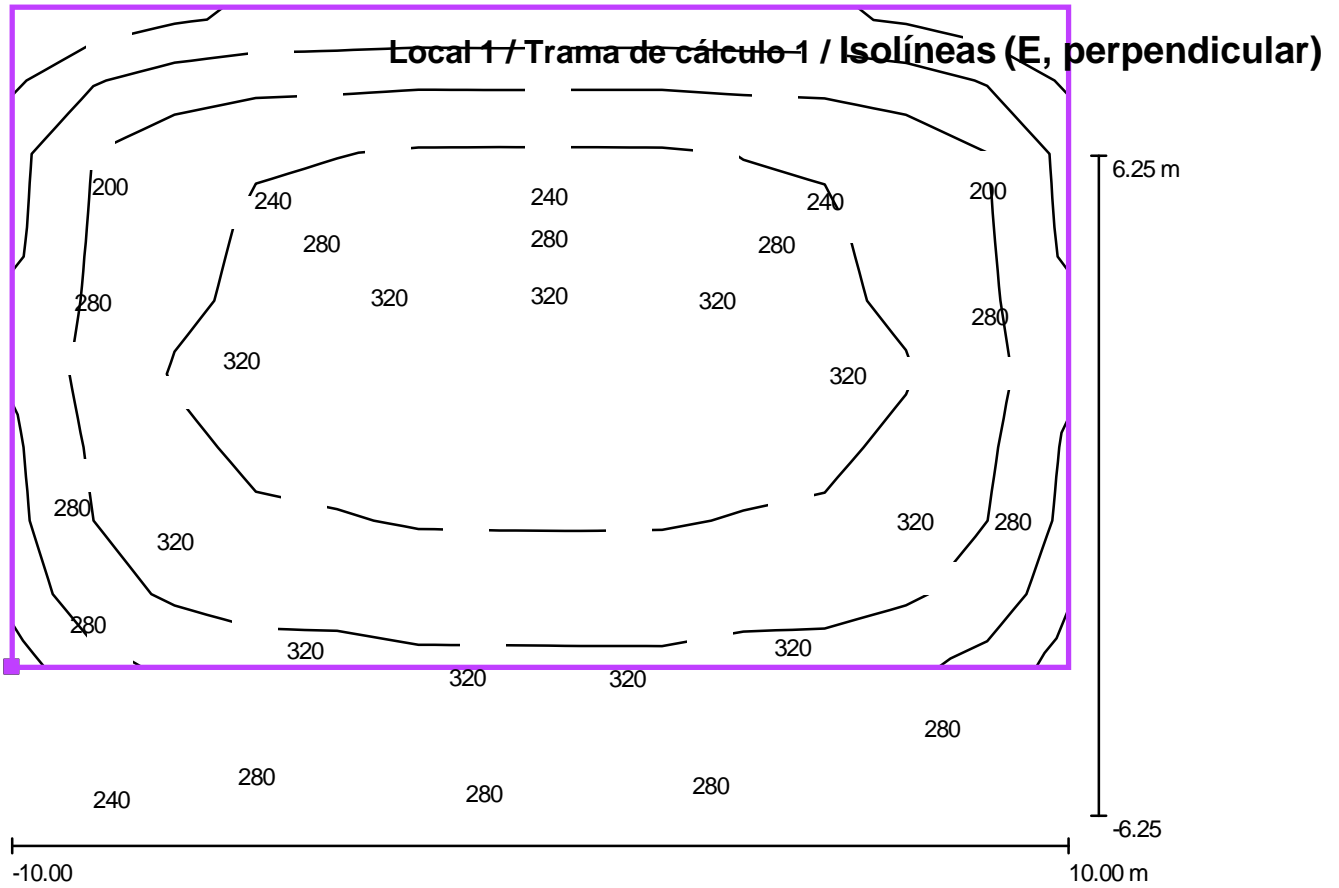
Cafetería y Cantina



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 13 x 9 Puntos

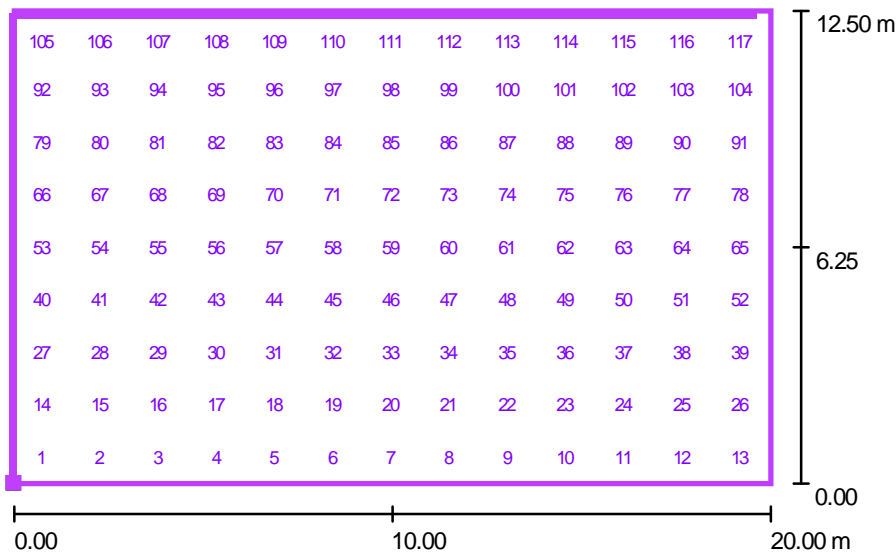
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
298	182	368	0.61	0.49

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



N°	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
1	0.769	0.694	0.000	223
2	2.308	0.694	0.000	270
3	3.846	0.694	0.000	263
4	5.385	0.694	0.000	295
5	6.923	0.694	0.000	265

Cantidad Puntos: 117

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
298	182	368	0.61	0.49

Cafetería y Cantina



Local 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Nº	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
6	8.462	0.694	0.000	308
7	10.000	0.694	0.000	266
8	11.538	0.694	0.000	309
9	13.077	0.694	0.000	266
10	14.615	0.694	0.000	295
11	16.154	0.694	0.000	263
12	17.692	0.694	0.000	269
13	19.231	0.694	0.000	221
14	0.769	2.083	0.000	257
15	2.308	2.083	0.000	308
16	3.846	2.083	0.000	304
17	5.385	2.083	0.000	328
18	6.923	2.083	0.000	310
19	8.462	2.083	0.000	334
20	10.000	2.083	0.000	311
21	11.538	2.083	0.000	334
22	13.077	2.083	0.000	310
23	14.615	2.083	0.000	328
24	16.154	2.083	0.000	305
25	17.692	2.083	0.000	308
26	19.231	2.083	0.000	257
27	0.769	3.472	0.000	252
28	2.308	3.472	0.000	303
29	3.846	3.472	0.000	304
30	5.385	3.472	0.000	328
31	6.923	3.472	0.000	309
32	8.462	3.472	0.000	336

Cantidad Puntos: 117

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]
298	182	368

Cafetería y Cantina

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax

Local 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (0.000 m, 0.000 m,
0.000 m)



N°	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
33	10.000	3.472	0.000	309
34	11.538	3.472	0.000	336
35	13.077	3.472	0.000	309
36	14.615	3.472	0.000	328
37	16.154	3.472	0.000	304
38	17.692	3.472	0.000	303
39	19.231	3.472	0.000	253
40	0.769	4.861	0.000	267
41	2.308	4.861	0.000	324
42	3.846	4.861	0.000	320
43	5.385	4.861	0.000	354
44	6.923	4.861	0.000	324
45	8.462	4.861	0.000	368
46	10.000	4.861	0.000	325
47	11.538	4.861	0.000	368
48	13.077	4.861	0.000	325
49	14.615	4.861	0.000	354
50	16.154	4.861	0.000	320
51	17.692	4.861	0.000	325
52	19.231	4.861	0.000	268
53	0.769	6.250	0.000	270
54	2.308	6.250	0.000	324
55	3.846	6.250	0.000	322
56	5.385	6.250	0.000	346
57	6.923	6.250	0.000	328
58	8.462	6.250	0.000	352
59	10.000	6.250	0.000	330

Cantidad Puntos: 117

E_m [lx]
298

E_{min} [lx]
182

E_{max} [lx]
368

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax

Local 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



N°	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
60	11.538	6.250	0.000	352
61	13.077	6.250	0.000	329
62	14.615	6.250	0.000	346
63	16.154	6.250	0.000	322
64	17.692	6.250	0.000	324
65	19.231	6.250	0.000	271
66	0.769	7.639	0.000	254
67	2.308	7.639	0.000	305
68	3.846	7.639	0.000	306
69	5.385	7.639	0.000	331
70	6.923	7.639	0.000	312
71	8.462	7.639	0.000	339
72	10.000	7.639	0.000	312
73	11.538	7.639	0.000	339
74	13.077	7.639	0.000	312
75	14.615	7.639	0.000	331
76	16.154	7.639	0.000	306
77	17.692	7.639	0.000	305
78	19.231	7.639	0.000	254
79	0.769	9.028	0.000	261
80	2.308	9.028	0.000	317
81	3.846	9.028	0.000	312
82	5.385	9.028	0.000	346
83	6.923	9.028	0.000	316
84	8.462	9.028	0.000	360
85	10.000	9.028	0.000	317
86	11.538	9.028	0.000	360

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax

Local 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Nº	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
87	13.077	9.028	0.000	316
88	14.615	9.028	0.000	346
89	16.154	9.028	0.000	312
90	17.692	9.028	0.000	317
91	19.231	9.028	0.000	261
92	0.769	10.417	0.000	247
93	2.308	10.417	0.000	298
94	3.846	10.417	0.000	294
95	5.385	10.417	0.000	318
96	6.923	10.417	0.000	299
97	8.462	10.417	0.000	323
98	10.000	10.417	0.000	299
99	11.538	10.417	0.000	323
100	13.077	10.417	0.000	298
101	14.615	10.417	0.000	317
102	16.154	10.417	0.000	294
103	17.692	10.417	0.000	298
104	19.231	10.417	0.000	247
105	0.769	11.806	0.000	182
106	2.308	11.806	0.000	220
107	3.846	11.806	0.000	221
108	5.385	11.806	0.000	241
109	6.923	11.806	0.000	225
110	8.462	11.806	0.000	247
111	10.000	11.806	0.000	223
112	11.538	11.806	0.000	248
113	13.077	11.806	0.000	224

Cafetería y Cantina



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



N°	Posición [m]			Valor [lx]
	X	Y	Z	
114	14.615	11.806	0.000	241
115	16.154	11.806	0.000	221
116	17.692	11.806	0.000	220
117	19.231	11.806	0.000	182

Cantidad Puntos: 117

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]
298	182	368

Pasillo

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 02.05.2012 Proyecto elaborado por: Daniel Ruiz Ayala

Pasillo



02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono

Índice

Pasillo

Portada del proyecto	120
Índice	121
Lista de luminarias	123
INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP	
Hoja de datos de luminarias	124
LKV (Polar)	125
CDL (Lineal)	126
Diagrama de densidad lumínica	127
Tabla de intensidades lumínicas	128
Tabla de densidades lumínicas	131
Hoja de datos LVK	134
Hoja de datos Deslumbramiento	135
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	136
INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL	
Hoja de datos de luminarias	137
LKV (Polar)	138
CDL (Lineal)	139
Diagrama de densidad lumínica	140
Tabla de intensidades lumínicas	141
Tabla de densidades lumínicas	144
Hoja de datos LVK	147
Hoja de datos Deslumbramiento	148
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	150
Local 1	
Resumen	151
Lista de luminarias	152
Planta	153
Luminarias (ubicación)	154
Luminarias (lista de coordenadas)	155
Superficies UGR (lista de coordenadas)	157
Resultados luminotécnicos	158
Observador UGR (sumario de resultados)	159
Rendering (procesado) en 3D	160
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	161
Superficie de cálculo UGR 1	
Isolíneas (UGR)	162
Suelo	
Isolíneas (E)	163
Techo	
Isolíneas (E)	164
Pared	
Isolíneas (E)	165
Pared 2	
Isolíneas (E)	166
Pared 3	
Isolíneas (E)	167
Pared 4	
Isolíneas (E)	168
Trama de cálculo 1	

Pasillo



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Resumen	169
Isolíneas (E, perpendicular)	170

Pasillo



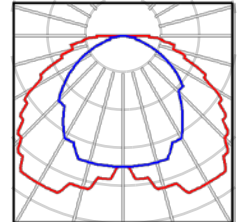
DIALux

02.05.2012

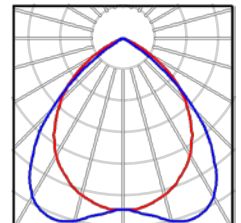
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Pasillo / Lista de luminarias

2 Pieza INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP
 N° de artículo: L110IXP_36Fd2M2
 Flujo luminoso de las luminarias: 5800 lm
 Potencia de las luminarias: 36.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 43 75 92 100 56
 Lámpara: 2 x FSD-36 (Factor de corrección 1.000).



5 Pieza INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL
 N° de artículo: Z7042506sM1
 Flujo luminoso de las luminarias: 5400 lm
 Potencia de las luminarias: 18.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 66 96 100 100 62
 Lámpara: 4 x FD-18 (Factor de corrección 1.000).



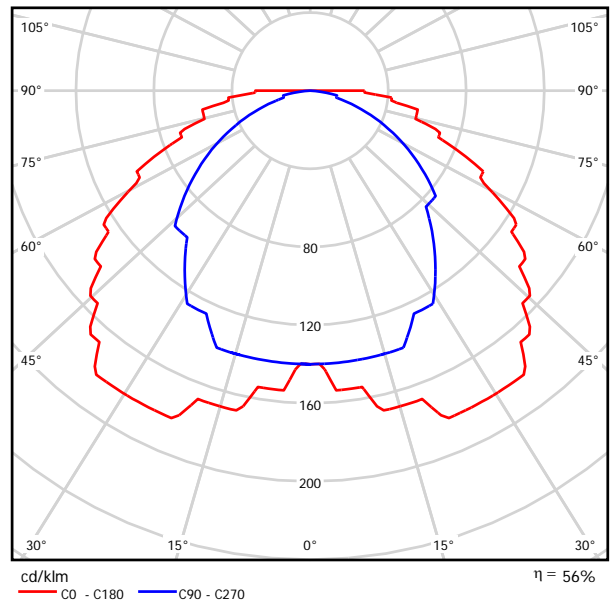
Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP __36Fd2M2 110-IXP / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 75 92 100 56

Luminarias para fijación a poste pared o brazo así como para adosar o suspender; para la iluminación de áreas interiores y exteriores donde sean requeridos un diseño compacto tamaño reducido y elevado índice de protección utilizando lámparas de sodio baja presión (SB) hasta 55 W o fluorescencia compacta (TC-L) hasta 2x55 W o fluorescencia lineal (T5) de 2x14 W. Formada por una carcasa en aleación ligera inyectada pintada en color gris RAL 7035 brillo con junta de estanqueidad de silicona y pestillos de cierre en perfil extruido de aluminio anodizado. Reflector que porta el equipo eléctrico en aluminio anodizado. Difusor inyectado en policarbonato estabilizado a los rayos UV transparente y mateado por el interior con una cenefa de prismas laterales. IP-65. IK 10. Clase I.

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Pasillo

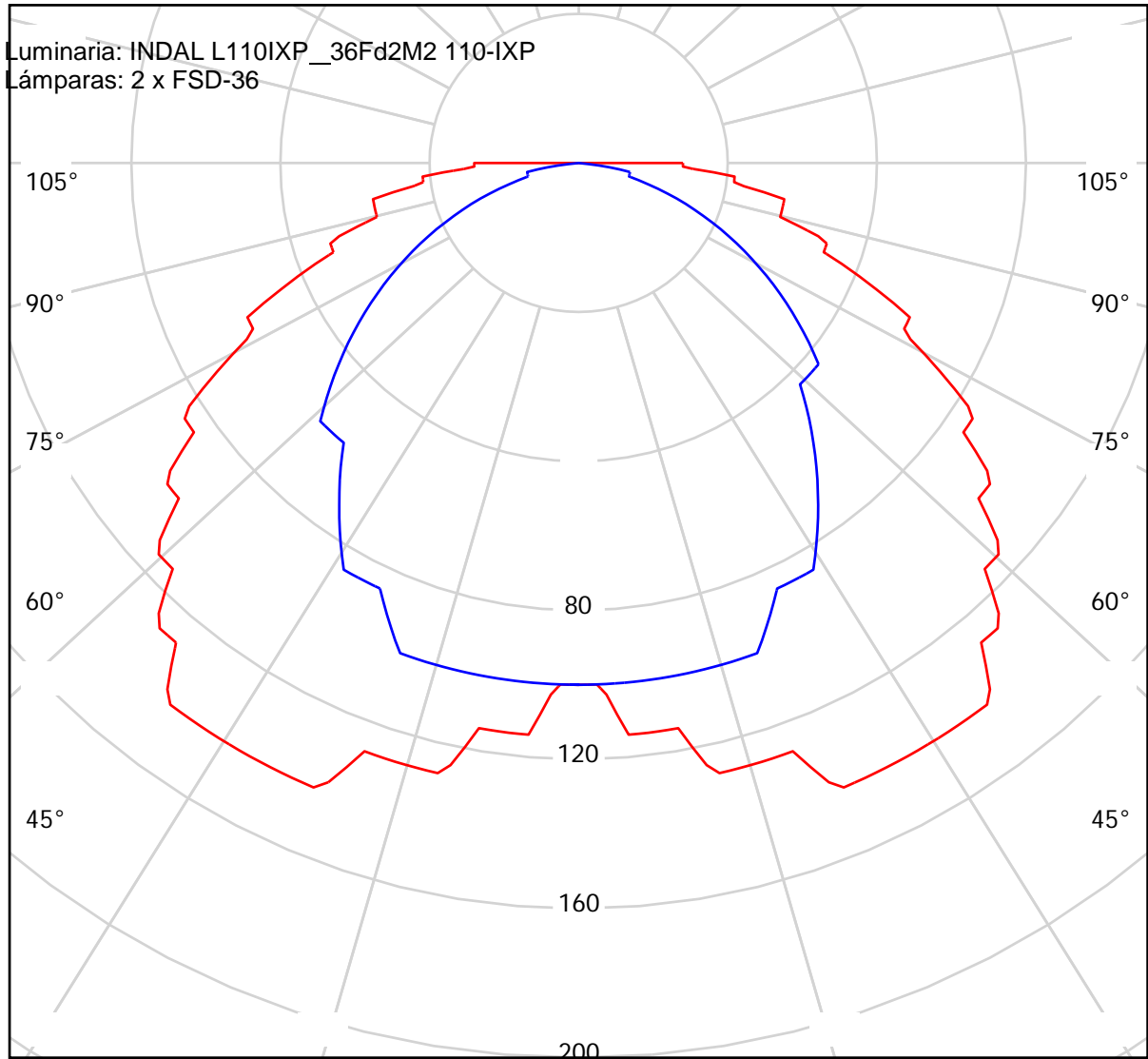


DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / LKV (Polar)



30°

15°

0°

15°

30°

cd/klm

— C0 - C180

— C90 - C270

$\eta = 56\%$

Pasillo



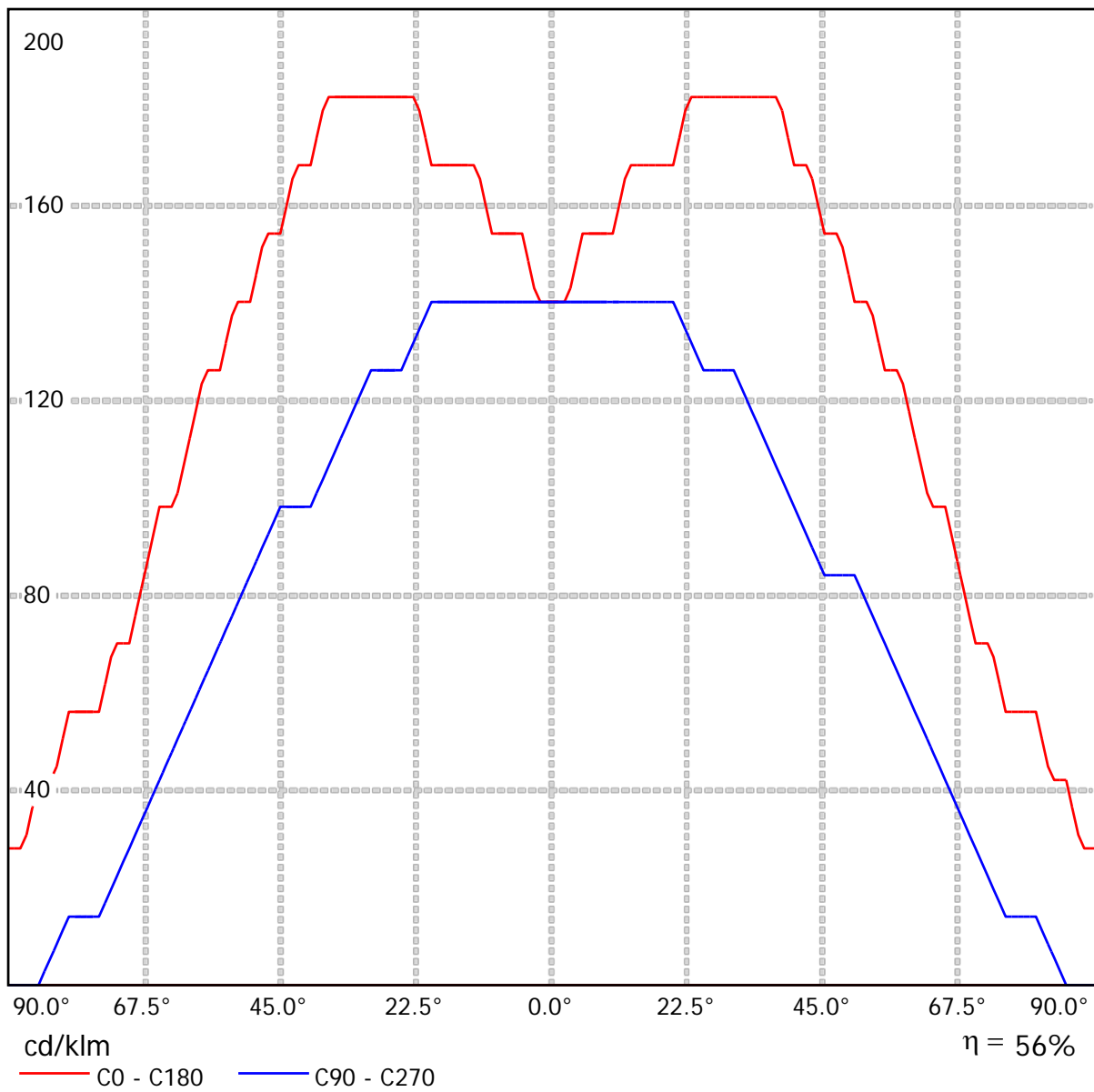
DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / CDL (Lineal)

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP
 Lámparas: 2 x FSD-36



Pasillo

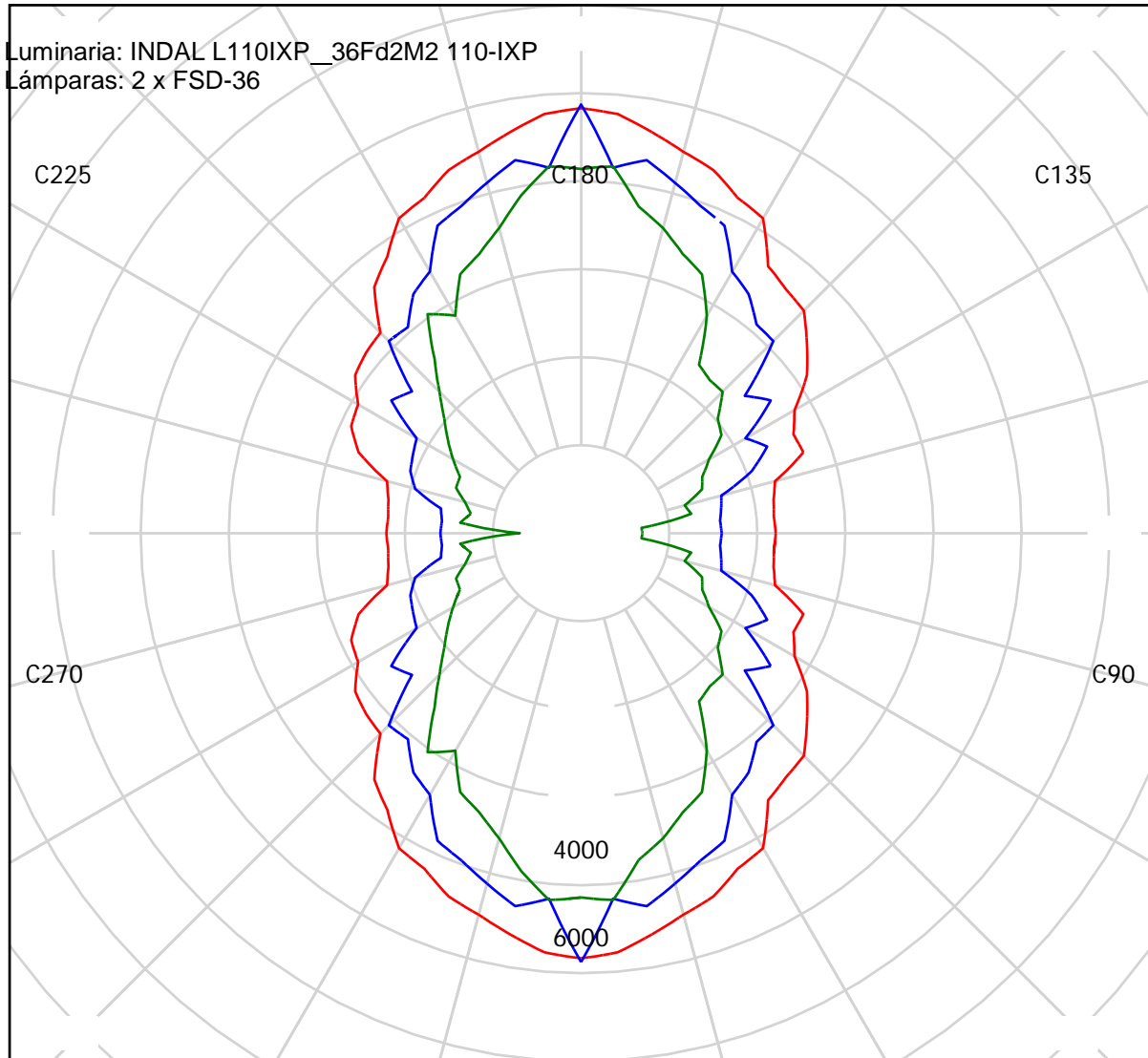


DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Diagrama de densidad lumínica



C315

C0

C45

cd/m²

— g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°

Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
5.0°	154	153	150	146	140	140	140	140	140	146
10.0°	154	154	154	154	154	140	140	140	154	154
15.0°	168	168	162	154	154	141	140	141	154	154
20.0°	168	168	168	162	154	140	140	140	154	162
25.0°	182	180	168	159	148	140	126	140	148	159
30.0°	182	182	168	156	148	128	126	128	148	156
35.0°	182	182	168	152	137	127	112	127	137	152
40.0°	168	168	164	152	125	115	98	115	125	152
45.0°	154	155	150	153	124	101	84	101	124	153
50.0°	140	139	136	126	107	87	84	87	107	126
55.0°	126	126	123	111	89	73	70	73	89	111
60.0°	112	113	98	93	72	59	56	59	72	93
65.0°	98	92	83	79	57	44	42	44	57	79
70.0°	70	70	61	62	50	30	28	30	50	62
75.0°	56	57	51	44	34	25	14	25	34	44
80.0°	56	44	40	28	18	15	14	15	18	28
85.0°	42	38	28	20	14	0.00	0.00	0.00	14	20
90.0°	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valores en cd/klm

Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
5.0°	150	153	154	153	150	146	140	140	140	140
10.0°	154	154	154	154	154	154	154	140	140	140
15.0°	162	168	168	168	168	157	154	141	140	141
20.0°	168	168	168	168	168	163	154	140	140	140
25.0°	168	180	182	180	168	159	153	141	126	141
30.0°	168	182	182	182	168	162	150	140	126	140
35.0°	168	182	182	181	168	152	137	129	112	129
40.0°	164	168	168	168	160	152	125	115	98	115
45.0°	150	155	154	155	150	139	124	103	98	103
50.0°	136	139	140	139	138	126	110	88	84	88
55.0°	123	126	126	126	123	100	93	73	70	73
60.0°	98	113	112	113	98	94	72	61	56	61
65.0°	83	92	98	92	83	79	57	52	42	52
70.0°	61	70	70	70	70	62	50	35	28	35
75.0°	51	57	56	57	51	44	34	28	14	28
80.0°	40	44	56	44	42	28	28	15	14	15
85.0°	28	38	42	38	28	20	16	14	0.00	14
90.0°	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valores en cd/klm

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	140	140	140	140	140
5.0°	140	146	150	153	154
10.0°	154	154	154	154	154
15.0°	154	157	168	168	168
20.0°	154	163	168	168	168
25.0°	153	159	168	180	182
30.0°	150	162	168	182	182
35.0°	137	152	168	181	182
40.0°	125	152	160	168	168
45.0°	124	139	150	155	154
50.0°	110	126	138	139	140
55.0°	93	100	123	126	126
60.0°	72	94	98	113	112
65.0°	57	79	83	92	98
70.0°	50	62	70	70	70
75.0°	34	44	51	57	56
80.0°	28	28	42	44	56
85.0°	16	20	28	38	42
90.0°	0.00	0.00	0.00	0.00	28

Valores en cd/klm

Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784
5.0°	7444	7358	7183	6968	6669	6665	6671	6665	6669	6968
10.0°	7483	7407	7344	7297	7268	6601	6612	6601	7268	7297
15.0°	8269	8143	7752	7299	7257	6634	6604	6634	7257	7299
20.0°	8443	8271	8129	7739	7301	6623	6646	6623	7301	7739
25.0°	9417	9072	8285	7716	7114	6711	6066	6711	7114	7716
30.0°	9780	9471	8514	7753	7270	6267	6202	6267	7270	7753
35.0°	10253	9866	8824	7801	6934	6404	5683	6404	6934	7801
40.0°	10026	9579	9010	8128	6577	6024	5171	6024	6577	8128
45.0°	9849	9397	8709	8608	6848	5549	4654	5549	6848	8608
50.0°	9726	9070	8439	7540	6267	5066	4938	5066	6267	7540
55.0°	9659	8974	8263	7151	5594	4558	4419	4558	5594	7151
60.0°	9659	8934	7237	6542	4924	4003	3848	4003	4924	6542
65.0°	9743	8244	6863	6172	4310	3297	3193	3297	4310	6172
70.0°	8290	7303	5779	5494	4263	2531	2403	2531	4263	5494
75.0°	8277	7180	5708	4542	3352	2434	1391	2434	3352	4542
80.0°	11121	7060	5519	3494	2123	1742	1667	1742	2123	3494
85.0°	12855	8487	5086	3185	2074	0.00	0.00	0.00	2074	3185

Valores en Candela/m².

Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784
5.0°	7183	7358	7444	7358	7183	6968	6669	6665	6671	6665
10.0°	7344	7407	7483	7407	7344	7297	7268	6601	6612	6601
15.0°	7752	8143	8269	8143	8039	7441	7257	6634	6604	6634
20.0°	8129	8271	8443	8271	8129	7787	7301	6623	6646	6623
25.0°	8285	9072	9417	9072	8285	7716	7354	6759	6066	6759
30.0°	8514	9471	9780	9471	8514	8051	7368	6855	6202	6855
35.0°	8824	9866	10253	9811	8824	7801	6934	6504	5683	6504
40.0°	9010	9579	10026	9579	8791	8128	6577	6024	5171	6024
45.0°	8709	9397	9849	9397	8709	7820	6848	5659	5430	5659
50.0°	8439	9070	9726	9070	8563	7540	6443	5124	4938	5124
55.0°	8263	8974	9659	8974	8263	6442	5846	4558	4419	4558
60.0°	7237	8934	9659	8934	7237	6613	4924	4139	3848	4139
65.0°	6863	8244	9743	8244	6863	6172	4310	3896	3193	3896
70.0°	5779	7303	8290	7303	6632	5494	4263	2953	2403	2953
75.0°	5708	7180	8277	7180	5708	4542	3352	2726	1391	2726
80.0°	5519	7060	11121	7060	5795	3494	3303	1742	1667	1742
85.0°	5086	8487	12855	8487	5086	3185	2370	2034	0.00	2034

Valores en Candela/m².

Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	6784	6784	6784	6784	6784
5.0°	6669	6968	7183	7358	7444
10.0°	7268	7297	7344	7407	7483
15.0°	7257	7441	8039	8143	8269
20.0°	7301	7787	8129	8271	8443
25.0°	7354	7716	8285	9072	9417
30.0°	7368	8051	8514	9471	9780
35.0°	6934	7801	8824	9811	10253
40.0°	6577	8128	8791	9579	10026
45.0°	6848	7820	8709	9397	9849
50.0°	6443	7540	8563	9070	9726
55.0°	5846	6442	8263	8974	9659
60.0°	4924	6613	7237	8934	9659
65.0°	4310	6172	6863	8244	9743
70.0°	4263	5494	6632	7303	8290
75.0°	3352	4542	5708	7180	8277
80.0°	3303	3494	5795	7060	11121
85.0°	2370	3185	5086	8487	12855

Valores en Candela/m².

Pasillo



DIALux

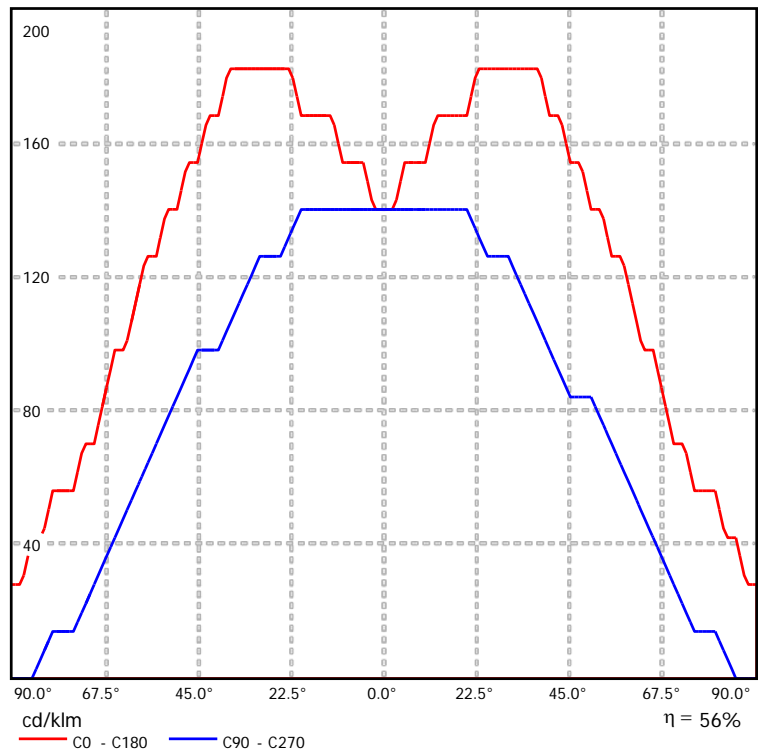
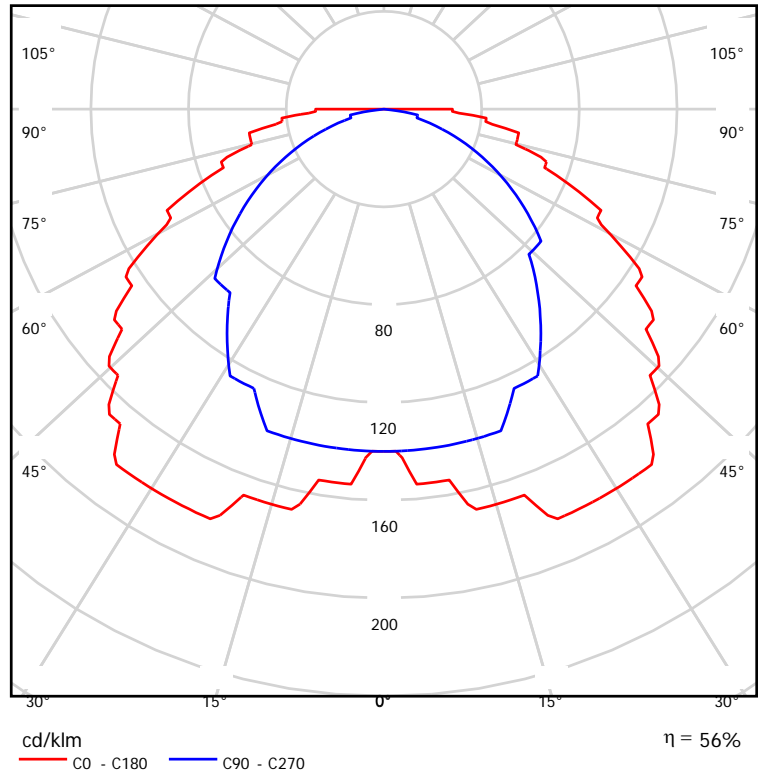
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Hoja de datos LVK

Luminaria: INDAL
L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36



Pasillo



DIALux

02.05.2012

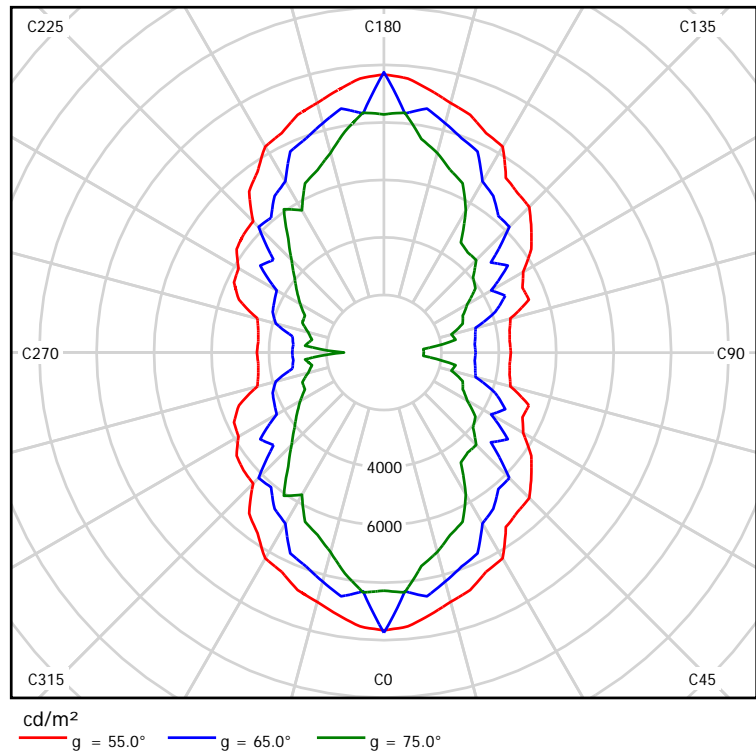
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: INDAL
 L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Lámparas: 2 x FSD-36



Pasillo



INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Índice de reproducción de color:	82
Flujo luminoso:	5800 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	5800 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	55.95
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	649.6	324.8	655.4
Gamma 0° - 180°	1055.6	812.0	1055.6

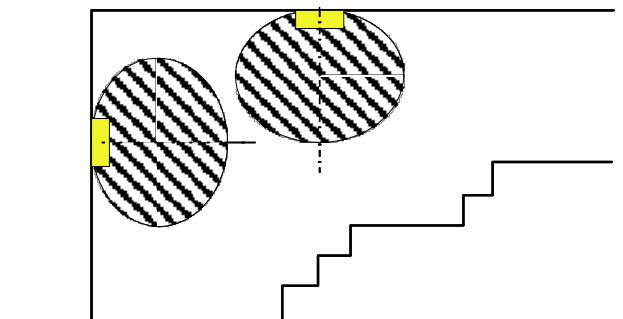
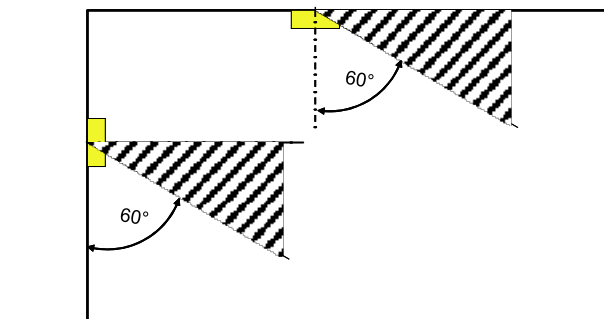


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]					
2.00	5.21	10.31	10.39	8.45	4.29
2.50	6.51	12.91	13.01	10.65	5.36
3.00	7.82	15.45	15.57	12.85	6.43
3.50	9.12	22.46	19.49	17.36	7.51
4.00	9.90	25.28	22.11	19.40	7.85

La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx
- Uniformidad máxima en la línea media 40 : 1
- Anchura de la vía de evacuación: 2.00

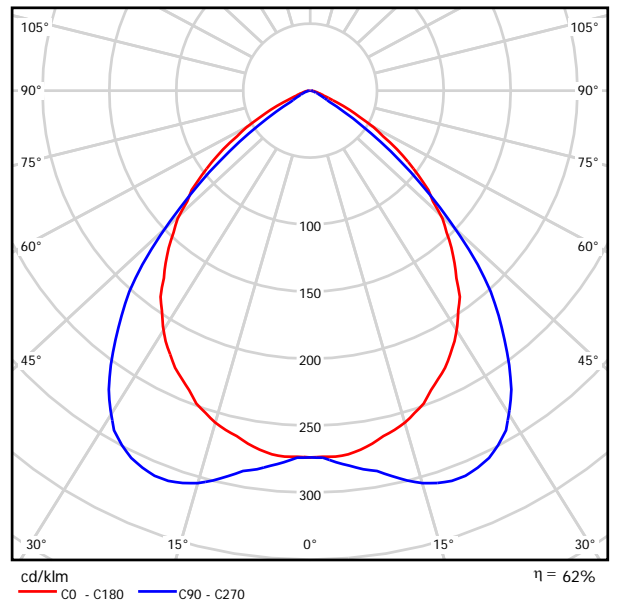
Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 66 96 100 100 62

Descripción no disponible

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Pasillo

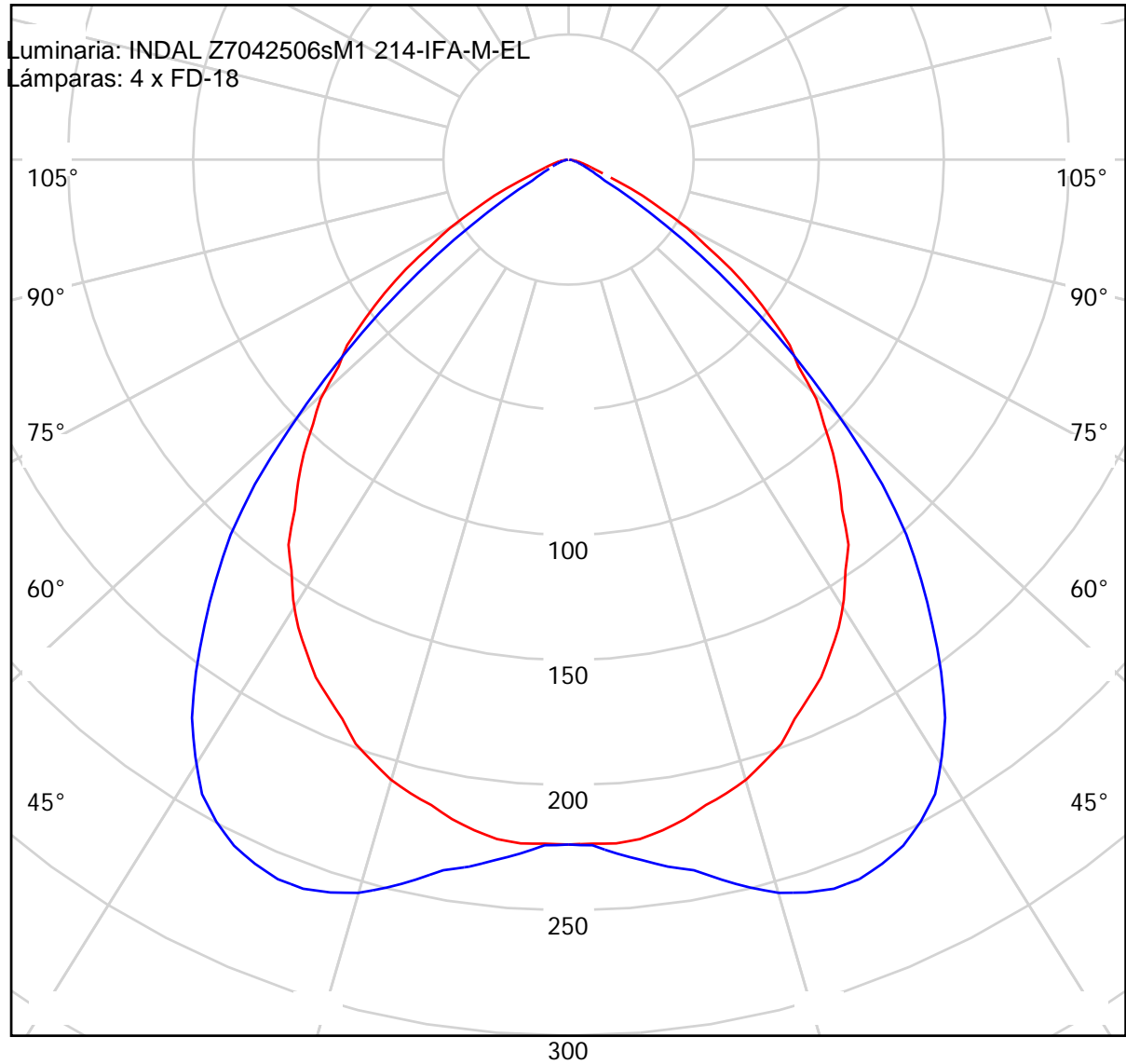


DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / LKV (Polar)



30°

15°

0°

15°

30°

cd/klm

— C0 - C180

— C90 - C270

$\eta = 62\%$

Pasillo



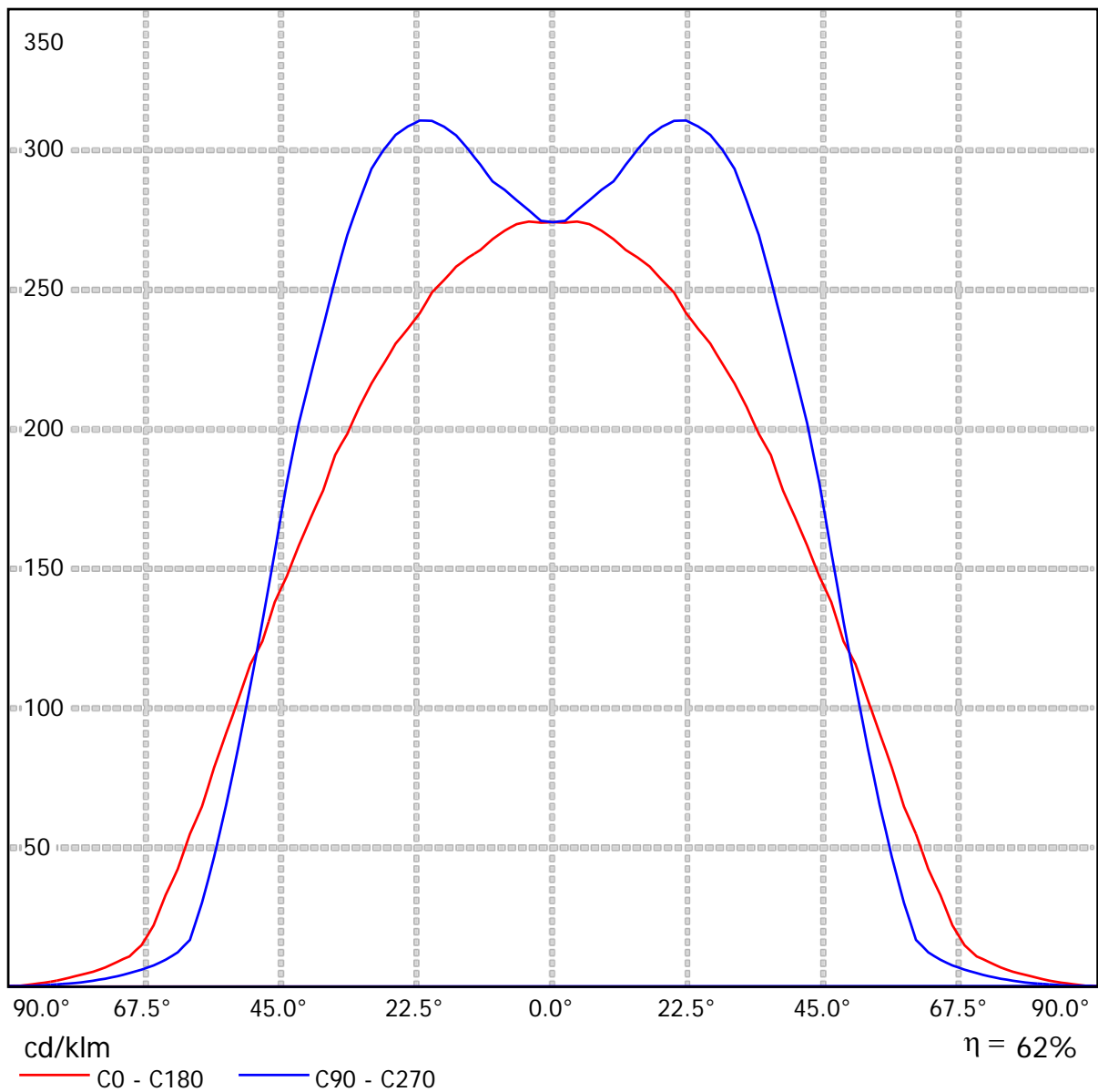
DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / CDL (Lineal)

Luminaria: INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL
 Lámparas: 4 x FD-18



Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL

Lámparas: 4 x FD-18

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274
5.0°	273	274	275	276	278	279	280	279	278	276
10.0°	268	270	274	279	285	288	288	288	285	279
15.0°	259	263	273	284	294	300	302	300	294	284
20.0°	249	255	270	287	300	308	310	308	300	287
25.0°	233	242	263	283	297	305	307	305	297	283
30.0°	216	229	254	274	285	292	293	292	285	274
35.0°	194	211	238	254	259	262	261	262	259	254
40.0°	168	190	215	225	221	220	219	220	221	225
45.0°	142	165	185	185	177	170	168	170	177	185
50.0°	115	135	149	140	124	111	108	111	124	140
55.0°	85	102	107	92	71	59	56	59	71	92
60.0°	55	67	65	47	30	20	17	20	30	47
65.0°	27	35	30	18	9.70	8.70	8.60	8.70	9.70	18
70.0°	11	12	9.10	5.60	4.80	4.60	4.80	4.60	4.80	5.60
75.0°	6.05	6.75	4.00	2.20	2.05	2.25	2.45	2.25	2.05	2.20
80.0°	3.10	3.30	1.90	1.00	0.90	1.00	1.10	1.00	0.90	1.00
85.0°	1.10	1.15	0.70	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40	0.35	0.40
90.0°	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Valores en cd/klm

Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL

Lámparas: 4 x FD-18

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	274	274	274	274	274	274	274	274	274	274
5.0°	275	274	273	274	275	276	278	279	280	279
10.0°	274	270	268	270	274	279	285	288	288	288
15.0°	273	263	259	263	273	284	294	300	302	300
20.0°	270	255	249	255	270	287	300	308	310	308
25.0°	263	242	233	242	263	283	297	305	307	305
30.0°	254	229	216	229	254	274	285	292	293	292
35.0°	238	211	194	211	238	254	259	262	261	262
40.0°	215	190	168	190	215	225	221	220	219	220
45.0°	185	165	142	165	185	185	177	170	168	170
50.0°	149	135	115	135	149	140	124	111	108	111
55.0°	107	102	85	102	107	92	71	59	56	59
60.0°	65	67	55	67	65	47	30	20	17	20
65.0°	30	35	27	35	30	18	9.70	8.70	8.60	8.70
70.0°	9.10	12	11	12	9.10	5.60	4.80	4.60	4.80	4.60
75.0°	4.00	6.75	6.05	6.75	4.00	2.20	2.05	2.25	2.45	2.25
80.0°	1.90	3.30	3.10	3.30	1.90	1.00	0.90	1.00	1.10	1.00
85.0°	0.70	1.15	1.10	1.15	0.70	0.40	0.35	0.40	0.40	0.40
90.0°	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Valores en cd/klm

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL
Lámparas: 4 x FD-18

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	274	274	274	274	274
5.0°	278	276	275	274	273
10.0°	285	279	274	270	268
15.0°	294	284	273	263	259
20.0°	300	287	270	255	249
25.0°	297	283	263	242	233
30.0°	285	274	254	229	216
35.0°	259	254	238	211	194
40.0°	221	225	215	190	168
45.0°	177	185	185	165	142
50.0°	124	140	149	135	115
55.0°	71	92	107	102	85
60.0°	30	47	65	67	55
65.0°	9.70	18	30	35	27
70.0°	4.80	5.60	9.10	12	11
75.0°	2.05	2.20	4.00	6.75	6.05
80.0°	0.90	1.00	1.90	3.30	3.10
85.0°	0.35	0.40	0.70	1.15	1.10
90.0°	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Valores en cd/klm

Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL

Lámparas: 4 x FD-18

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	4330	4330	4330	4330	4330	4330	4330	4330	4330	4330
5.0°	4343	4345	4363	4389	4412	4436	4443	4436	4412	4389
10.0°	4299	4331	4402	4488	4570	4625	4631	4625	4570	4488
15.0°	4248	4310	4463	4654	4819	4919	4951	4919	4819	4654
20.0°	4184	4286	4542	4824	5054	5189	5219	5189	5054	4824
25.0°	4065	4231	4589	4936	5176	5323	5350	5323	5176	4936
30.0°	3944	4183	4633	5005	5206	5342	5349	5342	5206	5005
35.0°	3749	4078	4591	4897	5009	5050	5044	5050	5009	4897
40.0°	3470	3920	4440	4643	4572	4535	4527	4535	4572	4643
45.0°	3183	3682	4144	4137	3956	3813	3757	3813	3956	4137
50.0°	2840	3328	3667	3448	3059	2739	2653	2739	3059	3448
55.0°	2332	2815	2939	2529	1951	1623	1536	1623	1951	2529
60.0°	1728	2107	2047	1484	946	623	528	623	946	1484
65.0°	1024	1293	1136	676	363	326	322	326	363	676
70.0°	500	574	421	259	222	213	222	213	222	259
75.0°	370	413	245	134	125	138	150	138	125	134
80.0°	282	301	173	91	82	91	100	91	82	91
85.0°	200	209	127	73	64	73	73	73	64	73

Valores en Candela/m².

Pasillo

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL

Lámparas: 4 x FD-18

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	4330	4330	4330	4330	4330	4330	4330	4330	4330	4330
5.0°	4363	4345	4343	4345	4363	4389	4412	4436	4443	4436
10.0°	4402	4331	4299	4331	4402	4488	4570	4625	4631	4625
15.0°	4463	4310	4248	4310	4463	4654	4819	4919	4951	4919
20.0°	4542	4286	4184	4286	4542	4824	5054	5189	5219	5189
25.0°	4589	4231	4065	4231	4589	4936	5176	5323	5350	5323
30.0°	4633	4183	3944	4183	4633	5005	5206	5342	5349	5342
35.0°	4591	4078	3749	4078	4591	4897	5009	5050	5044	5050
40.0°	4440	3920	3470	3920	4440	4643	4572	4535	4527	4535
45.0°	4144	3682	3183	3682	4144	4137	3956	3813	3757	3813
50.0°	3667	3328	2840	3328	3667	3448	3059	2739	2653	2739
55.0°	2939	2815	2332	2815	2939	2529	1951	1623	1536	1623
60.0°	2047	2107	1728	2107	2047	1484	946	623	528	623
65.0°	1136	1293	1024	1293	1136	676	363	326	322	326
70.0°	421	574	500	574	421	259	222	213	222	213
75.0°	245	413	370	413	245	134	125	138	150	138
80.0°	173	301	282	301	173	91	82	91	100	91
85.0°	127	209	200	209	127	73	64	73	73	73

Valores en Candela/m².

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL

Lámparas: 4 x FD-18

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	4330	4330	4330	4330	4330
5.0°	4412	4389	4363	4345	4343
10.0°	4570	4488	4402	4331	4299
15.0°	4819	4654	4463	4310	4248
20.0°	5054	4824	4542	4286	4184
25.0°	5176	4936	4589	4231	4065
30.0°	5206	5005	4633	4183	3944
35.0°	5009	4897	4591	4078	3749
40.0°	4572	4643	4440	3920	3470
45.0°	3956	4137	4144	3682	3183
50.0°	3059	3448	3667	3328	2840
55.0°	1951	2529	2939	2815	2332
60.0°	946	1484	2047	2107	1728
65.0°	363	676	1136	1293	1024
70.0°	222	259	421	574	500
75.0°	125	134	245	413	370
80.0°	82	91	173	301	282
85.0°	64	73	127	209	200

Valores en Candela/m².

Pasillo



DIALux

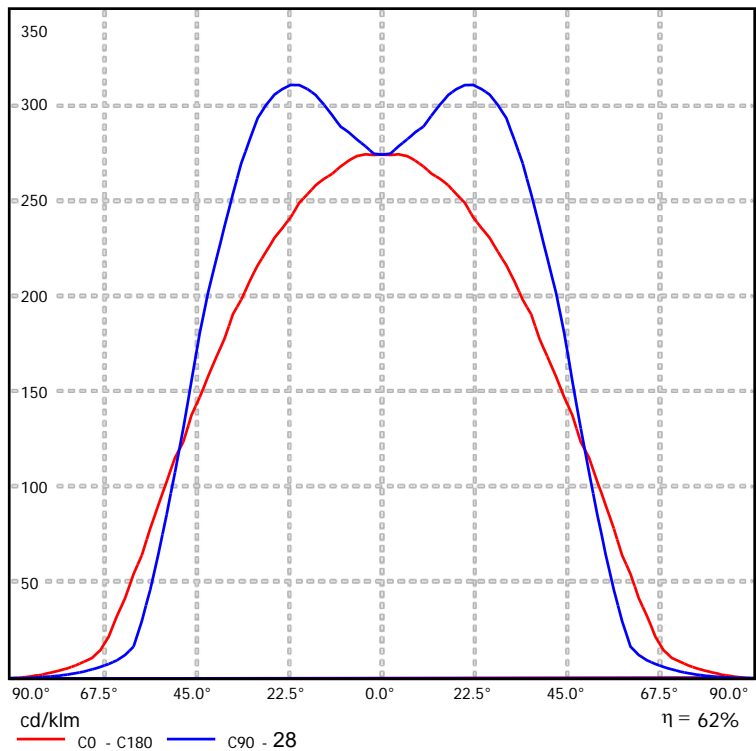
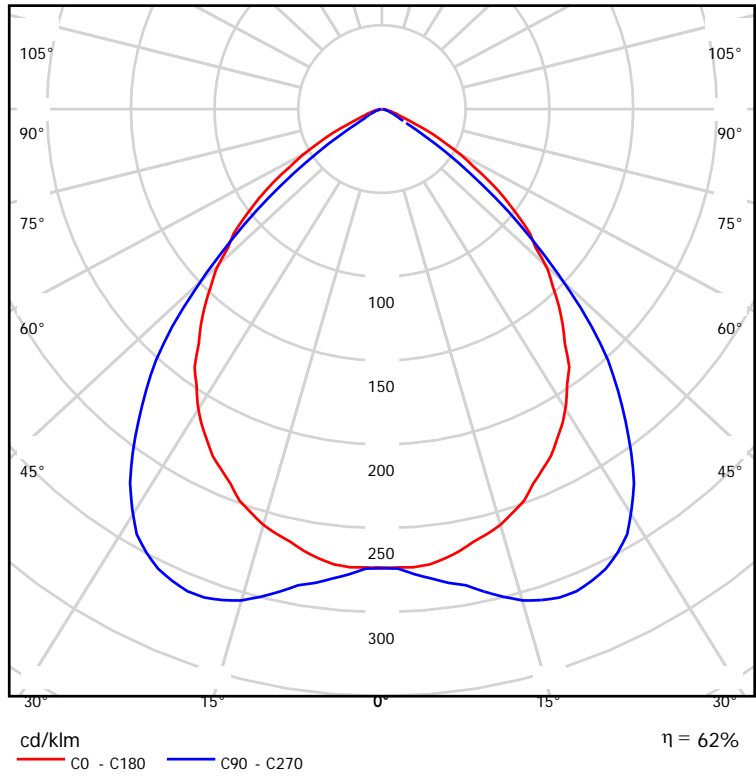
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Hoja de datos LVK

Luminaria: INDAL Z7042506sM1
214-IFA-M-EL

Lámparas: 4 x FD-18



Pasillo



DIALux

02.05.2012

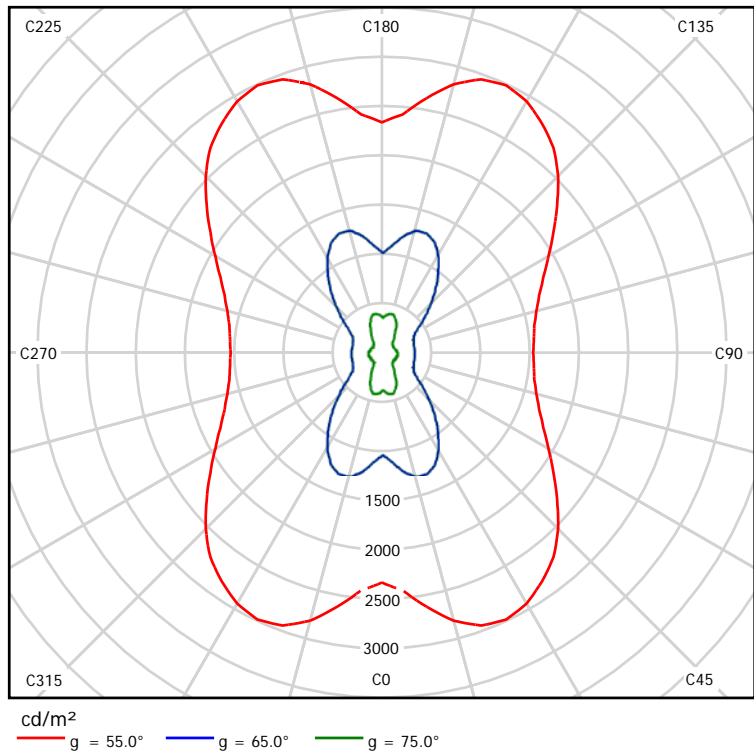
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: INDAL Z7042506sM1
 214-IFA-M-EL

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Lámparas: 4 x FD-18



Pasillo



INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL

Lámparas: 4 x FD-18

Índice de reproducción de color:	85
Flujo luminoso:	5400 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	5400 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	61.72
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	294.8	90.2	370.4
Gamma 0° - 180°	1478.0	1674.0	1675.1

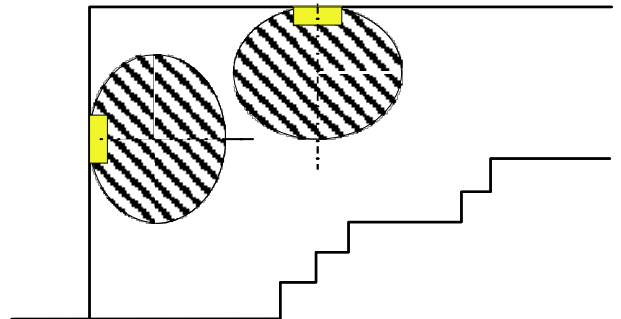
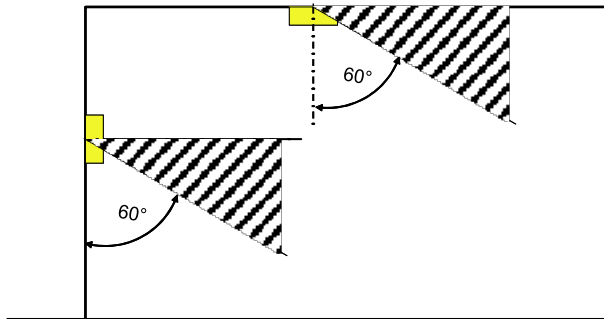


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]					
2.00	3.61	6.95	6.96	6.09	3.08
2.50	4.51	8.68	8.69	7.61	3.85
3.00	5.41	10.40	10.42	9.13	4.62
3.50	6.06	13.80	12.73	11.55	5.39
4.00	6.93	15.77	14.55	13.20	6.16

La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx
- Uniformidad máxima en la línea media 40 : 1
- Anchura de la vía de evacuación: 2.00

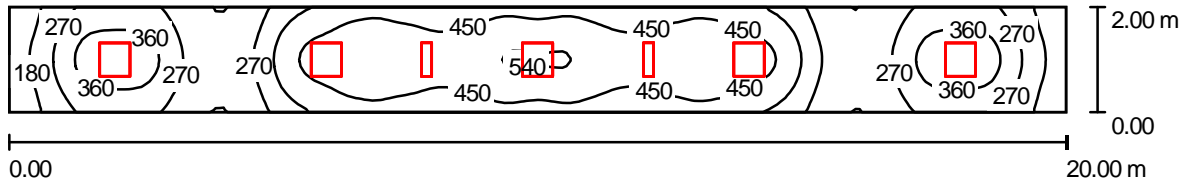
Pasillo



02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:143

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	363	121	550	0.332
Suelo	68	294	157	402	0.534
Techo	70	132	63	200	0.479
Paredes (4)	50	216	62	523	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	2	INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP (1.000)	5800	36.0
2	5	INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL (1.000)	5400	18.0
Total:			38600	162.0

Valor de eficiencia energética: $4.05 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.00 m^2)

Pasillo

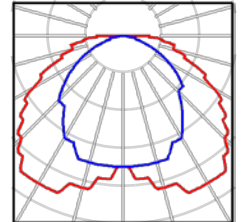
**DIALux**

02.05.2012

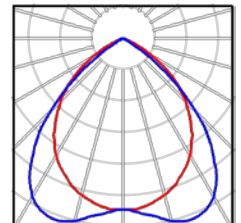
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Lista de luminarias

2 Pieza INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP
 N° de artículo: L110IXP_36Fd2M2
 Flujo luminoso de las luminarias: 5800 lm
 Potencia de las luminarias: 36.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 43 75 92 100 56
 Lámpara: 2 x FSD-36 (Factor de corrección 1.000).



5 Pieza INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL
 N° de artículo: Z7042506sM1
 Flujo luminoso de las luminarias: 5400 lm
 Potencia de las luminarias: 18.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 66 96 100 100 62
 Lámpara: 4 x FD-18 (Factor de corrección 1.000).



Pasillo

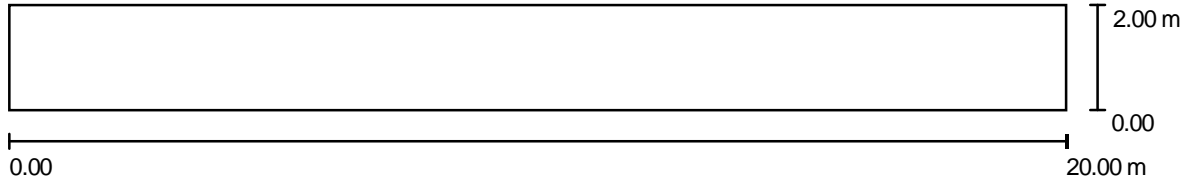


DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Planta



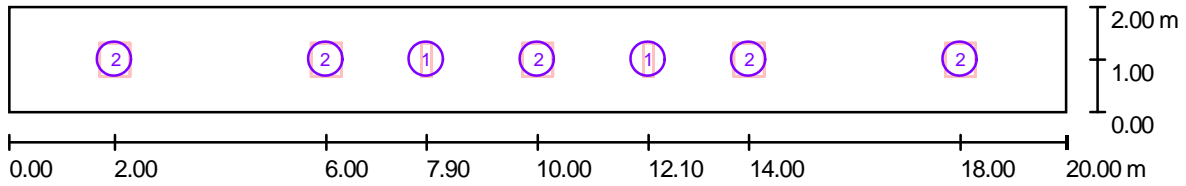
Escala 1 : 143

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 143

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	2	INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP
2	5	INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

5800 lm, 36.0 W, 1 x 2 x FSD-36 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	12.100	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0
2	7.900	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0

Pasillo

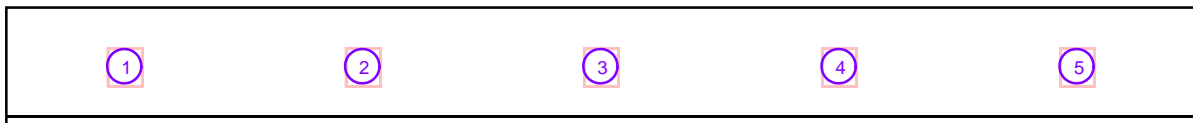


Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

INDAL Z7042506sM1 214-IFA-M-EL

5400 lm, 18.0 W, 1 x 4 x FD-18 (Factor de corrección 1.000).



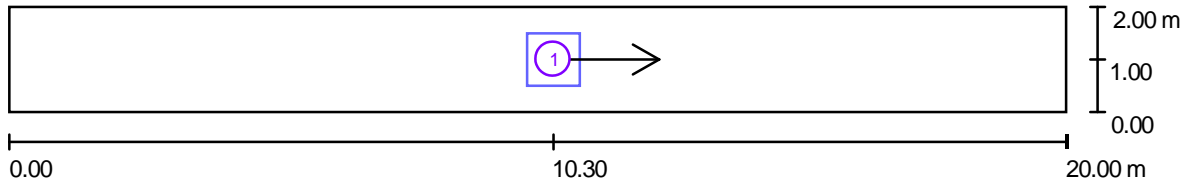
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	2.000	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0
2	6.000	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0
3	10.000	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0
4	14.000	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0
5	18.000	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Superficies UGR (lista de coordenadas)



Escala 1 : 143

Lista de superficies UGR

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Dirección visual [°]
		X	Y	Z	L	A	
1	Superficie de cálculo UGR 1	10.300	1.000	1.200	1.000	1.000	0.0

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 38600 lm
Potencia total: 162.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	257	106	363	/	/
Suelo	186	108	294	68	64
Techo	0.00	132	132	70	29
Pared 1	96	129	225	50	36
Pared 2	29	87	116	50	18
Pared 3	96	130	226	50	36
Pared 4	29	87	115	50	18

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.332 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.219 (1:5)

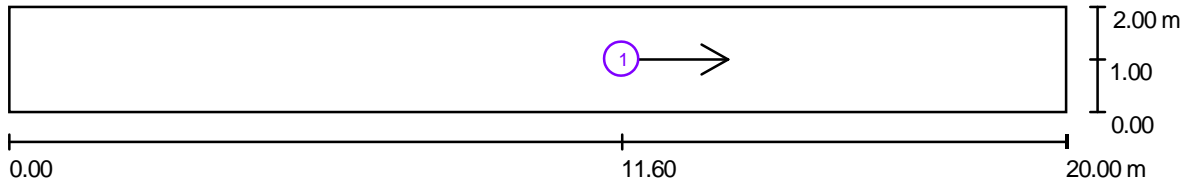
Valor de eficiencia energética: $4.05 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.00 m^2)

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 143

Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	11.600	1.000	0.000	0.0	14

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Rendering (procesado) en 3D

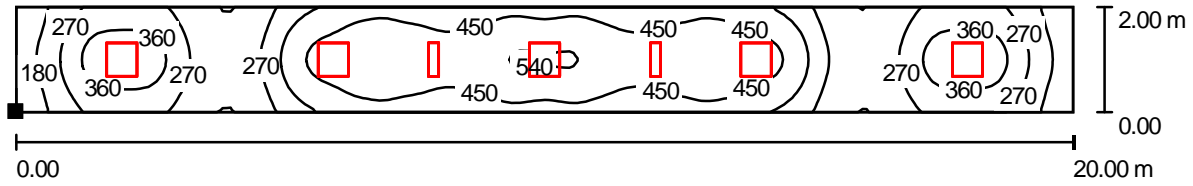


Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
363	121	550	0.332	0.219

Pasillo

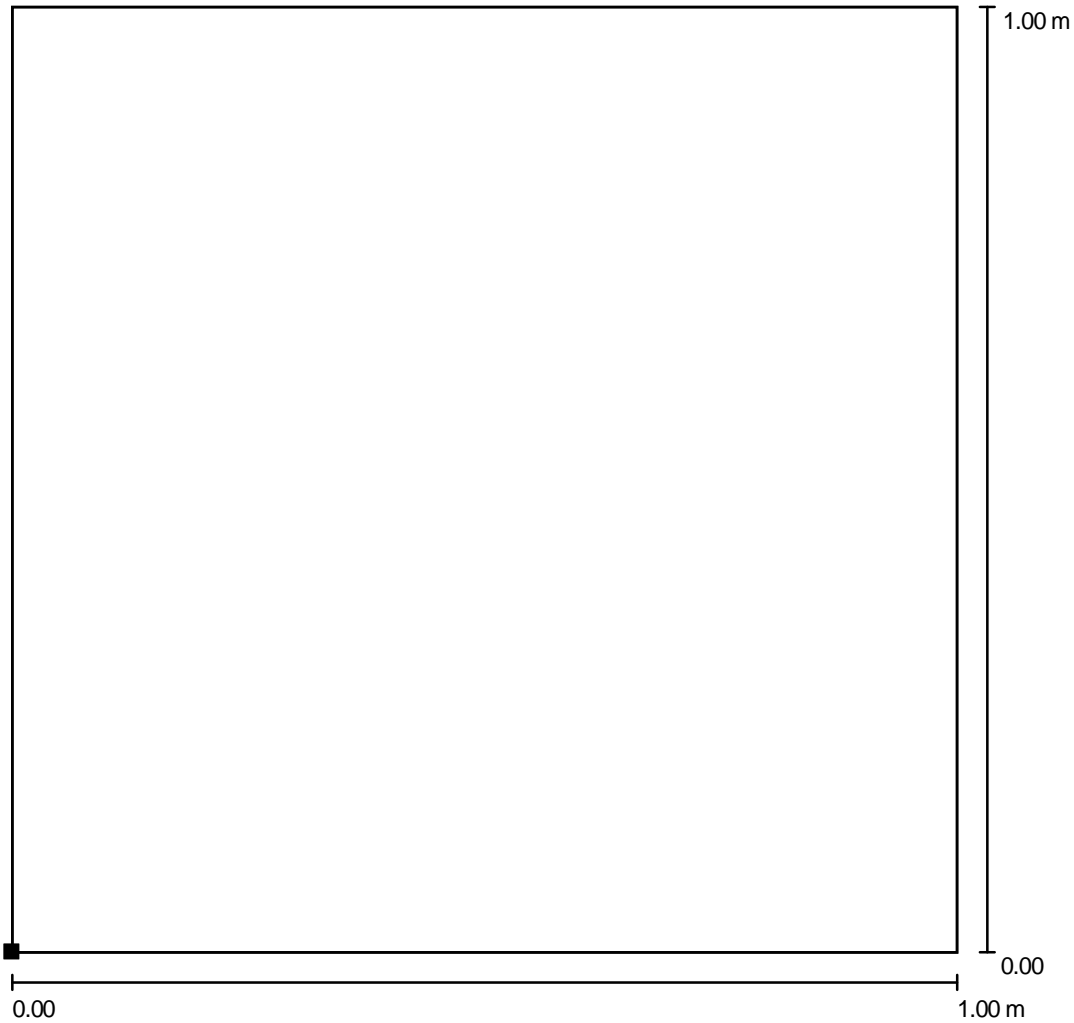


DIALux

02.05.2012

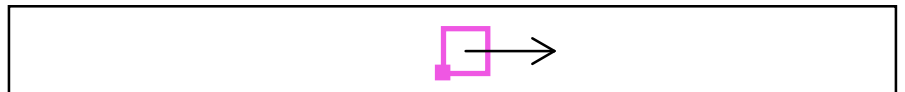
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Superficie de cálculo UGR 1 / Isolíneas (UGR)



Escala 1 : 8

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (9.800 m, 0.500 m, 1.200 m)



Trama: 2 x 2 Puntos

Min
14

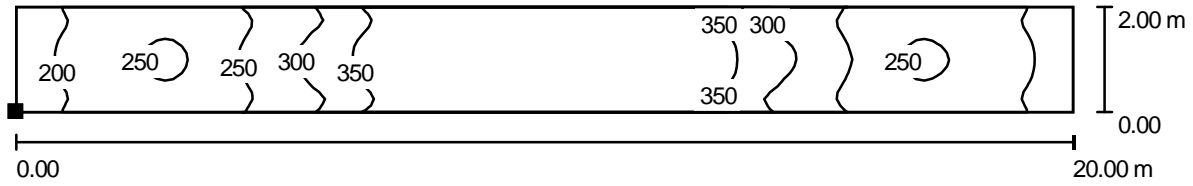
Max
14

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Suelo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
294	157	402	0.534	0.390

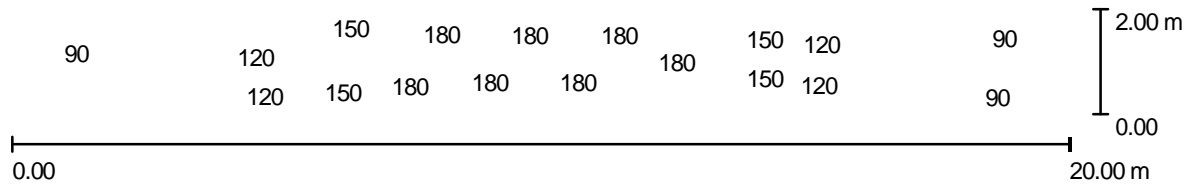
Pasillo



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
(20.000 m, 0.000 m, 2.800 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
132	63	200	0.479	0.316

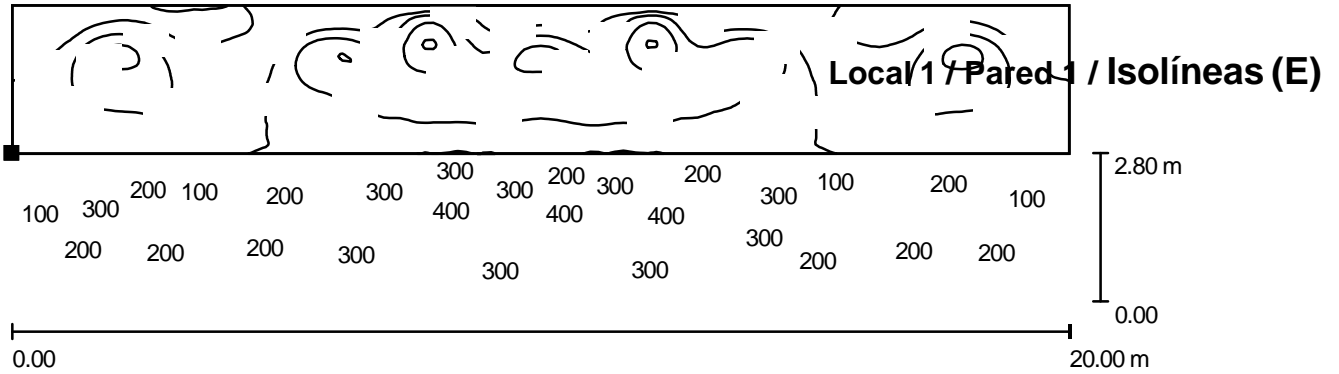
Pasillo



DIALux

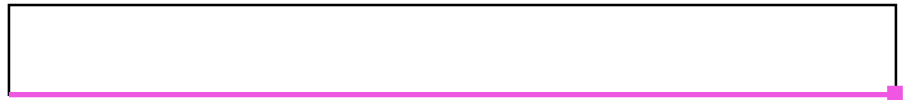
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(20.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
225	62	523	0.275	0.118

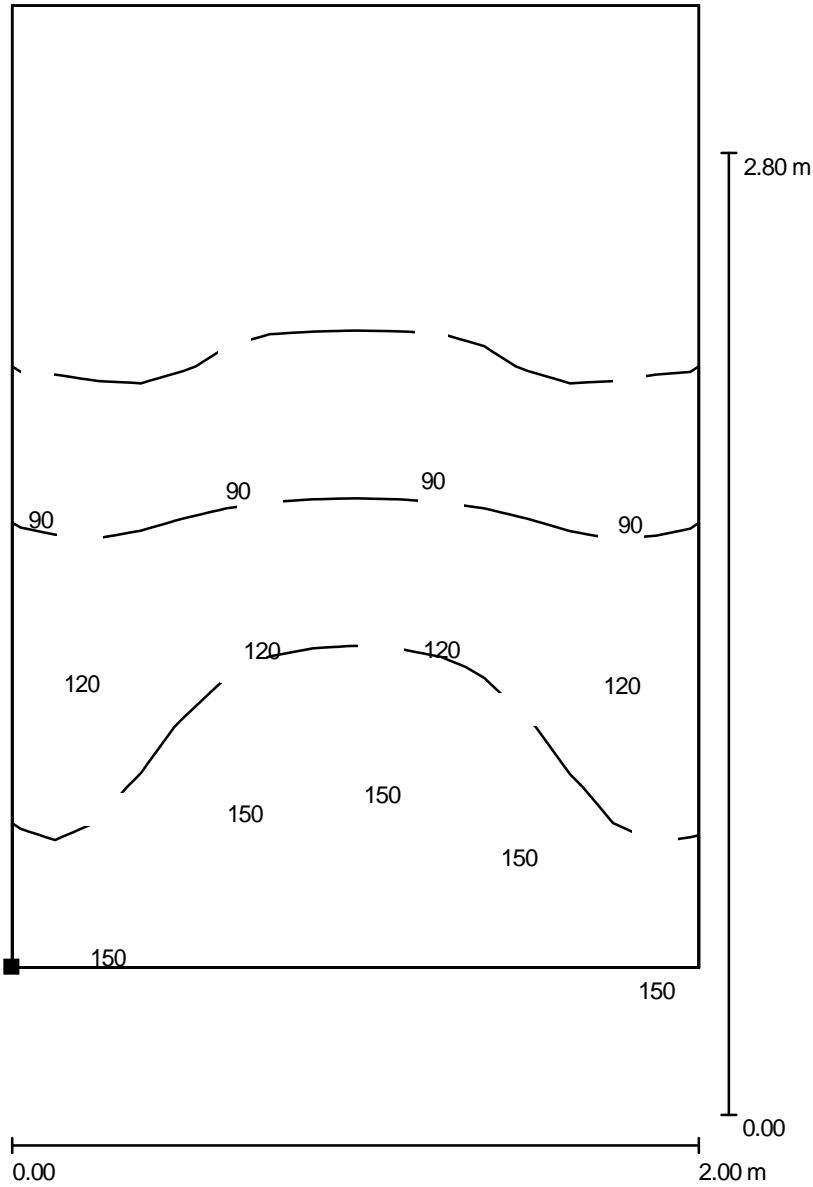
Pasillo



02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Local 1 / Pared 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 22

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(20.000 m, 2.000 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
116	67	181	0.581	0.371

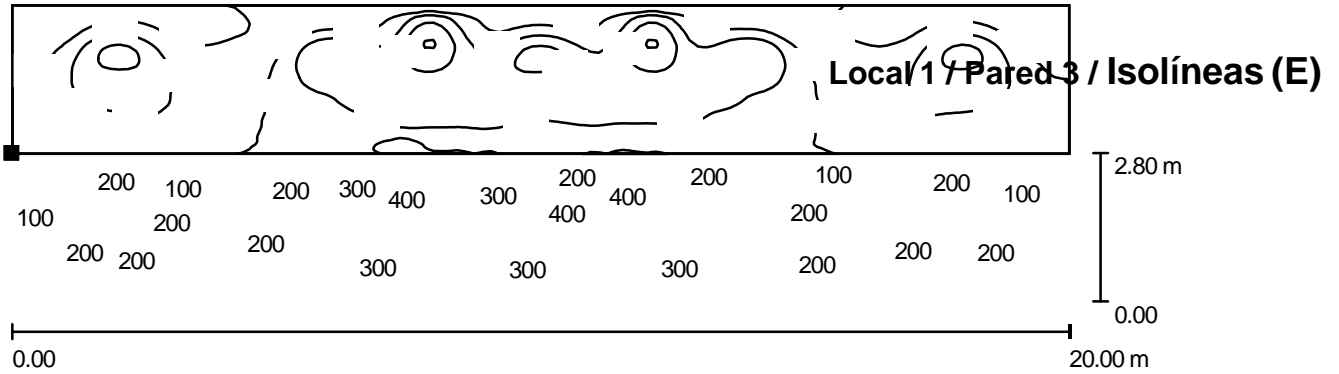
Pasillo



DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 2.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

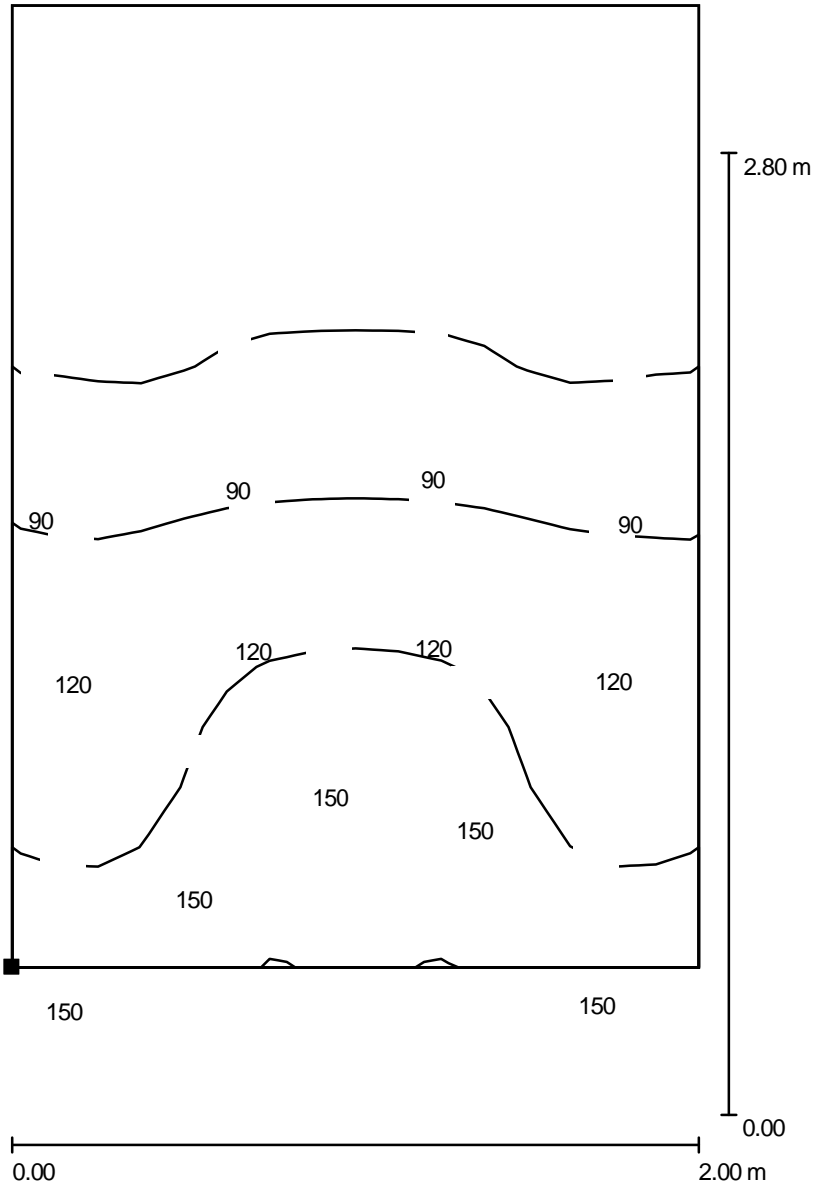
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
226	62	519	0.276	0.120

Pasillo



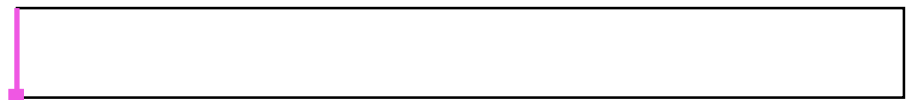
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Pared 4 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 22

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 16 x 16 Puntos

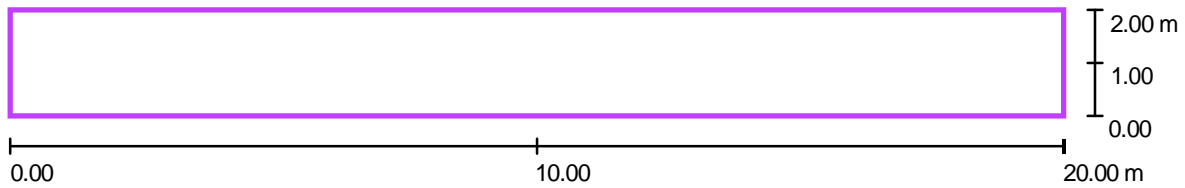
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
115	67	183	0.584	0.367

Pasillo



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Trama de cálculo 1 / Resumen



Escala 1 : 143

Posición: (10.000 m, 1.000 m, 0.000 m)
 Tamaño: (20.000 m, 2.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 13 x 1 Puntos

Sumario de los resultados

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	308	210	401	0.68	0.52	/	0.000	/

$E_{h\ m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Pasillo

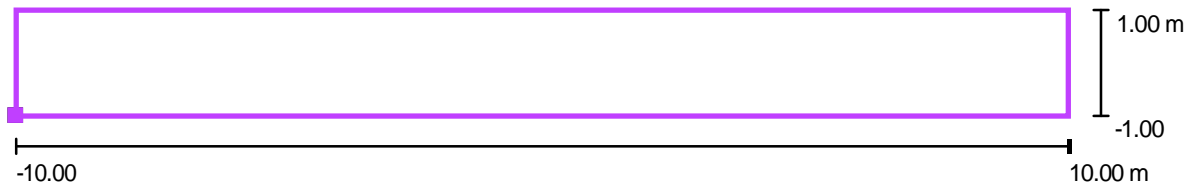


DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Local 1 / Trama de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el

local:

Punto marcado: (0.000 m,
 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 13 x 1 Puntos

E_m [lx]
 308

E_{min} [lx]
 210

E_{max} [lx]
 401

E_{min} / E_m
 0.68

E_{min} / E_{max}
 0.52

Emergencia

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 02.05.2012
Proyecto elaborado por: Daniel Ruiz Ayala

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Índice

Emergencia

Portada del proyecto	170
Índice	171
Lista de luminarias	172
INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP	
Hoja de datos de luminarias	173
LKV (Polar)	174
CDL (Lineal)	175
Diagrama de densidad lumínica	176
Tabla de intensidades lumínicas	177
Tabla de densidades lumínicas	180
Hoja de datos LVK	183
Hoja de datos Deslumbramiento	184
Hoja de datos del alumbrado de emergencia	185

local 1

Resumen	186
Lista de luminarias	187
Planta	188
Luminarias (ubicación)	189
Luminarias (lista de coordenadas)	190
Superficies UGR (lista de coordenadas)	191
Resultados luminotécnicos	192
Observador UGR (sumario de resultados)	193
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	194
Superficie de cálculo UGR 1	
Isolíneas (UGR)	195
Suelo	
Isolíneas (E)	196
Techo	
Isolíneas (E)	197
Pared 1	
Isolíneas (E)	198
Pared 2	
Isolíneas (E)	199
Pared 3	
Isolíneas (E)	200
Pared 4	
Isolíneas (E)	201
Trama de cálculo 1	
Resumen	202
Isolíneas (E, perpendicular)	203

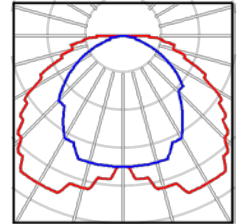
Emergencia**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

Emergencia / Lista de luminarias

4 Pieza INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP
N° de artículo: L110IXP_36Fd2M2
Flujo luminoso de las luminarias: 5800 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 75 92 100 56
Lámpara: 2 x FSD-36 (Factor de corrección 1.000).



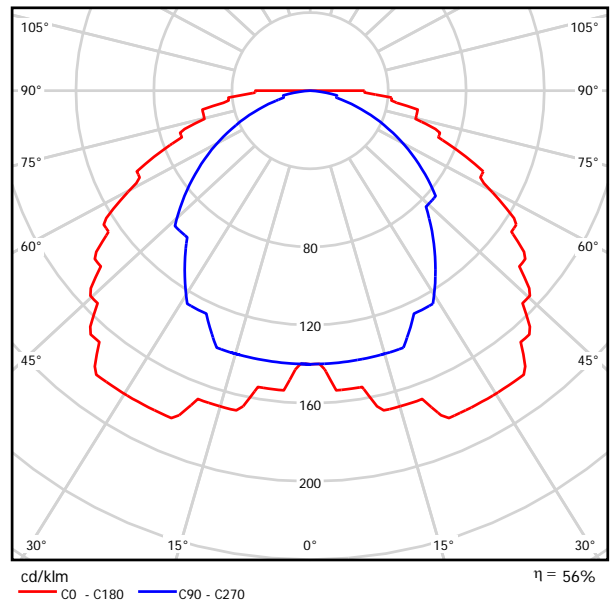
Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP __36Fd2M2 110-IXP / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 43 75 92 100 56

Luminarias para fijación a poste pared o brazo así como para adosar o suspender; para la iluminación de áreas interiores y exteriores donde sean requeridos un diseño compacto tamaño reducido y elevado índice de protección utilizando lámparas de sodio baja presión (SB) hasta 55 W o fluorescencia compacta (TC-L) hasta 2x55 W o fluorescencia lineal (T5) de 2x14 W. Formada por una carcasa en aleación ligera inyectada pintada en color gris RAL 7035 brillo con junta de estanqueidad de silicona y pestillos de cierre en perfil extruido de aluminio anodizado. Reflector que porta el equipo eléctrico en aluminio anodizado. Difusor inyectado en policarbonato estabilizado a los rayos UV transparente y mateado por el interior con una cenefa de prismas laterales. IP-65. IK 10. Clase I .

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

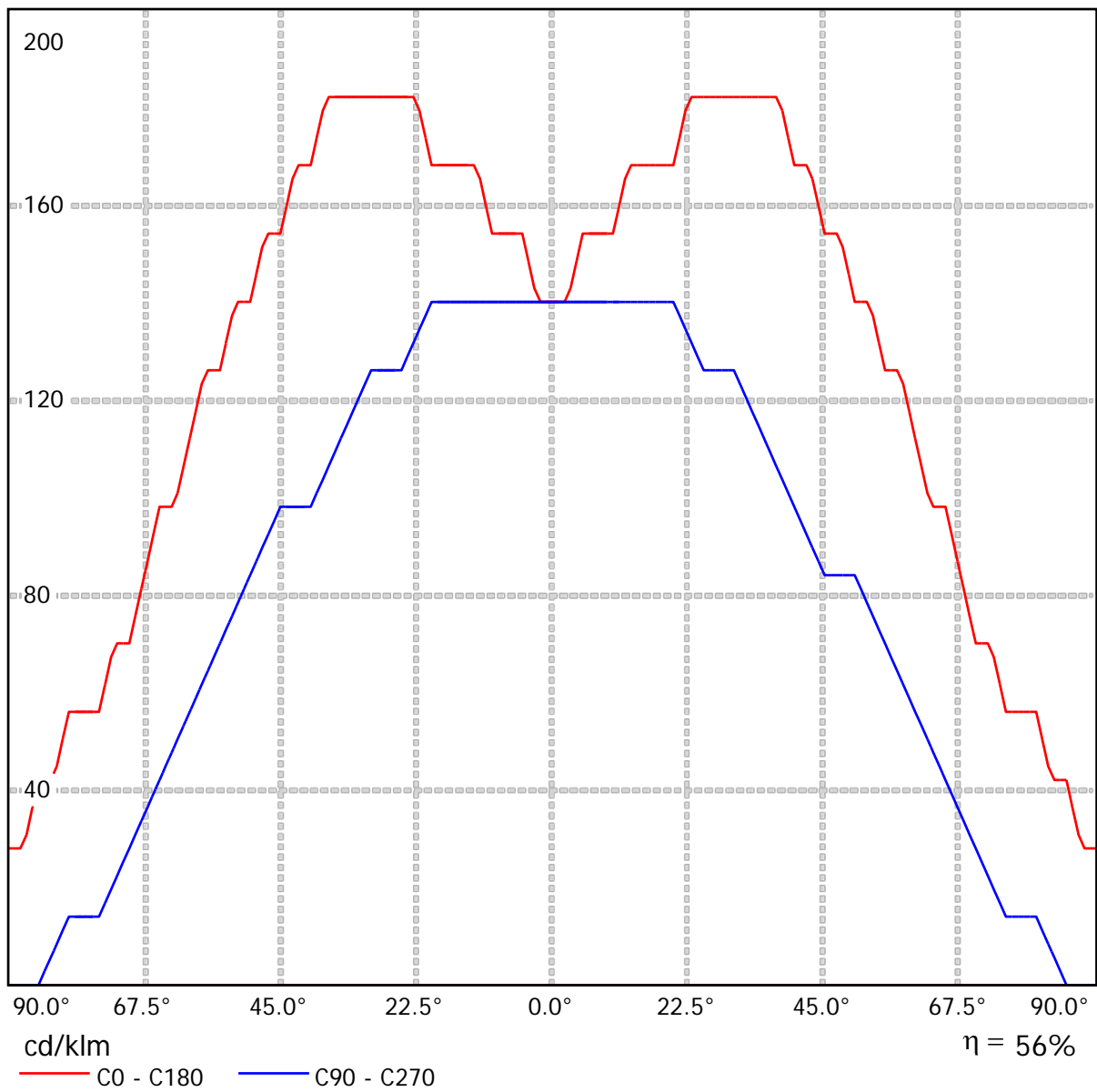
Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / CDL (Lineal)

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP
 Lámparas: 2 x FSD-36



Emergencia

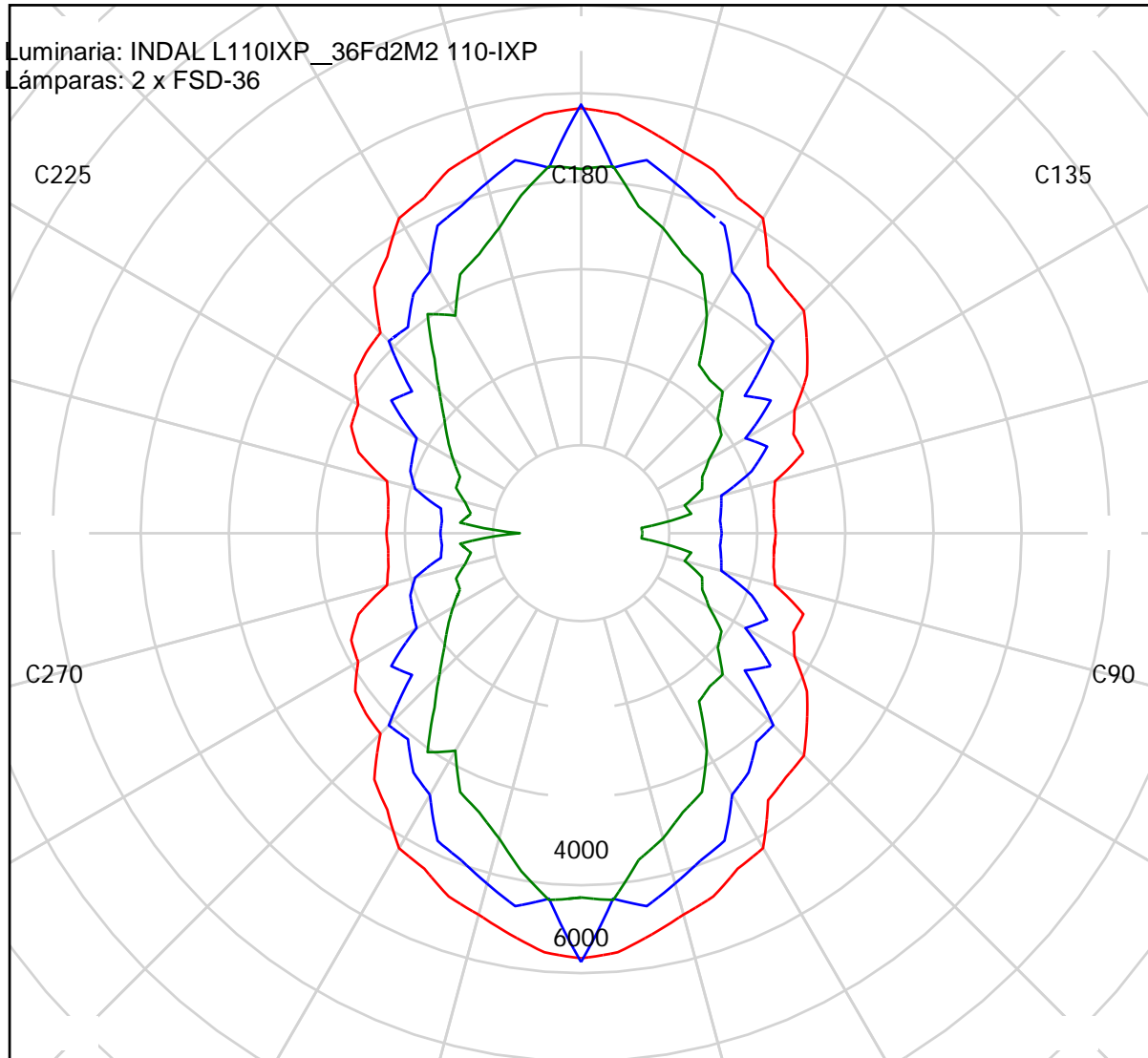


DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Diagrama de densidad lumínica



C315

C0

C45

cd/m²

— g = 55.0° — g = 65.0° — g = 75.0°

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
5.0°	154	153	150	146	140	140	140	140	140	146
10.0°	154	154	154	154	154	140	140	140	154	154
15.0°	168	168	162	154	154	141	140	141	154	154
20.0°	168	168	168	162	154	140	140	140	154	162
25.0°	182	180	168	159	148	140	126	140	148	159
30.0°	182	182	168	156	148	128	126	128	148	156
35.0°	182	182	168	152	137	127	112	127	137	152
40.0°	168	168	164	152	125	115	98	115	125	152
45.0°	154	155	150	153	124	101	84	101	124	153
50.0°	140	139	136	126	107	87	84	87	107	126
55.0°	126	126	123	111	89	73	70	73	89	111
60.0°	112	113	98	93	72	59	56	59	72	93
65.0°	98	92	83	79	57	44	42	44	57	79
70.0°	70	70	61	62	50	30	28	30	50	62
75.0°	56	57	51	44	34	25	14	25	34	44
80.0°	56	44	40	28	18	15	14	15	18	28
85.0°	42	38	28	20	14	0.00	0.00	0.00	14	20
90.0°	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valores en cd/klm

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
5.0°	150	153	154	153	150	146	140	140	140	140
10.0°	154	154	154	154	154	154	154	140	140	140
15.0°	162	168	168	168	168	157	154	141	140	141
20.0°	168	168	168	168	168	163	154	140	140	140
25.0°	168	180	182	180	168	159	153	141	126	141
30.0°	168	182	182	182	168	162	150	140	126	140
35.0°	168	182	182	181	168	152	137	129	112	129
40.0°	164	168	168	168	160	152	125	115	98	115
45.0°	150	155	154	155	150	139	124	103	98	103
50.0°	136	139	140	139	138	126	110	88	84	88
55.0°	123	126	126	126	123	100	93	73	70	73
60.0°	98	113	112	113	98	94	72	61	56	61
65.0°	83	92	98	92	83	79	57	52	42	52
70.0°	61	70	70	70	70	62	50	35	28	35
75.0°	51	57	56	57	51	44	34	28	14	28
80.0°	40	44	56	44	42	28	28	15	14	15
85.0°	28	38	42	38	28	20	16	14	0.00	14
90.0°	0.00	0.00	28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Valores en cd/klm

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	140	140	140	140	140
5.0°	140	146	150	153	154
10.0°	154	154	154	154	154
15.0°	154	157	168	168	168
20.0°	154	163	168	168	168
25.0°	153	159	168	180	182
30.0°	150	162	168	182	182
35.0°	137	152	168	181	182
40.0°	125	152	160	168	168
45.0°	124	139	150	155	154
50.0°	110	126	138	139	140
55.0°	93	100	123	126	126
60.0°	72	94	98	113	112
65.0°	57	79	83	92	98
70.0°	50	62	70	70	70
75.0°	34	44	51	57	56
80.0°	28	28	42	44	56
85.0°	16	20	28	38	42
90.0°	0.00	0.00	0.00	0.00	28

Valores en cd/klm

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784
5.0°	7444	7358	7183	6968	6669	6665	6671	6665	6669	6968
10.0°	7483	7407	7344	7297	7268	6601	6612	6601	7268	7297
15.0°	8269	8143	7752	7299	7257	6634	6604	6634	7257	7299
20.0°	8443	8271	8129	7739	7301	6623	6646	6623	7301	7739
25.0°	9417	9072	8285	7716	7114	6711	6066	6711	7114	7716
30.0°	9780	9471	8514	7753	7270	6267	6202	6267	7270	7753
35.0°	10253	9866	8824	7801	6934	6404	5683	6404	6934	7801
40.0°	10026	9579	9010	8128	6577	6024	5171	6024	6577	8128
45.0°	9849	9397	8709	8608	6848	5549	4654	5549	6848	8608
50.0°	9726	9070	8439	7540	6267	5066	4938	5066	6267	7540
55.0°	9659	8974	8263	7151	5594	4558	4419	4558	5594	7151
60.0°	9659	8934	7237	6542	4924	4003	3848	4003	4924	6542
65.0°	9743	8244	6863	6172	4310	3297	3193	3297	4310	6172
70.0°	8290	7303	5779	5494	4263	2531	2403	2531	4263	5494
75.0°	8277	7180	5708	4542	3352	2434	1391	2434	3352	4542
80.0°	11121	7060	5519	3494	2123	1742	1667	1742	2123	3494
85.0°	12855	8487	5086	3185	2074	0.00	0.00	0.00	2074	3185

Valores en Candela/m².

Emergencia

**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784	6784
5.0°	7183	7358	7444	7358	7183	6968	6669	6665	6671	6665
10.0°	7344	7407	7483	7407	7344	7297	7268	6601	6612	6601
15.0°	7752	8143	8269	8143	8039	7441	7257	6634	6604	6634
20.0°	8129	8271	8443	8271	8129	7787	7301	6623	6646	6623
25.0°	8285	9072	9417	9072	8285	7716	7354	6759	6066	6759
30.0°	8514	9471	9780	9471	8514	8051	7368	6855	6202	6855
35.0°	8824	9866	10253	9811	8824	7801	6934	6504	5683	6504
40.0°	9010	9579	10026	9579	8791	8128	6577	6024	5171	6024
45.0°	8709	9397	9849	9397	8709	7820	6848	5659	5430	5659
50.0°	8439	9070	9726	9070	8563	7540	6443	5124	4938	5124
55.0°	8263	8974	9659	8974	8263	6442	5846	4558	4419	4558
60.0°	7237	8934	9659	8934	7237	6613	4924	4139	3848	4139
65.0°	6863	8244	9743	8244	6863	6172	4310	3896	3193	3896
70.0°	5779	7303	8290	7303	6632	5494	4263	2953	2403	2953
75.0°	5708	7180	8277	7180	5708	4542	3352	2726	1391	2726
80.0°	5519	7060	11121	7060	5795	3494	3303	1742	1667	1742
85.0°	5086	8487	12855	8487	5086	3185	2370	2034	0.00	2034

Valores en Candela/m².

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	6784	6784	6784	6784	6784
5.0°	6669	6968	7183	7358	7444
10.0°	7268	7297	7344	7407	7483
15.0°	7257	7441	8039	8143	8269
20.0°	7301	7787	8129	8271	8443
25.0°	7354	7716	8285	9072	9417
30.0°	7368	8051	8514	9471	9780
35.0°	6934	7801	8824	9811	10253
40.0°	6577	8128	8791	9579	10026
45.0°	6848	7820	8709	9397	9849
50.0°	6443	7540	8563	9070	9726
55.0°	5846	6442	8263	8974	9659
60.0°	4924	6613	7237	8934	9659
65.0°	4310	6172	6863	8244	9743
70.0°	4263	5494	6632	7303	8290
75.0°	3352	4542	5708	7180	8277
80.0°	3303	3494	5795	7060	11121
85.0°	2370	3185	5086	8487	12855

Valores en Candela/m².

Emergencia



DIALux

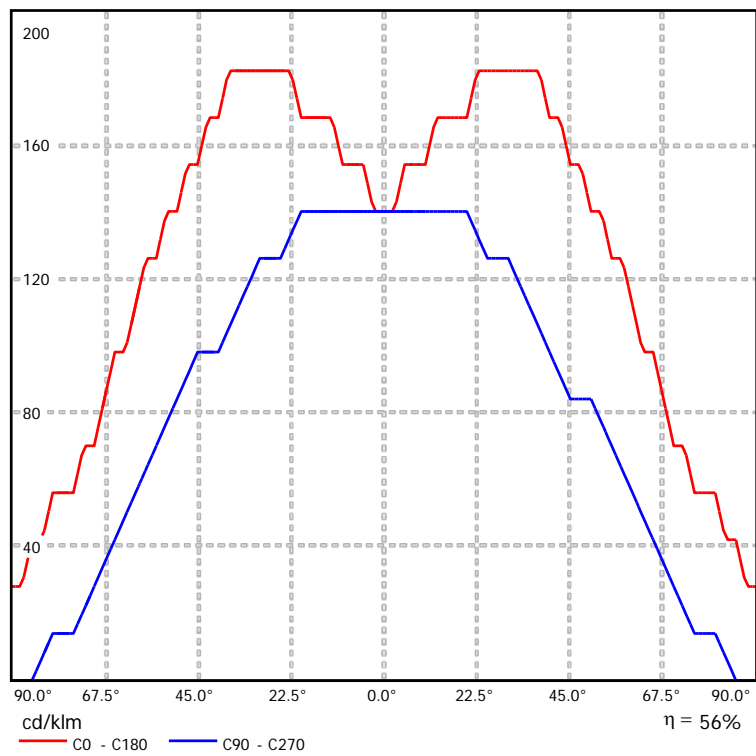
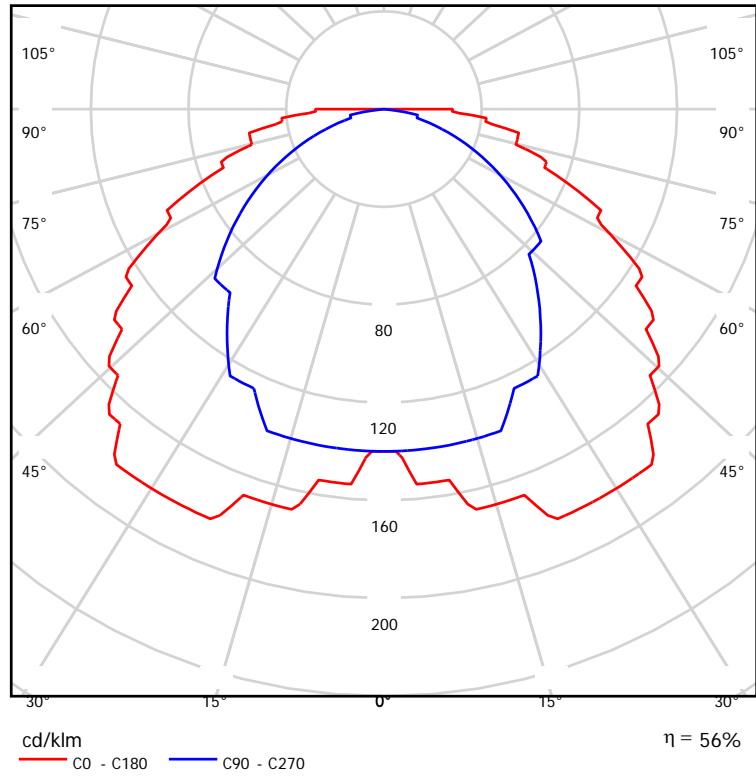
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Hoja de datos LVK

Luminaria: INDAL
L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36



Emergencia



DIALux

02.05.2012

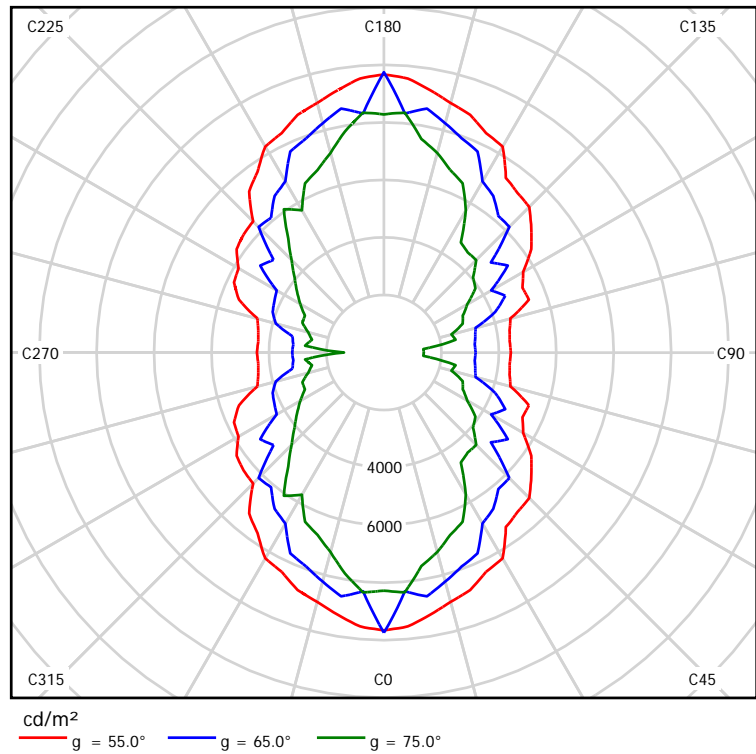
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

INDAL L110IXP__36Fd2M2 110-IXP / Hoja de datos Deslumbramiento

Luminaria: INDAL
 L110IXP__36Fd2M2 110-IXP

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Lámparas: 2 x FSD-36



Emergencia



INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Lámparas: 2 x FSD-36

Índice de reproducción de color:	82
Flujo luminoso:	5800 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	5800 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	55.95
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	649.6	324.8	655.4
Gamma 0° - 180°	1055.6	812.0	1055.6

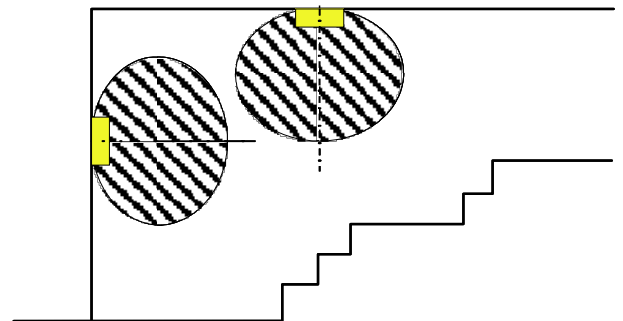
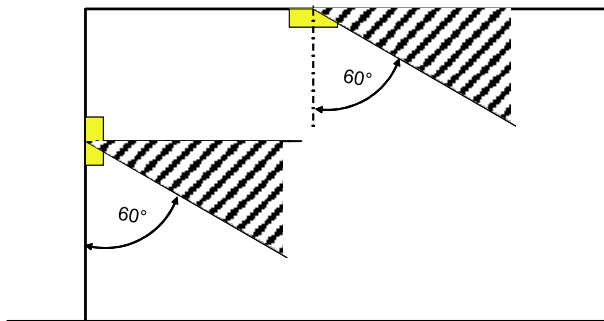


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]					
2.00	5.21	10.31	10.39	8.45	4.29
2.50	6.51	12.91	13.01	10.65	5.36
3.00	7.82	15.45	15.57	12.85	6.43
3.50	9.12	22.46	19.49	17.36	7.51
4.00	9.90	25.28	22.11	19.40	7.85

La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx
- Uniformidad máxima en la línea media 40 : 1
- Anchura de la vía de evacuación: 2.

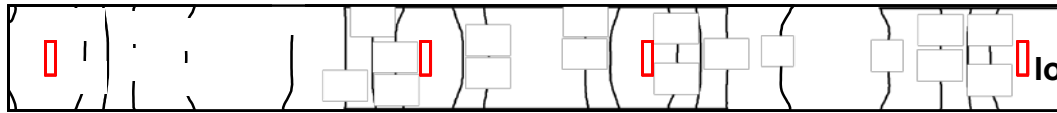
Emergencia



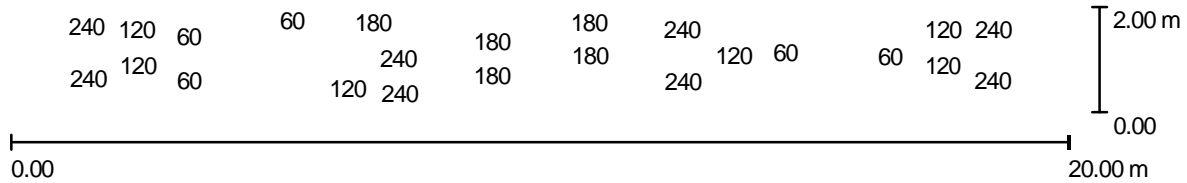
DIALux

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



local 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:143

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	156	46	297	0.293
Suelo	68	121	57	183	0.474
Techo	70	69	41	125	0.585
Paredes (4)	50	131	40	441	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [lm]	P [W]
1	4	INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP (1.000)	5800	36.0
Total:			23200	144.0

Valor de eficiencia energética: $3.60 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.00 m^2)

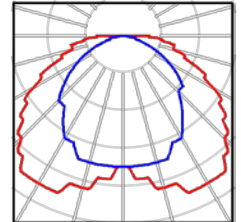
Emergencia**DIALux**

02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

local 1 / Lista de luminarias

4 Pieza INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP
N° de artículo: L110IXP_36Fd2M2
Flujo luminoso de las luminarias: 5800 lm
Potencia de las luminarias: 36.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 43 75 92 100 56
Lámpara: 2 x FSD-36 (Factor de corrección
1.000).



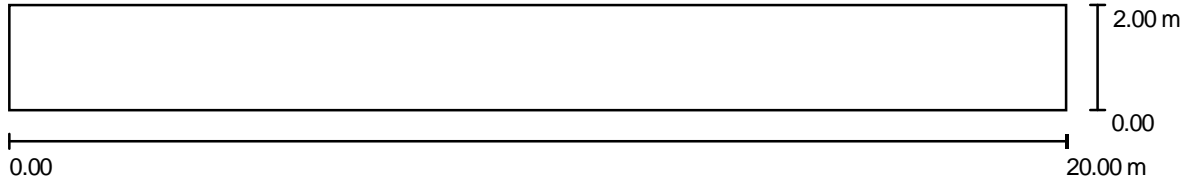
Emergencia



DIALux
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail

local 1 / Planta



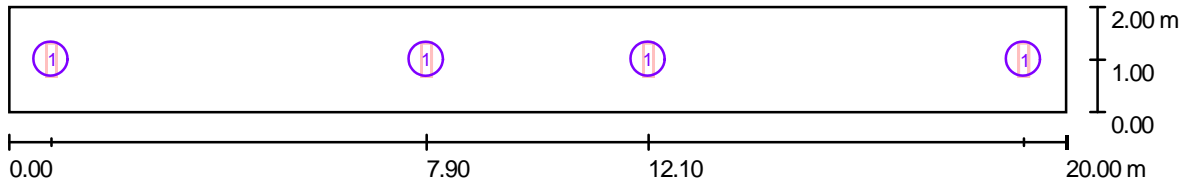
Escala 1 : 143

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 143

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	4	INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

Emergencia

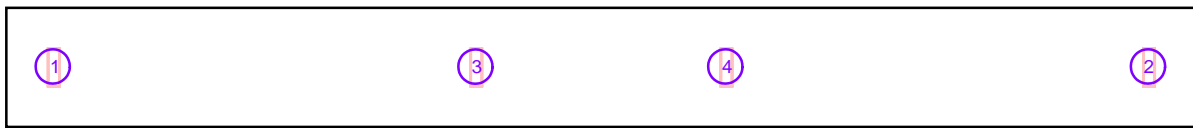


Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

INDAL L110IXP_36Fd2M2 110-IXP

5800 lm, 36.0 W, 1 x 2 x FSD-36 (Factor de corrección 1.000).



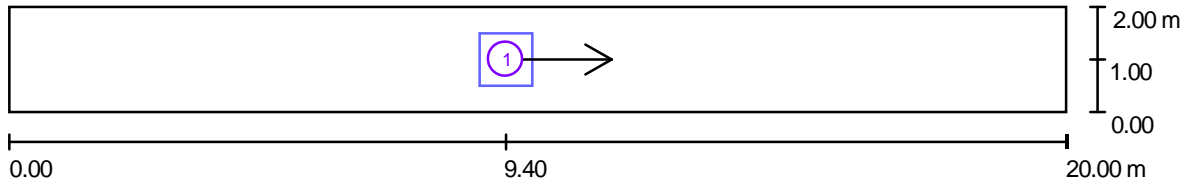
N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.800	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0
2	19.200	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0
3	7.900	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0
4	12.100	1.000	2.800	0.0	0.0	90.0

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Superficies UGR (lista de coordenadas)



Escala 1 : 143

Lista de superficies UGR

N°	Designación	Posición [m]			Tamaño [m]		Dirección visual [°]
		X	Y	Z	L	A	
1	Superficie de cálculo UGR 1	9.400	1.000	0.000	1.000	1.000	0.0

Emergencia

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 23200 lm
 Potencia total: 144.0 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	96	60	156	/	/
Suelo	65	57	121	68	26
Techo	0.00	69	69	70	15
Pared 1	59	65	125	50	20
Pared 2	102	87	189	50	30
Pared 3	59	66	125	50	20
Pared 4	100	87	187	50	30

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.293 (1:3)

E_{\min} / E_{\max} : 0.154 (1:6)

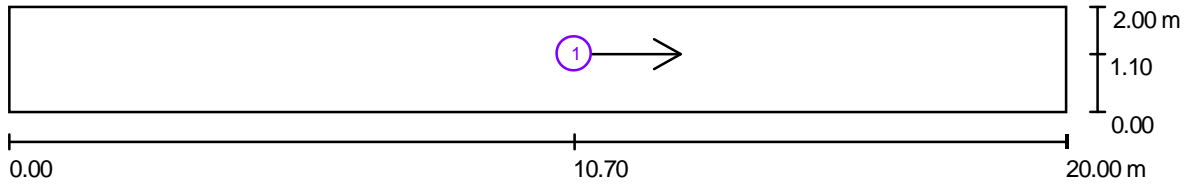
Valor de eficiencia energética: $3.60 \text{ W/m}^2 = 2.30 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 40.00 m^2)

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Observador UGR (sumario de resultados)



Escala 1 : 143

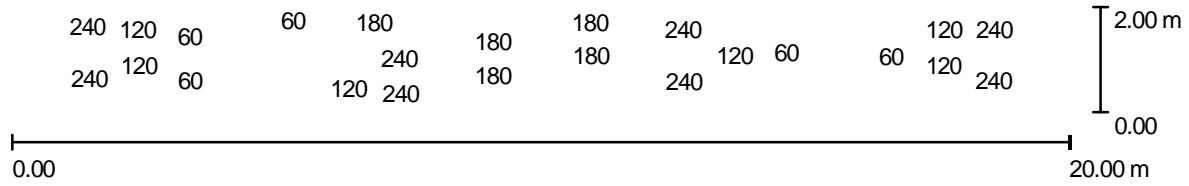
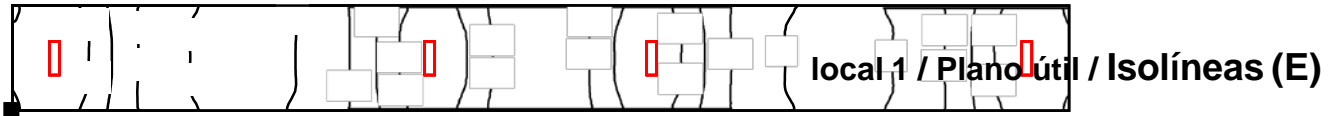
Lista de puntos de cálculo UGR

N°	Designación	Posición [m]			Dirección visual [°]	Valor
		X	Y	Z		
1	Punto de cálculo UGR 1	10.700	1.100	0.000	0.0	<10

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.850 m)



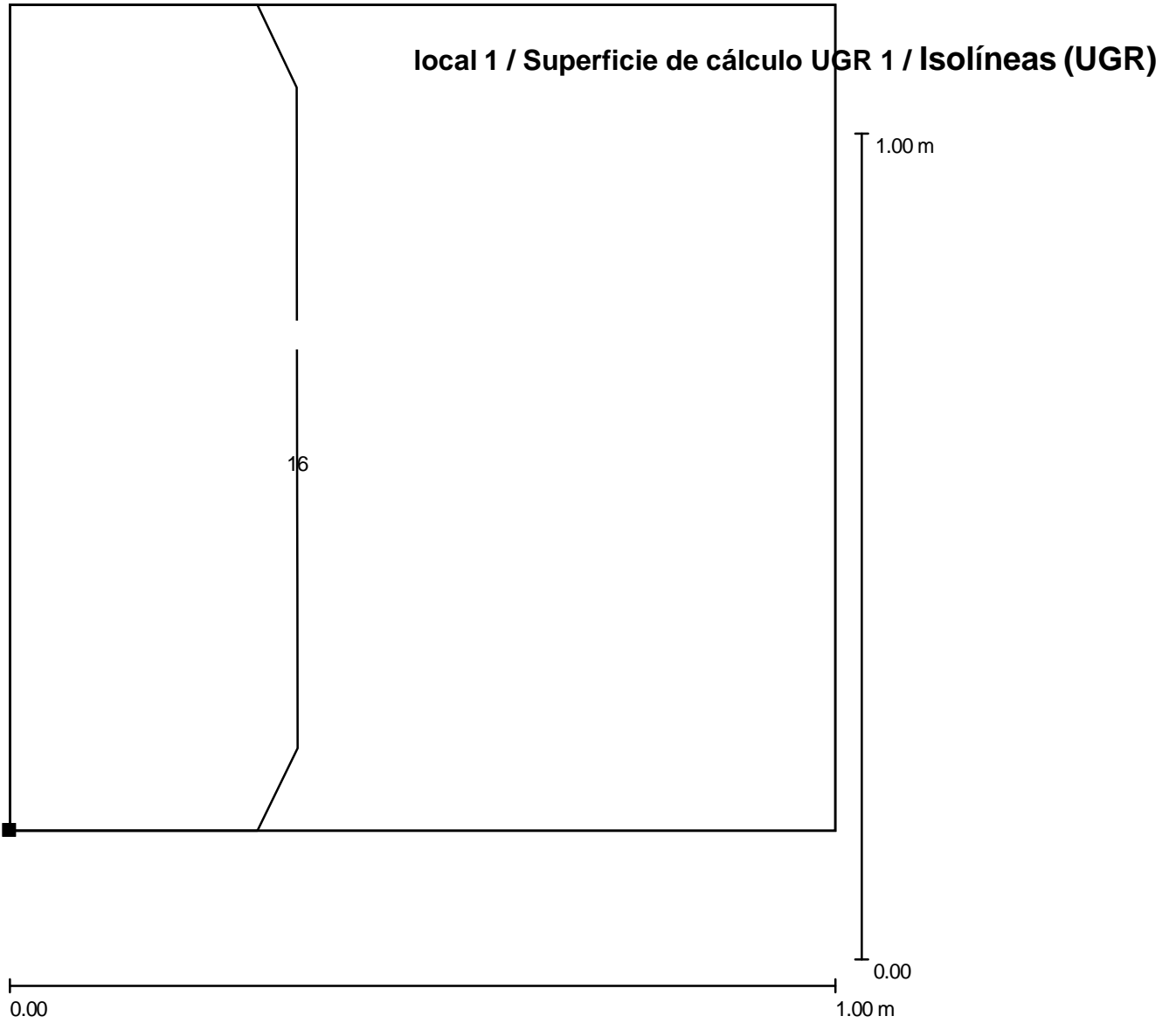
Trama: 128 x 16 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
156	46	297	0.293	0.154

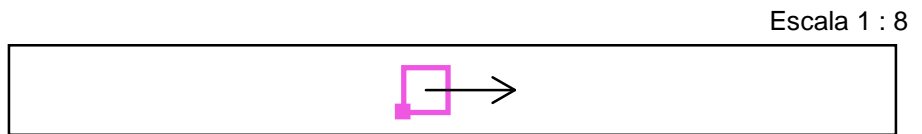
Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail



Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (8.900 m, 0.500 m, 0.000 m)



Escala 1 : 8

Trama: 2 x 2 Puntos

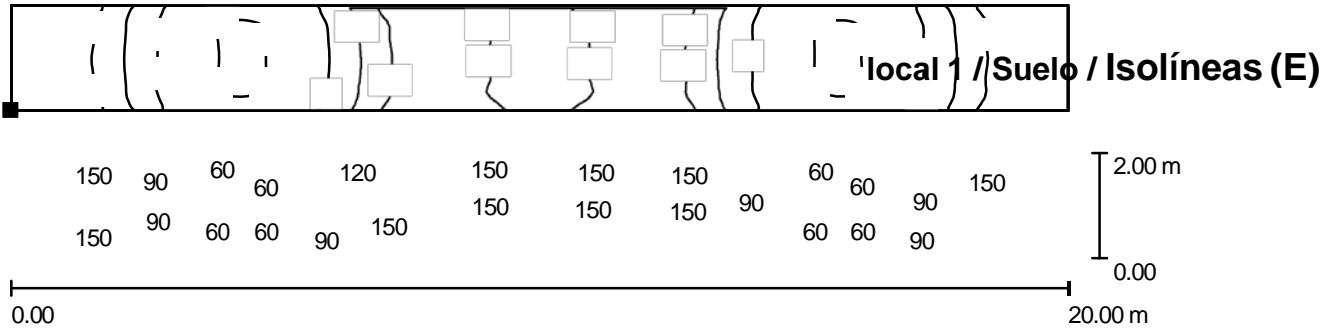
Min
 16

Max
 16

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 16 Puntos

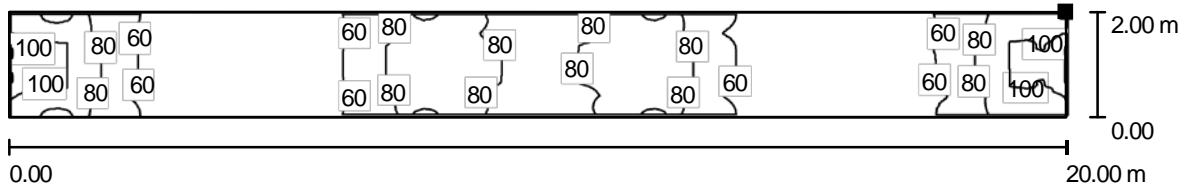
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
121	57	183	0.474	0.313

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Techo / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:
 (20.000 m, 0.000 m, 2.800 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

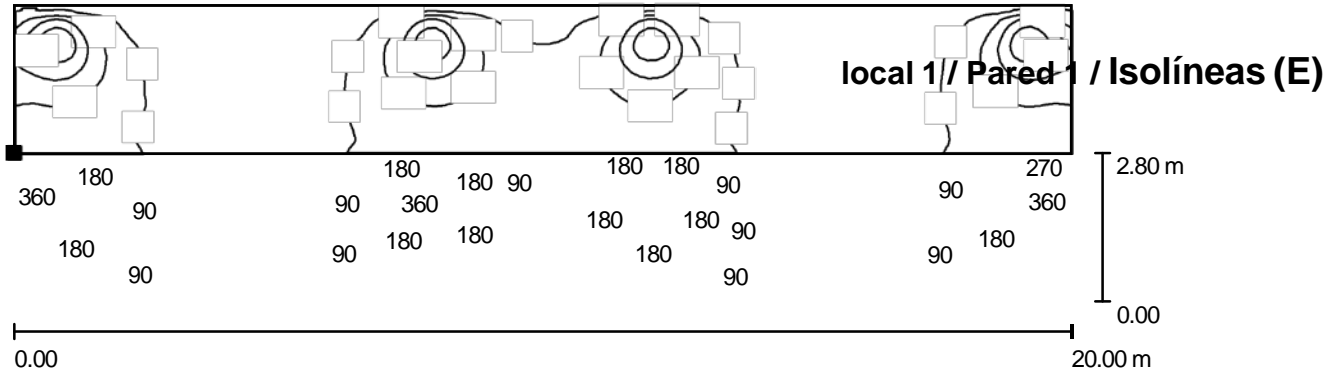
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
69	41	125	0.585	0.326

Emergencia



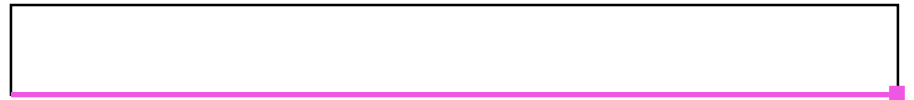
02.05.2012

Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(20.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
125	40	441	0.322	0.091

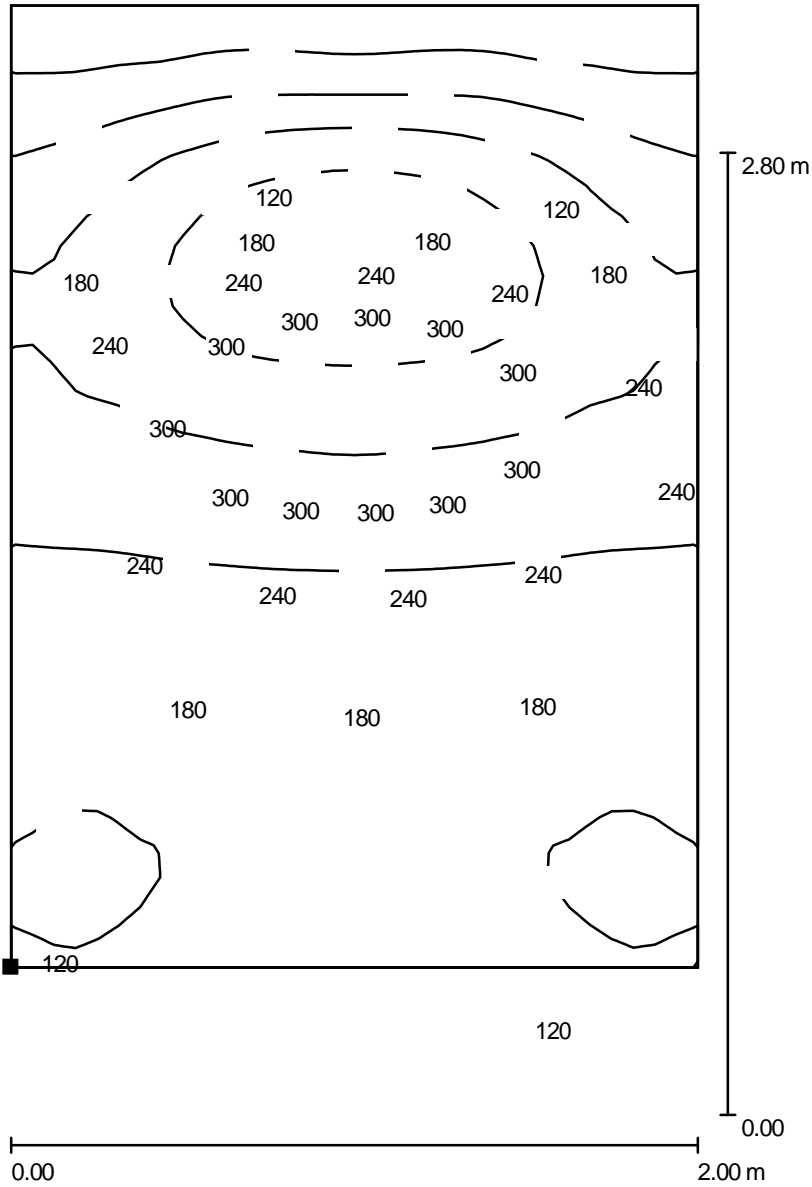
Emergencia



02.05.2012

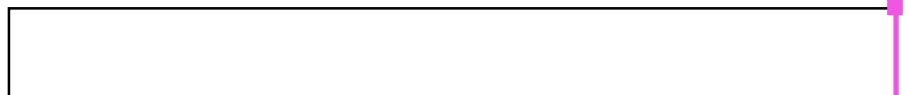
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Pared 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 22

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (20.000 m, 2.000 m, 0.000 m)



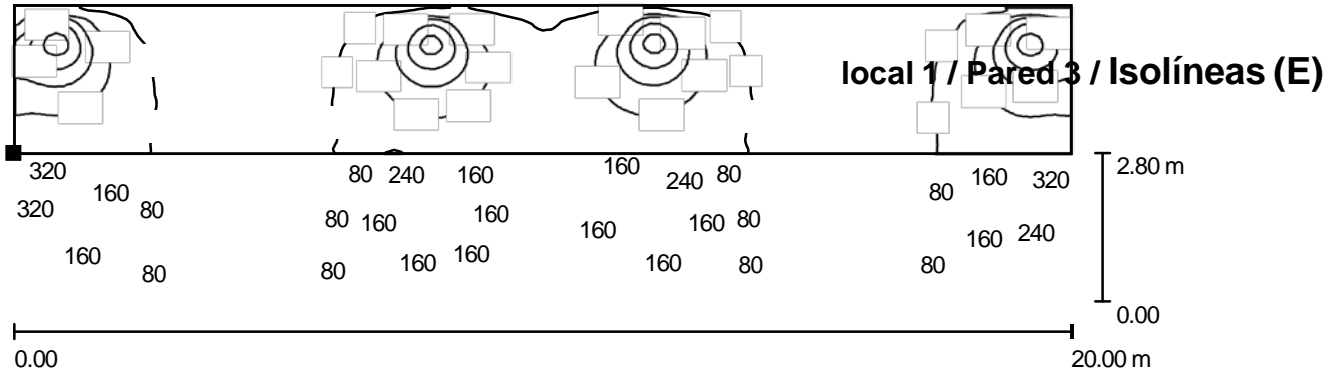
Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
189	83	359	0.440	0.231

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
Teléfono
Fax
e-Mail



Valores en Lux, Escala 1 : 143

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 2.000 m, 0.000 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
125	40	440	0.323	0.092

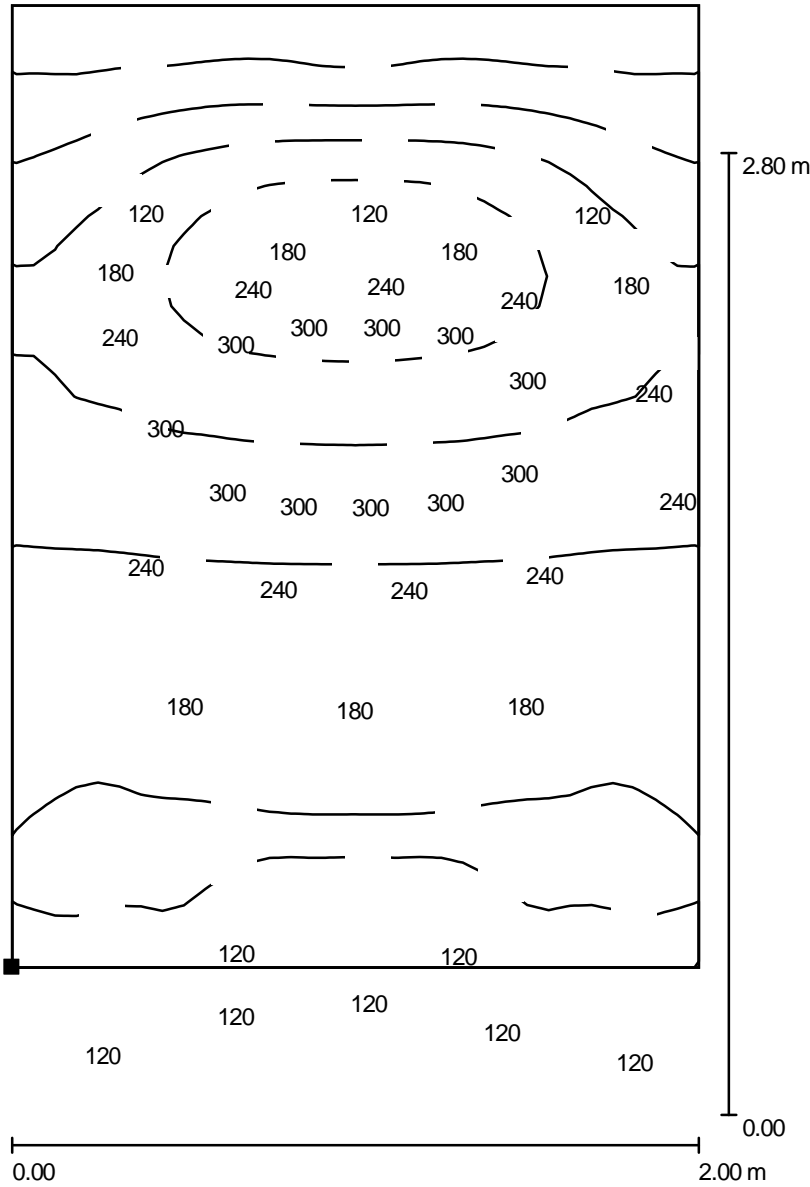
Emergencia



02.05.2012

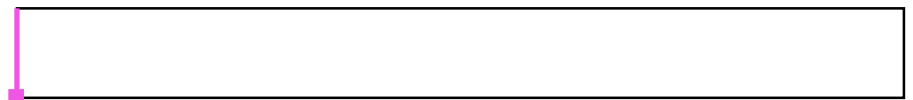
Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Pared 4 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 22

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado:
 (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

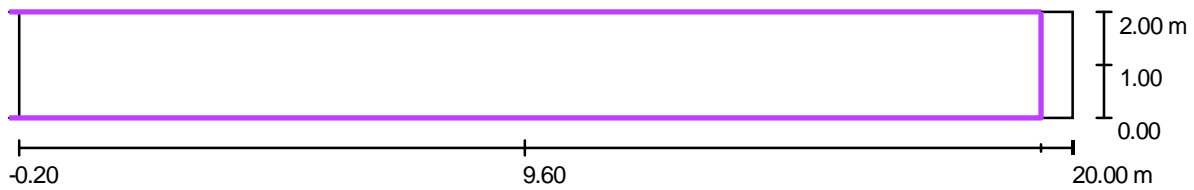
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
187	83	359	0.443	0.230

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Trama de cálculo 1 / Resumen



Escala 1 : 143

Posición: (9.600 m, 1.000 m, 0.300 m)
 Tamaño: (19.600 m, 2.000 m)
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
 Tipo: Normal, Trama: 13 x 1 Puntos

Sumario de los resultados

N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	132	56	202	0.43	0.28	/	0.000	/

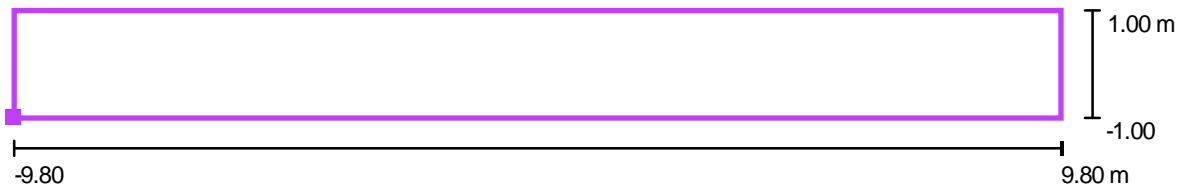
$E_{h\ m} / E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Emergencia



Proyecto elaborado por Daniel Ruiz Ayala
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

local 1 / Trama de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 141

Situación de la superficie en el local:
 Punto marcado: (-0.200 m, 0.000 m, 0.300 m)



Trama: 13 x 1 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
132	56	202	0.43	0.28

ANEXO 2

CÁLCULOS

JUSTIFICATIVOS

A 2.1 – INSTALACIÓN DE ALTA TENSION

** De los 5 transformadores que tenemos en nuestro dentro de transformación (3 en paralelo y 2 en paralelo) realizáramos los cálculos teniendo en cuenta 3 transformadores en paralelo a modo de ejemplo.

A 2.1.1 – Intensidades a Plena Carga

A 2.1.1.1 - Intensidad en Alta Tensión

En un sistema trifásico, la intensidad I_1 viene determinada por la expresión:

$$I_1 = \frac{S_t}{V_1 \cdot \sqrt{3}}$$

Dónde:

- S_t = Potencia del transformador en kVA.
- V_1 = Tensión compuesta Primaria en KV.
- I_1 = Intensidad Primaria en Amperios.

En nuestro caso será:

$$I_1 = 3 \cdot \frac{1.600}{15,75 \cdot \sqrt{3}} = 175,95 A$$

A 2.1.1.2 Intensidad en Baja Tensión

Aplicando la expresión anterior a los parámetros referidos al secundario obtenemos:

- S_t = Potencia del transformador en kVA.
- V_2 = Tensión compuesta Secundaria en KV en vacío.
- I_2 = Intensidad Secundaria en Amperios.

$$I_2 = \frac{1.600}{0,42 \cdot \sqrt{3}} = 2.199,43 A$$

Que para tres transformadores en paralelo, son $3 \cdot 2.199,43 = 6.598,29$ A y para dos transformadores en paralelo será $2 \cdot 2.199,43 = 4398,86$ A. No obstante los barrajes de los CGBTs no estarán dimensionados para estas intensidades de cálculo, pues en ellos se tendrá en cuenta la disposición relativa de los paneles de transformadores respecto a los paneles de salida.

A 2.1.2 – Intensidades de Cortocircuito

A 2.1.2.1 - Cortocircuito en Alta Tensión

La potencia máxima de cortocircuito de la red será de 500 MVA, según los datos proporcionados por la compañía suministradora.

La intensidad de cortocircuito máxima primaria se calcula de la siguiente forma:

$$I_{cc1} = \frac{S_{cc}}{V_1 \cdot \sqrt{3}} = \frac{500}{15 \cdot \sqrt{3}} = 19,24 \text{ kA}$$

Dónde:

- S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la Red de Alta Tensión en MVA.
- V_1 = Tensión compuesta Primaria en kV.
- I_{cc1} = Corriente de cortocircuito en Alta Tensión en KA.

La aparamenta prevista es de 20 KA, valor que supera los 19,24 KA obtenidos anteriormente.

A 2.1.2.2 Cortocircuito en Baja Tensión

La intensidad de cortocircuito secundaria máxima se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$I_{cc2} = \frac{100 \cdot S_t}{V_{cc2} \cdot V_2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{100 \cdot 1.600}{6 \cdot 420 \cdot \sqrt{3}} = 36,66 \text{ kA}$$

Dónde:

- I_{cc2} = Corriente de cortocircuito en Baja Tensión dada en KA.
- S_t = Potencia del transformador en kVA.
- V_2 = Tensión compuesta Secundaria en V en vacío.

- V_{cc2} = Tensión de cortocircuito del transformador dada en %

En este caso la corriente de cortocircuito para tres transformadores en paralelo será $3 \cdot 36,66 = 109,98$ KA y para dos transformadores en paralelo será $2 \cdot 36,66 = 73,32$ KA. Si se considera la línea de B.T. de enlace con el barraje del CGBT y la línea de A.T., su valor será inferior, encontrándose este en los cálculos justificativos de B.T.

A 2.1.3 – Dimensionamiento Del Embarrado En Alta Tensión

El embarrado de las celdas previstas para este proyecto están constituidas por tramos de tubo recto de cobre recubiertos con aislamiento termorretráctil, fijados con tornillos M8 a la aparamenta, siendo la distancia entre fases en una misma celda de 200 mm, y entre apoyos en una misma fase de 375 mm.

El tubo de cobre que se utilizará como embarrado tiene las siguientes medidas:

- Diámetro exterior = 24 mm
- Diámetro interior = 18 mm

A 2.1.3.1 – Intensidad Máxima Admisible

El tubo de cobre que utilizaremos en este proyecto dispone de una sección real con:

$$S = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} \cdot (24^2 - 18^2) = 198 \text{ mm}^2$$

Los principales fabricantes de celdas tienen normalizados los valores de 400 A y 630 A de intensidad nominal. Cogiendo como valor 400 A y sabiendo que la corriente máxima admisible se obtiene como:

$$I_N = J \cdot S$$

Dónde:

- I_N = Intensidad en el embarrado en A.
- J = Densidad de corriente en A/mm^2
- S = Sección del embarrado en mm^2

$$J = \frac{I_N}{S} = \frac{400}{198} = 2,02 \text{ A} = A/mm^2$$

La densidad de corriente máxima para un tubo de 6mm en función de los distintos diámetros del embarrado a una temperatura ambiente de 35 °C y 65° del embarrado se muestra en la siguiente tabla:

Diámetro (mm)	J (A/mm ²)
20	3.42
32	2.99

Por lo tanto a 24 mm le puede corresponder una densidad de 3,27 A/mm², con lo que la intensidad máxima admisible será:

$$I = 198 \cdot 3,27 = 647,46 \text{ A}$$

Valor superior a los 293,26 A calculados en el punto A 2.1.1.1 para las cabinas de llegada, protección, medida y reparto.

A 2.1.3.2 - Frecuencia Propia De Oscilación Del Embarrado

Teniendo en cuenta que los esfuerzos electrodinámicos del cortocircuito son pulsatorios de frecuencia principal propia doble que la de las corrientes que los crean, se ha de elegir una distancia entre apoyos del barraje, que en función de la barra escogida (en este caso tubo de diámetro exterior 2,4 cm), dé un cociente entre ambas frecuencias que debe diferir sensiblemente de 1, 2 y 3.

La expresión por la que se rige esta frecuencia de oscilación es:

$$f = 50 \times 10^4 \frac{b}{L^2}$$

Dónde:

- b = Longitud en cm de la barra que puede vibrar libremente, medida en el sentido del esfuerzo (en este caso 2,4 cm).
- L = Longitud en cm medida entre apoyos del barraje (en este caso 37,5 cm).

Dividiendo los dos miembros de la expresión anterior por 50 (frecuencia de la corriente eléctrica), se tiene:

$$\frac{f}{50} = \frac{50 \times 10^4 b}{50 \times L^2} = 10^4 \frac{2,4}{37,5^2} = 17$$

Se observa que este valor está muy alejado de 3.

A 2.1.3.3 - Solicitación Electrodinámica

En este caso consideraremos un cortocircuito de 19,24 kA, calculado en el punto A 2.1.2.1.

El esfuerzo máximo tiene lugar en un cortocircuito entre fases asimétrico sin amortiguamiento, cuyo valor se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$F = 6 \cdot 2,04 \cdot 10^{-2} \cdot f \cdot I_{cc1}^2 \cdot \frac{L}{a}$$

Dónde:

- F = Fuerza resultante en kg.
- f = Coeficiente en función del factor de potencia siendo f = 1 para factor de potencia = 1.
- I_{cc1}^2 = Intensidad de cortocircuito permanente trifásica en kA = 19,24 kA calculada en el apartado A 2.1.2.1
- a = Distancia entre fases dada en cm = 20 cm.
- L = Longitud entre apoyos del embarrado en cm = 37,5 cm.

Sustituyendo en la expresión obtenemos:

$$F = 6 \cdot 2,04 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 19,24 \cdot \frac{37,5}{20} = 84,96 \text{ kg}$$

El valor de la carga uniforme es:

$$q = \frac{F}{L} = \frac{84,96}{37,5} = 2,27 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

El momento flector máximo que se produce en los extremos es para una viga empotrada:

$$M_{max} = \frac{q \cdot L^2}{12} = \frac{2,27 \cdot 37,5^2}{12} = 266,02 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

El momento resistente del tubo de cobre es:

$$W = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{D^4 - d^4}{D} = \frac{\pi(2,4^4 - 1,8^4)}{32 \cdot 2,4} = 0,928 \text{ cm}^3$$

La fatiga máxima es:

$$r_{max} = \frac{M_{max}}{W} = \frac{266,02}{0,928} = 286,66 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El par de apriete de los tornillos M-8 debe ser capaz de soportar el momento flector en los extremos, en este caso el par de apriete es de 280 kg · cm y por tanto superior al primero.

A 2.1.3.4 - Solicitación Térmica

La sobreintensidad máxima admisible en los conductores del embarrado durante un tiempo "t" se determina mediante la siguiente expresión:

$$I_{cc1} = 13 \cdot S \cdot \sqrt{\frac{150}{t}}$$

Donde:

- I_{cc1} = Intensidad de cortocircuito en Amperios = 19.240 A calculada en el apartado A 2.1.2.1.
- S = Sección real del conductor de cobre en mm^2 = 198 mm^2 calculada en el apartado A 2.1.3.1.
- t = Tiempo máximo que puede resistir el conductor la I_{cc1} , medido en segundos.
- 150 = Incremento de temperatura en $^{\circ}\text{C}$ permitido en el conductor por efecto del cortocircuito en un calentamiento adiabático.

Sustituyendo en la ecuación obtenemos:

$$19.240 = 13 \cdot 198 \cdot \sqrt{\frac{150}{t}} \rightarrow t = 2,68 \text{ s}$$

Como el tiempo escogido para el disparo ante cortocircuito de los relés ha sido de 0,525 s, queda demostrado que el embarrado será capaz de resistir los efectos térmicos de un cortocircuito.

A 2.1.4 - Dimensionamiento De La Ventilación

Debido a que no es posible una ventilación de forma natural, se adoptará un sistema de ventilación forzada. Este sistema debe tener un caudal necesario para mantener un salto de temperatura de 12°C entre el aire que entra y el aire que sale. El caudal necesario se define en la siguiente expresión como:

$$C = 258,62 \cdot (W_c + W_f) \cdot n$$

Donde:

- W_c = Perdidas en el cobre de un transformador en kW.
- W_f = Perdidas en el hierro de un transformador en kW.
- n = Numero de transformadores iguales.
- C = Caudal de aire necesario en m^3/h .

Siendo para un transformador de 1.600 kVA:

- $W_c = 16$ kW.
- $W_f = 3,1$ kW.

Por lo tanto, para nuestro centro de transformación tendremos el siguiente caudal:

$$C = 258,62 \cdot (16 + 3,1) \cdot 5 = 24.698 \text{ m}^3/h$$

A 2.2 - INSTALACION DE BAJA TENSION

A 2.2.1 - Justificación Del Método De Cálculo Empleado

El método de cálculo utilizado corresponde a una acometida para el abonado en alta tensión, corriente alterna 50 Hz, con una potencia de cortocircuito de 500 MVA a la tensión de 15 kV.

En estas condiciones de suministro, el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su ITC-BT-19, establece que las caídas de tensión máxima admisibles a plena carga deben ser iguales o inferiores al 4,5% en alumbrado y del 6,5% en fuerza, consideradas a partir las bornas de baja del transformador hasta el punto más alejado de la

instalación. Estas caídas hasta los cuadros secundarios de zona, han sido calculadas teniendo en cuenta las resistencias y reactancias de los conductores a 70°C y 50 Hz.

Las formulas que se han aplicado en Alta Tensión y para los transformadores de potencia han sido deducidas del diagrama del transformador reducido al secundario, es por ello que están en función de la tensión secundaria entre fases U_2 .

A 2.2.2 - Criterios Para El Cálculo De La Sección De Cable

El cálculo de la sección de cable siguiendo una determinación reglamentaria consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisfaga a su vez las siguientes consideraciones:

A 2.2.2.1 - Intensidad Máxima Admisible O Térmica

La temperatura máxima del conductor en régimen permanente y trabajando a plena carga no debe en ningún momento ser superior a la máxima temperatura admisible asignada a los materiales aislantes. En el ITC-BT-07 aparece una tabla donde se indican las temperaturas máximas, en °C, asignadas a los distintos tipos de conductores:

Tipo de Aislamiento seco	Temperatura máxima °C	
	Servicio permanente	Cortocircuito $t \leq 5s$
Policloruro de vinilo (PVC)		
$S \leq 300 \text{ mm}^2$	70	160
$S > 300 \text{ mm}^2$	70	140
Polietileno reticulado (XLPE)	90	250
Etileno Propileno (EPR)	90	250

A 2.2.2.2 - Máxima Caída De Tensión

La circulación de corriente por un conductor ocasiona una diferencia de tensión entre el origen y el extremo, es decir, una caída de tensión. Esta caída de tensión debe estar entre los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, para así garantizar el correcto funcionamiento de los receptores alimentados por el cable. En líneas con gran longitud este criterio suele ser determinante.

Como criterio general se tomará como máxima caída de tensión:

	U_{max} (%)
- Línea de red normal a C.G.B.T	0,5
- Línea de C.G.B.T a cuadros secundarios	1
- Líneas de C. secundarios a terminales (Alumbrado)	1,5
- Líneas de C. secundarios a terminales (Fuerza)	3,5

A 2.2.2.3 - Intensidad De Cortocircuito

Cuando se produce un cortocircuito o una sobreintensidad de corta duración la temperatura del conductor puede alcanzar valores elevados. Estos valores no deben sobrepasar la temperatura máxima admisible (para un tiempo inferior a 5 segundos) que ha sido asignada a los materiales utilizados para el aislamiento.

Esta temperatura máxima admisible aparece en las normas específicas de los cables soliendo tener un valor de 160 °C para cables con un aislamiento termoplástico y de 250 °C para un aislamiento termoestable. Así como en instalaciones de alta y media tensión, en donde este criterio es determinante, en instalaciones de baja tensión este criterio no lo es, ya que las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos breves y la impedancia de los cables limita la intensidad de cortocircuito.

Las formulas que se utilizaran para estos cálculos serán:

- Circuitos monofásicos:

$$\text{Por intensidad: } I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

$$\text{Por caída de tensión: } u (\%) = \frac{P \cdot L \cdot 200}{V^2 \cdot \sigma \cdot s}$$

- Circuitos trifásicos:

$$\text{Por intensidad: } I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V_L} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V_L \cdot \cos\varphi}$$

$$\text{Por caída de tensión: } u (\%) = \frac{P \cdot L \cdot 100}{V^2 \cdot \sigma \cdot s}$$

Siendo:

- S = Potencia aparente en VA.
- P = Potencia activa en W.

- V = Tensión en V.
- I = Intensidad en A.
- U (%) = Caída de tensión en (%).
- s = Sección en mm^2 .
- σ = Conductividad (CU = 56).
- $\cos\varphi$ = Factor de potencia.
- L = Longitud del circuito en metros.

Las formulas que se aplicaran a la acometida de Alta Tensión y a los transformadores de potencia han sido deducidas del transformador reducido al secundario, por lo que están en función de la tensión secundaria entre fases U_2 .

En el formulario y en las tablas de cálculos obtenidos, las magnitudes representadas son:

- Z_{f2} = Impedancia de fase del elemento conductor resultante en miliohmios ($m\Omega$).
- R_{f2} = Resistencia óhmica de fase del elemento conductor resultante en miliohmios ($m\Omega$).
- X_{f2} = Reactancia de fase del elemento conductor resultante en miliohmios ($m\Omega$).
- P_{cc1} = Potencia de cortocircuito en la acometida de A.T., dada en MVA.
- U_1 = Tensión compuesta de la acometida de A.T., dada en kV.
- U_2 = Tensión compuesta del secundario (B.T.) de transformadores en vacío, dada en Voltios.
- P_t = Potencia nominal del transformador, dada en kVA.
- V_{cc} = Tensión de cortocircuito del transformador, dada en %.
- W_c = Pérdidas totales en el cobre para los devanados del transformador obtenidas en el ensayo de cortocircuito, dadas en Vatios.
- L = Longitud del circuito, dada en metros.
- N = Número de conductores por fase que constituyen el circuito.
- S = Sección del conductor utilizado para el circuito, dado en milímetros cuadrados (mm^2).
- r_e = Resistencia específica del conductor a la temperatura de $70^\circ C$, dada en ohmios/kilómetro (Ω/km).
- x_e = Reactancia específica del conductor, dada en ohmios/kilómetro (Ω/km).
- e_{R2} = Caída de tensión por fase en la resistencia óhmica bajo la intensidad de plena carga, obtenida en Voltios.
- e_{X2} = Caída de tensión por fase en la reactancia bajo la intensidad de plena carga, obtenida en Voltios.

- e_{z2} = Caída de tensión por fase en la impedancia bajo la intensidad de plena carga, obtenida en Voltios.
- $\cos\phi$ = Factor de potencia de la carga.
- $e_2\%$ = Caída de tensión por fase en %.
- V_2 = Tensión simple de fase en secundario (B.T.) de transformadores en vacío, dada en Voltios.
- V_c = Tensión simple de fase en bornas de la carga, dada en Voltios.
- V_{co} = Tensión simple de fase en las bornas de B.T. de transformadores a plena carga, dada en Voltios, y que se toma como origen para el cálculo de las caídas de tensión.
- I_{cc2} = Intensidad de cortocircuito trifásico máximo (valor eficaz), dado en kiloamperios (kA).
- I = Intensidad máxima admisible por el circuito utilizado, calculada según R.E.B.T., dada en Amperios.
- I_2 = Intensidad aparente por fase obtenida para la potencia instalada, dada en Amperios.
- I_{c2} = Intensidad aparente por fase obtenida como de plena carga en aplicación de los coeficientes de simultaneidad, dada en Amperios.
- t = Tiempo máximo que puede mantenerse el circuito utilizado en servicio, sometido a la I_{cc2} calculada para él en el punto del cortocircuito. Su valor viene dado en segundos.

A 2.2.3 - Hojas De Cálculo

Mediante la aplicación de las siguientes formulas a los circuitos y elementos de la instalación diseñada, se obtienen los diferentes valores que en las columnas de hojas de cálculo siguientes se indican:

PROYECTO MODIFICADO Nº3 HOSPITAL DE SON DURETA. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 1																															
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
VALORES PARA :	DATOS															CÁLCULOS															
	Nº de Línea	Pcc1 (MVA)	U1 (KV)	Pt (KVA)	Vcc (%)	Vc (V)	U2 (V)	N (Nº c.)	S (mm²)	Re (Ω/km a 50°C)	Xs (Ω/km)	Máxima solicitud potencia admisible (A * 2 * 64)	L (m)	I Admis. (A)	I2 total (A)	Coef. Surov. temperatura	Cos φ Factor de Potencia	Ic2 P. Carga (A)	Rt2 (mΩ)	Xt2 (mΩ)	I Rt2 (mΩ)	I Xt2 (mΩ)	I Zt2 A Origen (mΩ)	er2 (V)	ex2 (V)	Ier2 (V)	I ex2 (V)	Vc (V)	e2 %	Icc2 (KA)	t (s)
LÍNEA A LA TB-Q (-1).AB.44	49						420	1	35	0,5952	0,08	25.079.425	129	129	37,5	1,00	0,85	37,5	75,7857	10,3200	83,3284	19,6914	85,6235	2,8816	0,3873	9,7419	22,1335	222,55	4,86	2,83	3,13
LÍNEA A LA TB-Q (-1).AB.45	50						420	1	25	0,8333	0,08	12.795.625	41	104	37,5	1,00	0,85	37,5	34,1867	3,2800	40,7094	12,6514	42,6300	1,2822	0,1231	8,1425	21,8694	224,05	4,22	5,69	0,40
LÍNEA A LA TB-Q (-1).AB.46	51						420	1	25	0,8333	0,08	12.795.625	79	104	37,5	1,00	0,85	37,5	65,8333	6,3200	72,3781	15,6914	74,0575	2,4706	0,2372	9,3308	21,8694	222,98	4,68	3,27	1,19

A 2.2.4 - Interpretación De Las Hojas De Cálculo

En las hojas de cálculo anteriores se han incluido todas las líneas del proyecto hasta las alimentaciones de los cuadros secundarios (CS) de protección de zona, así como hasta las tomas eléctricas (TEs) destinadas a fuerza motriz de máquinas.

A modo de complemento a la representación y definición de las magnitudes utilizadas en el formulario que se ha indicado en el apartado anterior, se mencionarán las siguientes columnas:

- Columna K: Indica la máxima sollicitación térmica que el circuito elegido puede soportar como consecuencia de una punta de intensidad, cuyo tiempo máximo de aplicación sea inferior a 5 segundos (calentamiento adiabático).
- Columna O: Indica el factor de potencia de la carga alimentada por la línea considerada.
- Columna Q: Representa los valores de la resistencia óhmica del circuito correspondiente al tramo de la línea considerada.
- Columna R: Representa los valores de la reactancia del circuito correspondiente al tramo de la línea considerada.
- Columna S: Representa los valores de la resistencia óhmica del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más lejano del tramo de la línea considerada.
- Columna T: Representa los valores de la reactancia del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más alejado del tramo de la línea considerada.
- Columna U: Representa los valores de la impedancia del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más alejado del tramo de la línea considerada.
- Columna V: Representa los valores de la caída de tensión óhmica del circuito correspondiente al tramo de la línea considerada.
- Columna W: Representa los valores de la caída de tensión reactiva del circuito correspondiente al tramo de la línea considerada.
- Columna X: Representa los valores de la caída de tensión óhmica del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más alejado del tramo de la línea considerada.
- Columna Y: Representa los valores de la caída de tensión reactiva del circuito desde el origen de la instalación, hasta el extremo más alejado del tramo de la línea considerada.
- Columna Z: Representa los valores de la tensión en bornes de la carga en el extremo más alejado para la línea considerada, calculada según el factor de potencia indicado en cada caso en la columna O.

- Columna AA: Representa los valores de la caída de tensión en % de la de bornas de B.T. del transformador, calculada a partir de la V_c de la Columna Z.
- Columna AB: Representa la intensidad de cortocircuito trifásico máximo en el circuito, ocurrido en el punto extremo más alejado de la línea considerada.
- Columna AC: Representa el tiempo máximo que puede estar sometido el circuito a la I_{cc2} de la Columna AB correspondiente a la línea considerada.

Se hace constar que la intensidad I_2 representada en la columna N, ha sido calculada para la tensión nominal de la instalación, ya que en bornas de la carga siempre la tensión es inferior a la de vacío del transformador.

A 2.2.5 - Calculo De Líneas

Las líneas eléctricas diseñadas para este proyecto han sido elegidas bajo las siguientes condiciones:

- Deben soportar sin sobrecalentamientos la intensidad calculada para la potencia instalada a transportar por ellos.
- Las caídas de tensión calculadas para la intensidad de plena carga, no deben superar en este caso de Acometida en Alta Tensión con Centro de Transformación propio, el 4,5% en el uso de Alumbrado, y el 6,5% en los usos de Fuerza, partiendo de la tensión en bornas de baja de transformadores en vacío.

Además, en combinación con la aparatamenta elegida para sus protecciones magnetotérmicas, garantizaremos:

- Regulados los relés del interruptor automático que las protege a la intensidad máxima admisible por el conductor de las mismas, se garantizará la selectividad en disparos frente a cortocircuitos entre los diferentes escalones de protección.
- En el caso de producirse un cortocircuito en el extremo más alejado de la línea, no se superará su máxima sollicitación térmica admisible.
- La intensidad calculada para el bucle de defecto en sistema TN-S (I_a) será mayor que la tarada para el relé magnético (I_m) en el interruptor de máxima corriente que protege la línea desde el CGBT hasta los cuadros secundarios.

1.- Intensidades admisibles (I_z) y protección térmica de los conductores utilizados en las líneas de las Hojas de Cálculo.

Todas estas líneas se han previsto en el proyecto mediante cables tetrapolares o unipolares agrupados en ternas, con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE), instalados sobre bandejas (no más de tres en columnas) metálicas ventiladas y fijados a ellas manteniéndose separados entre sí un diámetro del cable tetrapolar o de la terna que lo forma. Para estos cables y Métodos de Instalación (E tetrapolares y F unipolares) en aplicación de la ITC-BT-19, tablas 52-E4 (para tetrapolares) y 52-E5 (unipolares en ternas), ambos según Referencia 31 y Norma UNE-20.460-5-523, le corresponden unas intensidades admisibles (I_z) designadas en la tabla A.52-1. A estos valores se les han aplicado el coeficiente de agrupamiento de 0,85 de las Tablas 52-E4 y el coeficiente de 0,86 de la tabla 52-E5, así como el 0,96 para temperaturas no superiores a 35º C; con ello, y aplicando los coeficientes globales $0,85 \times 0,96 = 0,816$ y $0,86 \times 0,96 = 0,8256$, se obtienen las siguientes intensidades admisibles (I_z) y protecciones necesarias para sobreintensidades:

a) Cables Tetrapolares (columna 10)

- Sección de 6 mm² admite $I_z = 54 \times 0,816 = 44,06$ A protegido con $I_r = 40$ A. como máximo.
- Sección de 10 mm² admite $I_z = 75 \times 0,816 = 61,20$ A protegido con $I_r = 60$ A. como máximo.
- Sección de 16 mm² admite $I_z = 100 \times 0,816 = 81,60$ A protegido con $I_r = 80$ A. como máximo.
- Sección de 25 mm² admite $I_z = 127 \times 0,816 = 103,63$ A protegido con $I_r = 100$ A. como máximo.
- Sección de 35 mm² admite $I_z = 158 \times 0,816 = 128,93$ A protegido con $I_r = 128$ A. como máximo.
- Sección de 50 mm² admite $I_z = 192 \times 0,816 = 156,67$ A protegido con $I_r = 156$ A. como máximo.
- Sección de 70 mm² admite $I_z = 246 \times 0,816 = 200,73$ A protegido con $I_r = 200$ A. como máximo.
- Sección de 95 mm² admite $I_z = 298 \times 0,816 = 243,17$ A protegido con $I_r = 238$ A. como máximo.
- Sección de 120 mm² admite $I_z = 346 \times 0,816 = 282,34$ A protegido con $I_r = 280$ A. como máximo.
- Sección de 150 mm² admite $I_z = 395 \times 0,816 = 322,32$ A protegido con $I_r = 320$ A. como máximo.
- Sección de 185 mm² admite $I_z = 450 \times 0,816 = 367,20$ A protegido con $I_r = 360$ A. como máximo.

- Sección de 240 mm^2 admite $I_z = 538 \times 0,816 = 439,01 \text{ A}$ protegido con $I_r = 432 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 300 mm^2 admite $I_z = 621 \times 0,816 = 506,74 \text{ A}$ protegido con $I_r = 504 \text{ A}$. como máximo.

b) Cables Unipolares en ternas (columna 11)

- Sección de 6 mm^2 admite $I_z = 58 \times 0,8256 = 47,88 \text{ A}$ protegido con $I_r = 46 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 10 mm^2 admite $I_z = 80 \times 0,8256 = 66,05 \text{ A}$ protegido con $I_r = 66 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 16 mm^2 admite $I_z = 107 \times 0,8256 = 88,34 \text{ A}$ protegido con $I_r = 88 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 25 mm^2 admite $I_z = 135 \times 0,8256 = 111,45 \text{ A}$ protegido con $I_r = 112 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 35 mm^2 admite $I_z = 169 \times 0,8256 = 139,53 \text{ A}$ protegido con $I_r = 136 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 50 mm^2 admite $I_z = 207 \times 0,8256 = 170,83 \text{ A}$ protegido con $I_r = 160 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 70 mm^2 admite $I_z = 268 \times 0,8256 = 221,26 \text{ A}$ protegido con $I_r = 215 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 95 mm^2 admite $I_z = 328 \times 0,8256 = 270,80 \text{ A}$ protegido con $I_r = 260 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 120 mm^2 admite $I_z = 382 \times 0,8256 = 315,38 \text{ A}$ protegido con $I_r = 306 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 150 mm^2 admite $I_z = 441 \times 0,8256 = 364,10 \text{ A}$ protegido con $I_r = 360 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 185 mm^2 admite $I_z = 506 \times 0,8256 = 417,75 \text{ A}$ protegido con $I_r = 410 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 240 mm^2 admite $I_z = 599 \times 0,8256 = 494,53 \text{ A}$ protegido con $I_r = 482 \text{ A}$. como máximo.
- Sección de 300 mm^2 admite $I_z = 703 \times 0,8256 = 580,40 \text{ A}$ protegido con $I_r = 567 \text{ A}$. como máximo.

Estas protecciones son con relés regulables para la intensidad de largo retardo (I_r = Sobreintensidad) y también con relés regulables para la intensidad de corto retardo (I_m = cortocircuitos), siendo los relés del tipo electrónico.

En el caso de las instalaciones eléctricas para alumbrado y fuerza usos varios, que han sido diseñadas compartiendo líneas hasta los Cuadros Secundarios, la base de cálculo se ha tomado como si sólo se tratara de instalación destinada a usos de alumbrado, habiéndose realizado sus distribuciones a puntos de luz y tomas de corriente bajo las condiciones generales siguientes:

2 – Intensidades admisibles y protección térmica de los conductores utilizados en las distribuciones.

Aplicando la ITC-BT-19 apartado 2.2.3 y la norma UNE 20460-5-523 para conductores unipolares aislados en mezcla especial termoplástica libre de halógenos, asimilable en cuanto a intensidades máximas admisibles al PVC, con no más de 4 circuitos por un mismo tubo empotrado o al aire y una temperatura ambiente igual o inferior a 30°C, se obtiene el coeficiente $0,7 \cdot 1,1 = 0,777$ que aplicado a la columna de dos conductores unipolares bajo tubo o conducto de la tabla A.52-1, permite las siguientes intensidades y protecciones mediante interruptor automático magnenotérmico.

- Sección de $1,5 \text{ mm}^2$ admite $I_z = 11,66 \text{ A}$, estando protegida con 10 A.
- Sección de $2,5 \text{ mm}^2$ admite $I_z = 16,33 \text{ A}$, estando protegida con 16 A.
- Sección de 4 mm^2 admite $I_z = 21,01 \text{ A}$, estando protegida con 20 A.
- Sección de 6 mm^2 admite $I_z = 28,00 \text{ A}$, estando protegida con 25 A.
- Sección de 10 mm^2 admite $I_z = 38,80 \text{ A}$, estando protegida con 32 A.
- Sección de 16 mm^2 admite $I_z = 51,33 \text{ A}$, estando protegida con 50 A.

*Estas protecciones son con relés no regulables.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D.						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.						3x PVC			3x XLPE o EPR		
G		Cables unipolares separados mínimo D.								3x PVC		3x XLPE o EPR	
		mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Tabla de Intensidades admisibles al aire 40º. Nº de conductores con carga y naturaleza del aislamiento.

3 – Caídas de tensión máximas en las líneas de distribución.

Todas las líneas de distribución están dimensionadas para que la caída de tensión máxima en ellas no supere el 1,5% de la tensión nominal de 3-230/400 V en este caso.

Por lo tanto, tomando como conductividad del cobre 56, el producto de la potencia aparente por la longitud media de cada uno de los circuitos representados en los esquemas de Cuadros Secundarios, no supera los siguientes valores para cada una de las secciones de los conductores utilizados, para ello partimos de las siguientes expresiones:

- Circuito monofásico: $e = \frac{2 \cdot L \cdot P \cdot \cos\varphi}{56 \cdot S \cdot 230} = 3,45 \rightarrow P \cdot L = 23387 \cdot S$
- Circuito Trifásico: $e = \frac{L \cdot P \cdot \cos\varphi}{56 \cdot S \cdot 230 \cdot 3} = 3,45 \rightarrow P \cdot L = 140324 \cdot S$

Donde:

- Se ha tomado como tensión de distribución 3·230/400 V.
- L = Longitud media de la línea en metros.
- S = Sección del conductor de fase en milímetros cuadrados (mm^2).
- P = Potencia aparente en voltio – amperios (VA).
- e = Caída de tensión máxima entre fase y neutro = 3,45 V, equivalente al 1,5% de 230 V.
- $\cos\varphi$ = Factor de potencia de los receptores = 0,95.

A partir de los valores anteriores obtenemos los siguientes resultados:

- Sección de 1,5 mm^2 línea monofásica P x L = 35.080.
- Sección de 2,5 mm^2 línea monofásica P x L = 58.467.
- Sección de 4 mm^2 línea monofásica P x L = 93.548.
- Sección de 6 mm^2 línea monofásica P x L = 140.322.
- Sección de 10 mm^2 línea monofásica P x L = 233.870.
- Sección de 16 mm^2 línea monofásica P x L = 374.192.
- Sección de 1,5 mm^2 línea trifásica P x L = 210.486.
- Sección de 2,5 mm^2 línea trifásica P x L = 350.810.
- Sección de 4 mm^2 línea trifásica P x L = 561.296.
- Sección de 6 mm^2 línea trifásica P x L = 841.944.
- Sección de 10 mm^2 línea trifásica P x L = 1.403.240.
- Sección de 16 mm^2 línea trifásica P x L = 2.245.184.

A 2.2.6 – Calculo De Barrajes En El CGBT

El CGBT está compuesto por un servicio complementario y un servicio normal.

- **Suministro normal:** La potencia simultanea será la de Red más la de Doble suministro, en total 6597,5 kVA, para lo cual se ha dotado al CT con cinco transformadores de 1.600 kVA ($5 \cdot 1600 = 8000$ kVA).
- **Suministro Complementario:** La potencia simultánea para él es de 6569 kVA, para la que se ha previsto un grupo electrógeno de 775 va en régimen continuo y de 850 kVA en régimen de emergencia.

El CGBT se ha diseñado para un máximo de 3 transformadores de 1.600 kVA acoplados en paralelo, aunque en este caso el CGBT dispone de un segundo barraje con 2 transformadores de 1.600 kVA.

1.- Hipótesis de cálculo:

Dada la disposición de las llegadas de transformadores y salidas para la alimentación a las cargas en el embarrado, podemos asegurar que cualquier punto del embarrado se verá sometido a una intensidad inferior a la suma total de la corriente suministrada por los 3 transformadores, que es de $3 \cdot 2199,43 = 6598,29$ A.

Por lo tanto se ha empleado tres pletinas de 100 X 10 mm en "cobre duro" por fase y para el neutro, separadas 10 mm entre si y entre fases o neutro 150 mm siendo la distancia entre los apoyos de 500 mm.

El material usado para las barras de cobre tendrá una carga máxima admisible de 2.500 kg/cm^2 y la intensidad máxima de cortocircuito previsible será de 89,90 A, reflejada en las Hojas de Cálculo de Líneas, columna AB.

2.- Justificación de la solución adoptada:

La intensidad máxima admisible que soportan las tres pletinas de cobre de 100 X 10 mm en paralelo por fase es de 3.500 A según reglamento, suponiendo un 53% de la intensidad máxima proporcionada por los transformadores. Por lo tanto, podemos considerar este valor aceptable.

Para justificar el dimensionamiento de las barras y cableado según los datos de las Hojas de Cálculo aplicaremos las siguientes formulas:

- Esfuerzo máximo para un cortocircuito trifásico sin amortiguamiento:

$$F = 6 \cdot 2,04 \cdot 10^{-2} \cdot I^2 \cdot \frac{L}{d}$$

- Momento flector para una viga empotrada en sus extremos y sometida a una carga distribuida:

$$M = \frac{F \cdot L}{12} = \frac{I_{cc}^2 \cdot L^2}{98 \cdot d}$$

Donde:

- I_{cc} = Corriente de cortocircuito máximo previsible (89,9 A).
- L = Distancia entre apoyos empotrados (50cm).
- d = Distancia de separación entre ejes de las fases (15cm).

- Modulo resistente del conjunto de tres pletinas:

$$W = 33 \text{ cm}^3$$

Donde se ha utilizado:

- $b = 1 \text{ cm}$.
- $h = 10 \text{ cm}$.

- Carga máxima soportada por el barraje:

$$r_{max} = \frac{M}{W} = \frac{89,9^2 \cdot 50^2}{98 \cdot 33 \cdot 15} = 416,51 \text{ kg/cm}^2$$

Comprobamos que este valor es $< 2500 \text{ kg/cm}^2$.

- La frecuencia propia de oscilación de las barras tiene que ser diferente de 1, 2 y 3 veces la frecuencia de la corriente (50 Hz), para evitar la presencia de resonancia. Por lo que se ha ajustado a 200 Hz, 4 veces la frecuencia de la corriente.

$$f_f = f_c \cdot 10^4 \cdot \frac{b}{L^2} ; \quad \frac{f_f}{f_c} = 4 = 10^4 \cdot \frac{b}{L^2}$$

La relación $\frac{f_f}{f_c}$ asegura que la longitud y el ancho de la barra libres de vibrar cumplen la condición en todos los casos.

$$4 = 10^4 \cdot \frac{b}{L^2}; L = \frac{10^2}{2} \cdot \sqrt{b} = 50 \cdot \sqrt{1} = 50 \text{ cm}$$

Donde:

- b = Longitud en cm de la barra que puede vibrar libremente, medida en el sentido del esfuerzo.
 - L = Longitud en cm necesaria para que no exista resonancia, medida entre apoyos o rigidizadores del barraje.
- La sollicitación térmica a la que se verá sometido el barraje en el cortocircuito máximo en 89,9 kA, se determinará con la siguiente expresión:

$$I_{cc2} = 13 \cdot S \cdot \sqrt{\frac{150}{t}}$$

Donde:

- I_{cc2} = Intensidad de cortocircuito (89.900 A).
- S = Sección real del conductor de cobre en $mm^2 = 3 \cdot 100 \cdot 10 = 3000 \text{ mm}^2$.
- t = Tiempo máximo que puede resistir el conductor bajo la sollicitación de la I_{cc2} en segundos.
- 150 = Incremento de temperatura en $^{\circ}C$ permitido en el conductor por efecto del cortocircuito en un calentamiento adiabático.

Sustituyendo:

$$89.900 = 13 \cdot 3.000 \cdot \sqrt{\frac{150}{t}}; t = \left(\frac{13 \cdot 3.000}{89.900}\right)^2 \cdot 150 = 27,50 \text{ s}$$

A 2.2.7 – Calculo de las Instalaciones de Puesta a Tierra

En la instrucción MIE-RAT 13 del Reglamento de Alta Tensión aparecen las condiciones de seguridad para las personas ante instalaciones eléctricas de Alta Tensión. Para los centros de transformación cuya intensidad de cortocircuito sea igual o menor a 20 kA, se puede partir a partir de la resistividad que presenta el terreno en el que va ubicado el centro de transformación. Para estimar esta resistividad partimos de la siguiente tabla:

NATURALEZA DEL TERRENO	RESISTIVIDAD EN OHMIOS X METRO
Terrenos pantanosos	1 a 30
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurasico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceo	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas compactas	1000 a 5000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Hormigón	2000 a 3000
Balasto o grava	3000 a 5000

Tabla

Teniendo en cuenta el terreno hemos escogido una resistividad $R_0 = 200$ ohmios x metro.

Los electrodos que se utilizaran han sido escogidos dentro de las configuraciones establecidas por UNESA, por lo que podremos aplicar sus parámetros característicos directamente.

Las redes de puesta a tierra que se llevaran a estudio en este apartado son las siguientes:

- Red de puesta a tierra para la protección en alta tensión.
- Red de puesta a tierra para servicios.
- Red de puesta a tierra para protección en baja tensión.

A 2.2.7.1 – Red de Puesta a Tierra para la Protección en Alta Tensión

Para poder llevar a estudio este cálculo necesitamos que la compañía suministradora nos aporte los siguientes datos de la red de acometida de Alta Tensión:

- Valor de corriente de defecto provocada por el disparo de los relés de protección en la línea de acometida (valor despreciable al tratarse de neutro aislado).
- Valor del tiempo máximo de desconexión en el caso de faltas entre fases (F-F) o entre fases y tierra (F-T). Valor $t = 1s$.
- Impedancia de puesta a tierra del neutro de su red.

Lo primero que tendremos que obtener es la intensidad de defecto, esta intensidad es directamente proporcional a la longitud de la red.

$$I_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_b \cdot L_b)}{\sqrt{1 + (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_b \cdot L_b)^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

Donde:

I_d : Intensidad máxima de defecto a tierra (A).

U: Tensión compuesta de la red (V).

C_a : Capacidad homopolar de la línea aérea (faradios/km).

L_a : Longitud total de las líneas aéreas de alta tensión (km).

C_b : Capacidad homopolar de los cables subterráneos (faradios/Km).

L_b : longitud total de los cables subterráneos de alta tensión (km).

R_t : resistencia a tierra de protección del centro (ohmios).

W: pulsación de la corriente alterna.

Como valores para las capacidades de la red aérea y subterránea cogemos:

$C_a = 0,006 \mu F / km$

$C_b = 0,25 \mu F / km$

Fijaremos una resistencia a tierra (R_t) igual a 10Ω y una longitud para L_b de 4 km. Así obtendremos el siguiente valor de I_d :

$$I_d = \frac{\sqrt{3} \cdot 15000 \cdot (314,16 \cdot 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot 4)}{\sqrt{1 + (314,16 \cdot 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot 4)^2 \cdot (3 \cdot 10)^2}} = 8,16 A$$

Por lo tanto para una $R_t = 10 \Omega$ obtenemos una intensidad de defecto de 8,16 A.

$I_d \cdot R_t \leq U_{bt} \rightarrow 8,16 \cdot 10 = 81,6 V \leq 2000 V$. Por lo tanto vemos que el valor obtenido está bastante por debajo del valor de tensión a frecuencia industrial.

Ahora bien, para obtener una resistencia $R_t = 10 \Omega$ según los electrodos de UNESA, el K_r debe ser:

$$K_r = \frac{R_t}{R_o} = \frac{10}{200} = 0,05 \Omega/(\Omega \cdot m)$$

Mirando en las tablas correspondientes teniendo en cuenta dicho valor obtenemos una configuración **30-30/5/88**, estando formado por 8 picas de 8 metros cada una y un diámetro de 14 mm. Estas picas estarán dispuestas en un cuadrado de 3 metros cuadrados enlazadas entre sí con un conductor de cobre de 50 mm^2 a una profundidad de 50 cm obteniéndose los valores de $K_p = 0,0095$ y $K_c = 0,0146$.

Con los valores obtenidos de K_r , K_p y K_c podemos calcular R_t para certificar que $R'_t \leq R_t$.

$$R'_t = K_r \cdot R_o = 0,05 \cdot 200 = 10 \Omega$$

$$I'_d = \frac{\sqrt{3} \cdot U \cdot (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_b \cdot L_b)}{\sqrt{1 + (w \cdot C_a \cdot L_a + w \cdot C_b \cdot L_b)^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}; I'_d = 8,16 A$$

Tensión de paso máxima: $V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d = 0,0095 \cdot 200 \cdot 8,16 = 15,507 V$.

Tensión de contacto interno máxima: $V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d = 0,0146 \cdot 200 \cdot 8,16 = 23834 V$.

Tensión de contacto externo máximo: su valor se considera nulo al haber dispuesto una malla equipotencial en el suelo donde se conectan todas las partes metálicas del centro de transformación.

Para calcular la tensión máxima de contacto utilizaremos la siguiente expresión:

$$V_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

Donde:

- K = 72 y n = 1 para tiempos inferiores a 0.9 s.
- K = 78.5 y n = 0.18 para tiempos superiores a 0.9 s e inferiores a 3 s.
- T = duración de la falta en segundos.

En nuestro caso el tiempo de disparo de las protecciones es $t = 0,938$ s por lo que nos corresponderá una $K = 78.5$ y $n = 0.18$.

Para tiempos que están comprendidos entre 2 y 5 segundos el valor de tensión de contacto no sobrepasara 64 V.

Para tiempos que superen los 5 s la tensión de contacto no superara los 50 V.

Otro parámetro importante a calcular es la tensión de paso máxima admisible que se calcula mediante la siguiente expresión:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000}\right) = \frac{785}{0,938^{0,18}} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot 200}{1000}\right) = 1.747,08 \text{ V}$$

También es de interés calcular la distancia que debe existir entre cada electrodo para que no se transfiera una tensión de 1000 V al resto de puestas a tierra. Para ello:

$$D = \frac{R_o \cdot I_d}{2 \cdot \pi \cdot 1000} = \frac{200 \cdot 8,162}{6283,19} = 0,27 \text{ m}$$

A 2.2.7.2 – Red de Puesta a Tierra para Servicios (neutros de los transformadores)

Teniendo en cuenta que la instalación de baja tensión del centro de transformación ha de quedar preparada para instalar un esquema de neutros TN-S, la resistencia máxima que podemos adoptar en la barra de neutros del centro de transformación no puede superar los 2 ohmios ($R_n \leq 2\Omega$) según ITC-BT-08.

Por lo tanto para obtener este valor con tres electrodos en paralelo necesitaremos que cada electrodo presente una resistencia $R = 3 \cdot R_n = 3 \cdot 2 = 6 \Omega$.

La K_r que debe tener el electrodo de UNESA es el siguiente:

$$K_r = \frac{R_t}{R_o} = \frac{6}{200} = 0,03 \Omega / (\Omega \cdot m)$$

Por lo que el electrodo escogido es en hilera con código **8/48**, estando formado por 4 picas de 8 metros enlazadas con un cable desnudo de cobre de 50 mm^2 y separadas entre sí 12 metros. A esta configuración le corresponde un $K_r = 0,0305$.

Rehaciendo los cálculos, obtenemos una resistencia a tierra (R_t):

$$R_t = 0,0305 \cdot 200 = 6,1 \Omega$$

Por lo que el conjunto de 3 electrodos presenta una resistencia:

$$R_n = \frac{6,1}{3} = 2,03 \Omega$$

A 2.2.7.3 – Red de Puesta a Tierra para Protección en Baja Tensión

La principal característica de esta puesta a tierra es que ha de estar enlazada a la puesta a tierra de la estructura del edificio garantizándose en todo caso una resistencia $R_t \leq 2 \Omega$. Para esta puesta a tierra se ha considerado una puesta a tierra con un valor que no superara los 6Ω , para ello se ha escogido un electrodo de UNESA con código **8/48** cuyo $K_r = 0,0305$.

La resistencia R_t que se obtiene es:

$$R_t = 0,0305 \cdot 200 = 6,1 \Omega$$

Dicho electrodo quedara unido al barraje de protección del centro de transformación disponiendo de un puente de comprobación, quedando garantizado la resistencia global del conjunto (red de puesta a tierra de la estructura, alumbrado exterior y baja tensión) a 2Ω .

A 2.2.8 – Cálculos Luminotécnicos

El cálculo llevado a cabo para conseguir un nivel de iluminación apropiado con las luminarias elegidas, así como su tipología, se basa en la utilización de tablas y formulas. En nuestro caso hemos utilizado el programa informático Dialux, con el que hemos calculado la cantina y cafetería, un pasillo y un alumbrado de emergencia a modo de ejemplo.

Antes de empezar con los estudios referentes a iluminación en un proyecto de iluminación debemos conocer previamente los siguientes datos:

- Dimensiones físicas del local:
 - Anchura en metros. (A)
 - Longitud en metros. (L)
 - Altura del local en metros. (H)
 - Altura de suspensión de la luminaria. (Hs)
 - Altura del plano de trabajo. (Hpt)
- Características constructivas del local: Reflexión y refracción que presentaran tanto techos, suelos como paredes en función del color.
- Actividad que se desarrollara en el interior del local a iluminar. Se determinaran los condicionantes luminotécnicos y electromecánicos.

1. Condicionantes luminotécnicos

Dentro de estos condicionantes tendremos que tener en cuenta:

- Niveles de iluminancia media.
- Factor de uniformidad.
- Temperatura de color de las luminarias.
- Índice del rendimiento de color.
- Grado de deslumbramiento.

2. Condicionamientos electromecánicos

Los condicionamientos más importantes son:

- Clase de protección eléctrica.
- Clase de protección mecánica.
- Resistencia al calor y ventilación.
- Vibraciones hacia los equipos de alumbrado.
- Condiciones acústicas.

- Criterios de elección del conjunto lámpara y luminaria.

1. Criterio y cualidades para la selección de iluminarias.
 - Valor IRC de 100.
 - Conexión directa a la red sin la necesidad de uso de equipos auxiliares.
 - Tamaño reducido.
 - Eficacia luminosa alta.
 - Encendido y reencendido instantáneos.

2. Criterio del numero de luminarias a instalar (método del flujo luminoso).

$$\text{Flujo total: } \Phi = \frac{E_m \cdot S}{C_u \cdot C_s}$$

$$\text{Numero de luminarias: } N = \frac{\Phi}{\Phi_{\text{lampara}} \cdot n}$$

Sustituyendo la expresión del flujo total en la del número de luminarias obtenemos:

$$N = \frac{E_m \cdot S}{\Phi_{\text{lampara}} \cdot n \cdot C_u \cdot C_s}$$

Donde:

N: luminarias a instalar.

E_m : iluminancia media.

S: área del local.

C_u : Coeficiente de utilización.

C_c : Coeficiente de conservación.

n: numero de lámparas instaladas por luminaria.

Φ_{lampara} : flujo nominal de una lámpara.

Podemos definir el coeficiente de utilización (C_u) como la relación entre el valor del flujo luminoso que llega al plano de trabajo y el valor del flujo real de cada luminaria. Este coeficiente depende de muchos factores como pueden ser reflectancias, características de la luminaria, etc.

2.- CONCLUSIONES

Haciendo mención al apartado anterior correspondiente a la memoria descriptiva y a los apartados que siguen, pliego de condiciones técnicas, presupuesto y planos podemos concluir que el alcance y objetivos de este proyecto sobre la instalación eléctrica de un Complejo Hospitalario se han alcanzado con éxito. Unificar conocimientos del área de ingeniería eléctrica, aplicaciones informáticas, reglamentos y otros procedimientos han hecho posible realizar este proyecto cuyo fin es que tanto la dirección general de industria como otras instituciones lo aprueben otorgando los correspondientes boletines eléctricos

3.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Índice

1 - GENERALIDADES

1.1 - ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.2 - ALCANCE DE LOS TRABAJOS

1.3 - PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

1.4 - MODIFICACIONES AL PROYECTO Y CAMBIO DE MATERIALES

1.5 - VIBRACIONES Y RUIDOS

1.6 - IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS, RÓTULOS, ETIQUETEROS Y SEÑALIZACIONES

1.7 - PRUEBAS Y VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENTREGA DE LAS INSTALACIONES

1.8 - NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

1.9 - DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIONES

2 - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y CABLES DE ALTA TENSIÓN

2.1 - GENERALIDADES

2.2 - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

2.3 - CABLES DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELECTRICA (1-52 KV)

3 - GRUPOS ELECTRÓGENOS

3.1 - GENERALIDADES

3.2 - COMPONENTES

3.3 - NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

2.4 - PRUEBAS REGLAMENTARIAS EN LA PUESTA EN SERVICIO

4 - EQUIPOS SUMINISTRO ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (S.A.I.)

4.1 - GENERALIDADES

4.2 - CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 4.3 - TIPO DE SAIS Y CARACTERÍSTICAS PARTICULARES
- 4.4 - CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES DESTINADOS A ALOJAR LOS SAIS
- 5 - CUADROS DE BAJA TENSIÓN
 - 5.1 - GENERALIDADES
 - 5.2 - COMPONENTES
 - 5.3 - PANELES DE AISLAMIENTO
- 6 - CABLES ELÉCTRICOS AISLADOS DE BAJA TENSIÓN
 - 6.1 - GENERALIDADES
 - 6.2 - TIPO DE CABLES ELÉCTRICOS Y SU INSTALACIÓN (ES07Z1-450/750V-AS)
- 7 - CANALIZACIONES
 - 7.1 - GENERALIDADES
 - 7.2 - MATERIALES
- 8 - INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS
 - 8.1 - GENERALIDADES
 - 8.2 - LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)
 - 8.3 - CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN (CGBT)
 - 8.4 - LÍNEAS DE DERIVACIÓN DE LA GENERAL (LDG) E INDIVIDUALES (LDI)
 - 8.5 - CUADROS DE PROTECCIÓN CGDS Y CSS
 - 8.6 - INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN
 - 8.7 - MEDIDAS ESPECIALES A ADOPTAR PARA NO INTERRUMPIR EL SUMINISTRO ELÉCTRICO MANTENIÉNDOLO SEGURO
 - 8.8 - ILUMINACIÓN DE INTERIORES
- 9 - REDES DE TIERRAS
 - 9.1 - GENERALIDADES
 - 9.2 - REDES DE TIERRA INDEPENDIENTES
- 10 - LUMINARIAS, LÁMPARAS Y COMPONENTES

10.1 - GENERALIDADES

10.2 - TIPOS DE LUMINARIAS

10.3 - COMPONENTES PARA LUMINARIAS

11 - PARARRAYOS

11.1 - GENERALIDADES

11.2 - COMPONENTES

1 - GENERALIDADES

Al constituir las instalaciones eléctricas que aquí se contemplan un capítulo del Proyecto General del Edificio, estarán sometidas a todas las consideraciones técnicas, económicas y administrativas relacionadas en el apartado correspondiente del mismo. Por ello, en este documento solo se fijan las propias y específicas de este capítulo.

1.1 - ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas (PCT) es de aplicación a todo el contenido que forma parte del capítulo de Electricidad, definido en los diferentes documentos del mismo: Memoria, Planos, Presupuesto, etc.

1.2 - ALCANCE DE LOS TRABAJOS

La Empresa Instaladora (EI) cuya clasificación ha de ser Categoría Especial (IBTE) según la ITC-BT-03 del R.E.B.T., estará obligada al suministro e instalación de todos los equipos y materiales reflejados en Planos y descritos en Presupuesto, conforme al número, tipo y características de los mismos.

Los materiales auxiliares y complementarios, normalmente no incluidos en Planos y Presupuesto, pero imprescindibles para el correcto montaje y funcionamiento de las instalaciones (clemas, bornas, tornillería, soportes, conectores, cinta aislante, etc), deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

En los precios de los materiales ofertados por la EI estará incluida la mano de obra y medios auxiliares necesarios para el montaje y pruebas, así como el transporte a pie y dentro de la obra, hasta su ubicación definitiva.

La EI dispondrá para estos trabajos de un Técnico competente responsable ante la Dirección Facultativa (DF), que representará a los técnicos y operarios que llevan a cabo la labor de instalar, ajustar y probar los equipos. Este técnico deberá estar presente en todas las reuniones que la DF considere oportunas en el transcurso de la obra, y dispondrá de autoridad suficiente para tomar decisiones sobre la misma, en nombre de su EI.

Los materiales y equipos a suministrar por la EI serán nuevos y ajustados a la calidad exigida, salvo en aquellos casos que se especifique taxativamente el aprovechamiento de material existente.

No serán objeto, salvo que se indique expresamente, las ayudas de albañilería necesarias para rozas, bancadas de maquinaria, zanjas, pasos de muros, huecos registrables para montantes verticales, etc, que conllevan esta clase de instalaciones.

En cualquier caso, los trabajos objeto de este capítulo del Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y funcionando.

1.3 - PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

Antes de comenzar los trabajos en obra, la EI deberá presentar a la DF los planos y esquemas definitivos, así como detalle de las ayudas necesarias para la ejecución y montaje de Centros de Transformación, Cuadros Generales de Baja Tensión, Grupo Electrónico, arquetas de obra, dados de hormigón para báculos de alumbrado público, etc.

Asimismo la EI, previo estudio detallado de los plazos de entrega de materiales y equipos, confeccionará un calendario conjunto con la Empresa Constructora (EC) para asignar las fechas exactas a las distintas fases de obra.

La coordinación de la EI y la EC siempre será dirigida por esta última y supervisada por la DF. En esta sentido, la EI viene obligada al replanteo definitivo sobre planos de obra, de las canalizaciones con ubicación de cajas de registro, número y dimensiones de tubos o canales, número de conductores que cada uno de ellos aloja, así como cuantos detalles se consideran necesarios para coordinar esta instalación con las de otros servicios (climatización, fontanería, etc.); debiendo formar parte esta documentación de los planos “as built” indicados en el punto 1.9 de este Pliego de Condiciones.

1.4 - MODIFICACIONES AL PROYECTO Y CAMBIO DE MATERIALES

En cumplimiento de la ITC-BT-04 apartado 5.1, la EI está obligada a notificar a la DF y EC, antes del comienzo de la obra, cualquier circunstancia por la que el Proyecto no se ajuste al R.E.B.T. cuando este sea el caso. De existir discrepancias que prevalecen en las interpretaciones, ambas partes someterán la cuestión al órgano competente de la Comunidad Autónoma, para que éste resuelva en el más breve plazo de tiempo posible. Asimismo la EI podrá proponer, al momento de contratar la obra, cualquier variante sobre el desarrollo de las instalaciones o materiales del presente Proyecto, siempre que esta esté debidamente justificada y su presentación se realice siguiendo los mismos criterios y símbolos de representación utilizados en éste. La aprobación quedará a criterio de la DF.

Las marcas de materiales indicadas en Mediciones solo son a título de definición de una determinada calidad, por lo que podrán ser sustituidas por el equivalente; bien entendiéndose que es potestad de la EI presentar el equivalente, pero siempre su instalación estará supeditada a la aprobación previa como tal por la DF, y que de ser desestimada por la DF como equivalente no podrá ser instalada.

Las variaciones que, por cualquier causa sean necesarias realizar al Proyecto, siempre serán pedidas por la DF durante el transcurso del montaje, debiendo ser valoradas por la EI y presentadas como adicional, con precios unitarios de la oferta base o contradictorios, para aprobación previa a su realización.

1.5 - VIBRACIONES Y RUIDOS

En el montaje de maquinaria y equipos se deberán tener presente las recomendaciones del fabricante, a fin de no sobrepasar, sea cual fuere el régimen de carga para el que está previsto, los niveles de ruido o transmisión de vibraciones establecidos o exigidos por las Ordenanzas Municipales o características propias del lugar donde están implantados.

Las correcciones que hayan de introducirse para reducir los niveles, deberán ser aprobadas por la DF y realizarse mediante los accesorios propios que para estos casos dispone el fabricante.

Las uniones entre elementos rígidos y maquinaria sometida a vibraciones, deberán realizarse siempre con acoplamientos flexibles.

1.6 - IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS, RÓTULOS, ETIQUETEROS Y SEÑALIZACIONES

Antes de la entrega de la obra, la EI deberá realizar la colocación de rótulos, etiqueteros, señalizaciones y placas de características técnicas, que permitan identificar los componentes de la instalación con los planos definitivos de montaje.

Los rótulos servirán para nombrar a los cuadros eléctricos y equipos. Este nombre coincidirá con el asignado en planos de montaje y sus caracteres serán grabados con una altura mínima de 20 mm.

Los etiqueteros servirán para identificar el destino asignado al elemento correspondiente. Podrán ser del tipo grabado (interruptores de cuadros generales y principales de planta) o del tipo "Leyenda de Cuadro"; asignando un número a cada interruptor y estableciendo una leyenda general con el destino de cada uno de ellos. Estos números de identificación de interruptores, corresponderán con el asignado al

circuito eléctrico de distribución en planta. El tamaño mínimo para caracteres de asignación y etiqueteros grabados será de 6 mm.

Las señalizaciones servirán fundamentalmente para la identificación de cables de mando y potencia en cuadros eléctricos y registros principales en el trazado de montantes eléctricas. Para este uso, podrán utilizarse etiqueteros para escritura indeleble a mano, fijados mediante bridas de cremallera, así como números de collarín para cables en bornes de conexión. Todas estas identificaciones corresponderán con las indicadas en esquemas de mando y potencia utilizados para el montaje definitivo.

Todos los cuadros eléctricos y equipos, especialmente los que consumen energía eléctrica, deberán llevar una placa con el nombre del fabricante, características técnicas, número de fabricación y fecha de fabricación.

La fijación de las diferentes identificaciones se realizará de la forma más conveniente según su emplazamiento, pero siempre segura y en lugar bien visible.

1.7 - PRUEBAS Y VERIFICACIONES PREVIAS A LA ENTREGA DE LAS INSTALACIONES

En cumplimiento con las ITC-BT-04 e ITC-BT-05, antes de la entrega de las instalaciones eléctricas, la EI está obligada a realizar las verificaciones y pruebas de las mismas que sean oportunas y siguiendo la metodología de la UNE-20.460-6-61. y las IEC 60439-1 y 60890.

Para la realización de estas pruebas será necesario que las instalaciones se encuentren terminadas de conformidad con el Proyecto y modificaciones aprobadas por la DF en el transcurso del montaje, así como puesta a punto, regulada, limpia e identificada por la EI.

Será imprescindible, para ciertas pruebas, que la acometida eléctrica sea la definitiva.

La EI deberá suministrar todo el equipo y personal necesario para efectuar las pruebas en presencia de la DF o su representante.

Las pruebas y verificaciones a realizar, sin perjuicio de aquellas otras que la DF pudiera solicitar en cada caso, serán las siguientes:

- Todos los electrodos y placas de puesta a tierra. La de herrajes del centro de transformación será independiente, salvo que su enlace con la puesta a tierra general del edificio esté perfectamente justificada mediante el oportuno

cálculo y en aplicación de las instrucciones reglamentarias MIE-RAT13 e ITC-BT-18 (punto 11).

- Resistencia de aislamiento entre conductores activos (fase y neutro) y tierra, entre fases y entre cada una de las fases y neutro. Esta prueba se realizará por cada conjunto de circuitos alimentado por un DDR o ID, y para todos los alimentados desde un mismo cuadro CS, midiendo los usos de alumbrado aparte de los destinados a tomas de corriente. Todas estas medidas deberán realizarse con todos los aparatos de consumo desconectados. La tensión mínima aplicada en esta prueba será de 500 V en corriente continua.
- Valor de la corriente de fuga de la instalación con todos los aparatos de alumbrado conectados, para todos y cada uno de los conjuntos alimentados por un mismo DDR, así como para todos los cuadros eléctricos.
- Medida de tensiones e intensidades en todos los circuitos de distribución y generales de cuadros, tanto en vacío como a plena carga.
- Comprobación de interruptores de Máxima Corriente mediante disparo por sobrecargas o cortocircuitos. Se hará por muestreo.
- Comprobación de todos los Dispositivos de corriente Diferencial Residual, mediante disparo por corriente de fuga con medición expresa de su valor y tiempo de corte.
- Comprobación del tarado de relés de largo retardo en los interruptores de Máxima Corriente, con respecto a las intensidades máximas admisibles del conductor protegido por ellos.
- Cuando la protección contra contactos indirectos se realice mediante los disparadores de corto retardo de los dispositivos de Máxima Corriente (interruptores automáticos) se comprobará que el tarado de dichos disparadores está ajustado para una I_m inferior a la I_a calculada según ITC-BT-24 punto 4.1.1, en esquema TN-S.
- Muestreo para los casos considerados como más desfavorables, de SELECTIVIDAD en el disparo de protecciones, y de CAÍDA DE TENSIÓN a plena carga.
- Comprobación de tipos de cables utilizados, mediante la identificación obligada del fabricante; forma de instalación en bandejas, señalizaciones y fijaciones.
- Comprobación de rótulos, etiqueteros y señalizaciones.
- Muestreo en cajas de registro y distribución comprobando que: las secciones de conductores son las adecuadas, los colores los normalizados y codificados, las conexiones realizadas con bornas, cableado holgado y peinado, el enlace entre canalizaciones y cajas enrasado y protegido, el tamaño de la caja adecuado y su tapa con sistema de fijación perdurable en el uso.
- Cuando la instalación se haya realizado con cable flexible, se comprobará que todos los puntos de conexión han sido realizados con terminales adecuados o estañadas las puntas.

- Las instalaciones de protección contra contactos indirectos por separación de circuitos mediante un transformador de aislamiento y dispositivo de control permanente de aislamientos, serán inspeccionadas y controladas conforme a lo previsto en la ITC-BT-38.
- Funcionamiento del alumbrado de emergencia, sean estos de seguridad o de reemplazamiento, así como del suministro complementario.
- Comprobación de zonas calificadas de pública concurrencia en las que un defecto en parte de ellas, no debe afectar a más de un tercio de la instalación de alumbrado normal.
- Buen estado de la instalación, montaje y funcionamiento de luminarias, proyectores y mecanismos (interruptores y tomas de corriente) comprobando que sus masas disponen de conductor de puesta a tierra y que su conexión es correcta.
- Se realizará, para los locales más significativos, mediciones de nivel de iluminación sobre puestos de trabajo y general de sala.
- Se examinarán todos los cuadros eléctricos, comprobando el número de salidas y correspondencia entre intensidades nominales de interruptores automáticos con las secciones a proteger, así como su poder de corte con el calculado para el cuadro en ese punto. Los cuadros coincidirán en su contenido con lo reflejado en esquemas definitivos, estando perfectamente identificados todos sus componentes. Asimismo, en el caso que la instalación responda al esquema TN en cualquiera de sus tres modalidades (TN-S, TN-C o TN-C-S), se medirá la resistencia de puesta a tierra del conductor Neutro en cada uno de los cuadros CS, debiendo ser su valor inferior a 5 ohmios.
- Se medirá la resistencia de puesta a tierra de la barra colectora para la red de conductores de protección en B.T., situada en el Cuadro General de B.T., así como la máxima corriente de fuga.
- Se comprobarán todos los sistemas de enclavamientos y de protección (eléctrica y de detección-extinción) en el Centro de Transformación.
- Se medirá la resistencia de aislamiento de suelos y paredes del Centro de Transformación, siguiendo para ello el método del Anexo de la UNE 20-460-94/6-61.
- Se comprobarán las puestas a tierra de Neutros de transformadores y la resistencia de la puesta a tierra de los mismos con respecto a la de los herrajes de A.T. y barra colectora de protección en B.T. en el Cuadro General de Baja Tensión, así como las tensiones de paso y contacto.
- Se examinarán y comprobarán los sistemas de conmutación entre Suministros Normal y Complementario, con indicación del tiempo máximo de conmutación en caso de que ésta sea automática por fallo en el suministro normal. Cuando el suministro sea mediante Grupo Electrónico, se comprobará la puesta a tierra del neutro del alternador y se medirá su resistencia.

1.8 - NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La normativa actualmente vigente y que deberá cumplirse en la realización específica para este capítulo del Proyecto y la ejecución de sus obras, será la siguiente:

- a) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51 según Real Decreto 842/2002 del 2/agosto/2002.
- b) Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de fecha 12/11/82, e Instrucciones Técnicas Complementarias de fecha 06/07/84 con sus correcciones y actualizaciones posteriores.
- c) Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación.
- d) Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- e) Reglamento de Seguridad contra Incendios de Establecimientos Industriales según RD.2267/2004.

Aparte de toda esta normativa, se utilizarán otras como las UNE 20460 y 50160 en su apartado 2 del IRANOR, NF-C-15100, NTE del Ministerio de Fomento, las particulares de las Compañías Suministradoras Eléctricas, así como las Autonómicas y Municipales de aplicación específicamente al proyecto.

1.9 - DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIONES

En cumplimiento con el Artículo 19 del R.E.B.T., una vez realizadas las pruebas del apartado 1.7 con resultado satisfactorio, se preparará una Documentación de Apoyo para la explotación de la instalación, que constituirá un anexo al certificado de la instalación y que la EI entregará al titular de la misma. Esta documentación dispondrá de:

1. Tres ejemplares encarpetados y soporte informático de todos los planos “as built” (planta y esquemas) de la Instalación, elaborados por la EI.
2. Tres ejemplares encarpetados y soporte informático de la Memoria Descriptiva de la instalación, en la que se incluyan las bases y fundamentos de los criterios del Proyecto.

3. Tres ejemplares encarpetados con las Hojas de Pruebas realizadas conforme al apartado 1.7.
4. Dos ejemplares con la Memoria de Funcionamiento y Mantenimiento de la instalación, donde se incluya también la cantidad recomendada de almacenamiento y características de los materiales necesarios para la buena conducción del edificio.
5. Dos ejemplares encarpetados con Información Técnica y recomendaciones de los fabricantes en el Mantenimiento así como Instrucciones de funcionamiento y montaje de Equipos y Aparamenta, en donde se incluya también todas las informaciones que el fabricante acompaña al material en las cajas que suponen su embalaje.
6. Dos ejemplares encarpetados con Manuales e Instrucciones de utilización de Equipos.

Junto a estas Recomendaciones Técnicas, la EI entregará a la EC con la supervisión de la DF, todos los Boletines, Certificados y Proyectos que se requieran en cumplimiento del Artículo 18 e ITC-BT-04 del R.E.B.T., para las legalizaciones de las instalaciones objeto de este capítulo, presentados en y expedidos por la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma correspondiente. Los costes de dichas legalizaciones (proyectos, tasas, etc.) serán por cuenta de la EI y formarán parte del contrato con la EC.

El Centro de Transformación será un proyecto completamente independiente del resto de las instalaciones de Baja Tensión, debiendo aportar la EI para ambos (A.T. y B.T.) los documentos siguientes:

- Autorización administrativa.
- Proyecto suscrito por técnico competente.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de Mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Suministradora.

Asimismo, la EI, para obtener el escrito de conformidad de la Compañía Suministradora, estará obligada a solicitar, mediante escrito firmado por la Propiedad y conocimiento de la EC, la Acometida definitiva, acompañando un plano de situación geográfica de la instalación, indicando:

- Tipo de acometida solicitada (aérea o subterránea, en punta o bucle, etc.) y tensión de suministro (Alta o Baja Tensión).
- Potencia de Plena Carga en kilowatios máximos disponibles para la instalación.

- Petición del importe de la acometida en el caso de que la realizase la Compañía, y derechos de acceso a la red de distribución.

En el caso de acometida en Media/Alta Tensión, además se solicitará de la Compañía Suministradora, y en cumplimiento del punto 4 de la MIE-RAT 19, información sobre:

- Tensión nominal de la red.
- Nivel de aislamiento.
- Intensidad máxima de defecto a tierra previsible en el punto de la acometida.
- Tiempo máximo de apertura del interruptor automático en caso de defecto.
- Potencia de cortocircuito de la instalación en el punto de acometida.
- Características del equipo de medida y forma de instalación.

Con los datos obtenidos, la EI elaborará el Proyecto definitivo del Centro de Transformación y entregará una copia del mismo a la Compañía Suministradora, cuya aprobación constituirá el mencionado escrito de conformidad. Posteriormente y mediante las copias oportunas de este proyecto, se gestionará la legalización de la instalación de Media/Alta Tensión en la Consejería de Industria de la correspondiente Comunidad Autónoma.

Las gestiones ante la Compañía Suministradora así como las que se derivan para cumplimiento de la ITC-BT-04 en sus apartados y puntos correspondientes, deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la ejecución de la obra del proyecto.

2 - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y CABLES DE ALTA TENSIÓN

2.1 - GENERALIDADES

Se incluye en este capítulo toda la aparamenta de Centros de Transformación del tipo interior, y cables para transporte de energía eléctrica con tensiones asignadas superiores a 1 kV e iguales o inferiores a 52 kV, correspondiendo concretamente con las categorías Segunda (de 31 a 66 kV) y Tercera (de 1 a 30 kV).

El local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica para el Centro de Transformación (CT), cumplirá las condiciones generales descritas en la Instr. MIE-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, referentes a su situación, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

El CT será construido enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del CT (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas etc), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc) tendrán una resistencia al fuego RF-120 de acuerdo con las normas del CEPREVEN y Código Técnico de la Edificación para zonas de riesgo especial medio, y sus materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de la clase M0 de acuerdo con la norma UNE 23727. Cuando los transformadores de potencia sean encapsulados con aislamiento en seco, los cerramientos del local podrán ser RF-90, abriendo sus puertas de acceso siempre hacia fuera.

El CT tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmita niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, los 30 dBA durante el periodo nocturno y los 55 dBA durante el periodo diurno.

El techo del local que alberga el CT deberá estar impermeabilizado, no permitiéndose el paso por él de tuberías con líquidos y gases.

Ninguna de las rejillas del CT será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de \varnothing 12 mm (IP-2). Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de \varnothing 2,5 mm (IP-3), y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión; para ello todas las rejillas accesibles al personal externo del CT, deben disponer de lamas en "uve" con una altura mínima de lama de 4 centímetros y una profundidad de dos veces la altura de la lama, estando cada uve introducida en la inmediata superior, como mínimo, la mitad de la altura de la lama.

Antes del suministro del material que constituye el CT, la Empresa Instaladora (EI) entregará a la Dirección Facultativa (DF) para su aprobación si procede, plano de obra civil con detalles de bancadas, arquetas, pozos de recogida de aceite, tuberías enterradas, cantoneras y tabiques, protecciones metálicas de celdas, guías para ruedas de transformadores debidamente acotados y a escala, así como planos de implantación de equipos indicando las referencias exactas del material a instalar con dimensiones y pesos.

Las celdas a emplear podrán ser modulares o compactas equipadas de aparellaje fijo que utiliza el hexafluoruro de azufre como elemento de corte y extinción.

Serán celdas de interior y su grado de protección, según la norma UNE 20-324-94, será IP 307 en cuanto a la envolvente externa.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica, a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puestas a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra) asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo de interruptor y seccionador de puesta a tierra.

El interruptor será, en realidad, interruptor-seccionador.

Como medio para la protección de personas, todos los elementos metálicos contenidos en el local del CT, se conectarán entre sí mediante varilla de cobre desnudo de 8mm de \varnothing y se pondrán a tierra utilizando para ello una sola puesta a tierra independiente a las del resto de instalaciones en B.T. Esta red constituirá la de protección en A.T. y será realizada conforme a la UNE-EN 50179.

Por debajo del suelo terminado y a una profundidad de 10 cm, se instalará un mallazo de 30x30 cm. formado por redondo de 4 mm de diámetro como mínimo. Este mallazo quedará enlazado con la red de protección en A.T. al menos en dos puntos.

El acabado final del suelo será en material aislante que permitirá sin deterioro la rodadura de los transformadores, y su resistencia de aislamiento debe ser igual o superior a 1 M Ω .

En lugar bien visible se fijará sobre la pared un cuadro enmarcado protegido con cristal, que permita dejar a la vista para consulta la siguiente documentación:

- Esquema de la instalación eléctrica de A.T. con indicación de enclavamientos y modo operativo de maniobras.
- Placa de primeros auxilios.

Asimismo en el interior del local se dispondrá de un tablero que soportará todos los elementos y dispositivos de protección personal y maniobras, tales como: guantes aislantes, manivelas y palancas de accionamiento de la aparatada, banqueta aislante, pértiga de maniobras, equipo de primeros auxilios, etc. reglamentarios.

En la configuración del local y situación de equipos, se tendrá muy en cuenta las necesidades de ventilación y refrigeración (natural o forzada), para evitar temperaturas de riesgo en componentes.

Los cables serán aislados del tipo unipolar para redes trifásicas de Categoría A, en aluminio o cobre según se especifique en otros documentos del Proyecto, debiéndose cumplir en su elección e instalación todas las recomendaciones del fabricante.

2.2 - CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

2.2.1 - Envolvente metálica

2.2.1.1 - Envolvente metálica hasta 36 KV

Las celdas responderán, en su concepción y fabricación, como aparataje bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con las normas:

- UNE-EN60298 en cuanto a Celdas.
- UNE-EN60265-1 en cuanto a Interruptor de corte en carga.
- UNE-EN60420 en cuanto a Interruptor con Fusibles.
- UNE-EN60129 en cuanto a Seccionador de puesta a tierra.
- UNE-ENG2271-100 en cuanto a Fusibles.
- UNE-EN21339 en cuanto al gas SF6
- UNE-20324 en cuanto al grado de protección IP.
- UNE-EN50102 en cuanto al grado de protección UK

Podrá ser **Sistema Modular** o **Sistema Compacto**. En el Modular cada celda (módulo) tendrá como destino una sola función, estando constituido cada módulo por una envolvente propia que debe ser enlazable con otros módulos o celdas mediante conectores de 630A. En el compacto cada módulo albergará más de una función, debiendo estar constituido por una envolvente propia que, como en el modular, tiene que ser enlazable con otro, sean estos modulares o compactos. No obstante las celdas o módulos instalados en los extremos del conjunto que componen el Centro de Maniobra y Protección en Alta Tensión, tendrán que disponer de obturadores en sus conectores laterales y tapas en chapa pintada del mismo color del conjunto fijada a dichos laterales extremos; o bien estos módulos extremos podrán ser elegidos, dentro del fabricado normal, para que no sean extensibles en su costado correspondientes dentro del conjunto.

Tanto el sistema modular como el compacto serán con aislamiento integral en SF6, constituida cada envolvente o módulo por una cuba llena de gas SF6 en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y los embarrados.

Para la descripción y definición de cada celda se distingue para ellas los siguientes componentes:

- a) Aparellaje de maniobra
- b) Juego de barras

- c) Conectores para cables
- d) Elementos de mando
- e) Elementos de control

a) Aparellaje de maniobra

Ir  instalado dentro de la cuba rellena de gas SF6 sellada por vida según se define en el anexo GG de la recomendación CEI 298-90. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). La presión relativa de llenado será de 0,4 Bar.

Toda sobrepresión accidental originada en el interior del compartimento de aparellaje, estará limitada por la apertura de la parte posterior del cárter, debiendo ser canalizados los gases a la parte posterior de la cabina sin ninguna manifestación o proyección en la parte frontal.

Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores, y cierre de los seccionadores de puesta a tierra, se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

El seccionador de puesta a tierra dentro del SF6, deberá tener un poder de cierre en cortocircuito de 40 kA.

El interruptor realizará las funciones de corte y seccionamiento.

b) Juego de barras

Se compondrá de tres barras aisladas de cobre de 630 A como mínimo conexionadas mediante tornillos de cabeza allen con par de apriete igual o superior de 2,8 m x kg según cálculos, diseñado para soportar como mínimo una carga en kg/cm² que, de conformidad con la MIE-RAT 05 punto 5.1, viene determinada por la expresión:

$$\text{Carga Máxima} = \frac{I_{cc}^2 \times L^2}{60 \times d \times W} \leq 1200$$

Considerando 1200 como la carga al límite a fatiga del cobre "duro" en kg/cm² y siendo:

W	Módulo resistente de la sección de la pletina de fase dada en cm^3
I_{cc}	Corriente de cortocircuito dada en kA
L	Distancia entre soportes del embarrado dada en cm
D	Distancia entre ejes de pletinas dada en cm

c) Conectores para cables

Serán aptos para conectar cables de aislamiento en seco y cables con aislamiento en papel impregnado. Las extremidades de los cables serán:

- Simplificadas para cables secos.
- Termorretráctiles para cables en papel impregnado.

d) Elementos de mando

De forma generalizada las celdas de maniobra dispondrán de mandos para el interruptor y para el seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra los siguientes accesorios, si se requieren posteriormente:

- Motorizaciones.
- Bobinas de cierre y/o apertura.
- Contactos auxiliares.

Todos estos elementos deberán ser accesibles en tensión, pudiéndose motorizar, añadir accesorios o cambiar mandos, manteniendo la tensión en el Centro.

e) Elementos de control

Para el caso de mandos motorizados, dentro de estos elementos se indicarán bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, los elementos de control serán accesibles en tensión.

Todas las envolventes deben ser herméticas, pudiendo trabajar cubiertas totalmente de agua durante un tiempo igual o superior a 24 horas. Asimismo las características ambientales del lugar donde vayan instaladas deben disponer de una temperatura comprendida entre $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ y una altura máxima sobre el nivel del mar de 1000 metros.

Se dispondrán etiquetas de identificación en el frente de cada celda. Las etiquetas serán de plástico laminado, firmemente fijadas al soporte, escritas indeleblemente en lengua castellana y, eventualmente, otra lengua oficial del Estado, con caracteres de 20 mm de altura, grabados en blanco sobre fondo negro.

Todas las celdas llevarán un esquema unifilar realizado con material inalterable en el que se indicarán los aparatos, enclavamientos y demás componentes.

El conjunto y todos los componentes eléctricos deberán ser capaces de soportar los esfuerzos térmicos y dinámicos resultantes de la intensidad de cortocircuito en sus valores eficaz y de cresta.

Los tornillos, pernos, arandelas etc, para las uniones entre celdas o su fijación a bancada de obra, serán de acero y estarán cadmiados.

El fabricante deberá suministrar los certificados de los ensayos de cortocircuito o en su defecto los cálculos correspondientes que se hayan utilizado para el dimensionado de las barras.

La base de fijación a bancada consistirá en una estructura adecuada para ser anclada al suelo y estará provista de sus correspondientes pernos de anclaje. La estructura y los pernos se suministrarán separados de las celdas, a fin de que puedan instalarse antes que las mismas.

Todas las celdas se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos capas de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado.

2.2.1.2 - Envoltente metálica para 52 KV

A diferencia de las anteriores, estas celdas sólo serán modulares ocupando cada una de ellas una sola función dentro del conjunto que constituye el Centro de Maniobra y Protección, debiendo de cumplir con las normas UNE-EN60694, UNE-EN60298, UNE-EN60056 y UNE-EN60129.

Su instalación será para unas condiciones ambientales de temperatura comprendida entre $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$, no siendo superior a $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ la media durante un período de 24 horas, y la altitud máxima sobre el nivel del mar no superará los 1000 metros.

En cada una de las celdas se distinguirán los siguientes compartimentos:

- a) Compartimento de barras y seccionamiento, inundado de gas SF6
- b) Compartimento de interruptor inundado de gas SF6
- c) Compartimento de cables de potencia
- d) Compartimento de control y mando en B.T.

2.2.2 - APARELLAJE

Las características eléctricas fundamentales de todos los componentes eléctricos según su tensión asignada serán:

▪ Tensiones asignadas	24 Kv / 36 kV / 52 kV
▪ Nivel de aislamiento asignado: A frecuencia industrial de 50Hz, durante 1 min.	52 kV / 70 kV / 95 kV
▪ Impulso tipo rayo	125 kV / 170 kV / 250 kV
▪ Intensidad admisible de corta duración	16 kA / 31,5 kA / 25 kA
▪ Valor de cresta de la intensidad admisible	40 kA / 80 kA / 63 kA

a) Interruptores- seccionadores

En condiciones de servicio, corresponderá a las características eléctricas expuestas anteriormente según sea su tensión asignada.

b) Interruptor automático

Será en SF6, y dispondrá de unidad de control constituida por un relé electrónico, un disparador instalado en el bloque de mando del disyuntor y unos transformadores de intensidad montados en cada uno de los polos.

c) Cortacircuitos fusibles

Las cabinas de protección con interruptor y fusibles combinados estarán preparadas para colocar cortacircuitos fusibles de bajas pérdidas tipo CF. Sus dimensiones se corresponderán con las normas DIN-43.625.

d) Puesta a tierra

La conexión del circuito de puesta a tierra se realizará mediante pletinas de cobre de 25×5 mm conectadas en la parte inferior de las cabinas formando un colector único. Estas pletinas se conectarán entre si y el conjunto a la red general de puesta a tierra para Protección en A.T.

e) Equipos de medida

El equipo de medida estará compuesto de los transformadores de medida ubicados en la Celda de Medida de A.T. y el equipo de contadores de energía activa y reactiva, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado. Las características eléctricas de los diferentes elementos serán:

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en celdas de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas ya instalados en las mismas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que deben instalarse, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc, serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente. Sus características eléctricas estarán especificadas en la Memoria.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc, se tendrá en cuenta a lo indicado, a tal efecto, en la normativa de la Compañía Suministradora.

f) Transformadores de Potencia

Podrán ser encapsulados en resina y refrigeración forzada por aire, o bien en baño de aceite o silicona con refrigeración natural por aire. La instalación de uno u otro tipo de transformador, se ajustará a lo especificado en Mediciones.

De no indicarse lo contrario, el grupo de conexión será DY11n, con punto neutro accesible y borna de conexión junto a las de las tres fases de B.T. Asimismo, dispondrá de conmutador manual en arrollamientos de A.T., para ajuste de tensiones de entrada de la Compañía Suministradora, según sus normas particulares.

Los transformadores se suministrarán completamente montados y preparados para su conexión, debiendo llevar incorporados todos los elementos normales y accesorios descritos en Mediciones. Se consideran elementos normales, bastidor metálico con ruedas orientables para el transporte, puntos de amarre para elevación, grifo de vaciado y orificio de llenado para los encubados, (estos también llevarán funda para alojar un termómetro), tomas de conexión para la puesta a tierra y placa de características.

Los transformadores encubados serán herméticos, de llenado integral con cuba elástica construida en chapa de acero. Las paredes laterales de la cuba estarán formadas por aletas deformables elásticamente para adaptar su volumen a las dilataciones del líquido aislante y evitar sobrepresiones. Su construcción será conforme a normas UNE-21.428-1, y UNE-EN60.076.

Para estos transformadores se preverá un depósito y canalizaciones de recogida (al mismo desde sus celdas) del líquido aislante; tanto las canalizaciones como el depósito, se construirán enterrados en el Centro de Transformación. La capacidad del depósito será, como mínimo, la necesaria para recoger todo el líquido del transformador de mayor volumen instalado. Cuando el líquido sea aceite, se preverá una instalación de detección y extinción automática de incendios de conformidad y en cumplimiento de la MIE-RAT 14 (punto 4.1-b.2).

Los transformadores encapsulados serán en resina epoxi polimerizada, clase térmica F, mezclada con harina de sílice y endurecedor; todos ellos, materiales autoextinguibles. Las bobinas, una vez encapsuladas, deberán ser sometidas a ensayo de descargas parciales según EN-60.726, UNE-21.538-1 y UNE-EN60.076.

El núcleo magnético será en banda magnética de grano orientado, laminada en frío, aislada eléctricamente en ambas caras por una capa fina de carlita. Su construcción dará como resultado un perfecto ensamblado entre columnas y culatas (de sección circular prácticamente), fijadas rígidamente mediante perfiles metálicos (en los encubados podrán ser de madera) con pasadores y zunchos de apriete, a fin de obtener un nivel acústico inferior a 80 dB(A) en transformadores hasta 1.600 kVA.

Los devanados de B.T. serán en banda de aluminio, dispuestos en capas separadas (especialmente en los encapsulados) que permitan mejorar su refrigeración. Los devanados de A.T. serán en hilo o cinta de aluminio.

Los transformadores llevarán un sistema de control y protección con prealarma y disparo, que será de temperatura para los encapsulados, y de temperatura y presión del líquido aislante con detección de gases, en los encubados.

Los terminales de B.T. serán del tipo "pala" adecuados a la intensidad nominal del transformador. Los de A.T. serán del tipo "espárrago" para conexión por terminal. Tanto unos como otros serán en cobre, debiendo ir rígidamente unidos y aislados a la estructura del transformador, que les permitirá aguantar sin deformación, los esfuerzos electrodinámicos debidos a cortocircuitos.

Las celdas que albergarán a los transformadores serán (de no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto), en obra civil con tabiques de 100 mm de espesor, rematadas sus cantoneras con perfiles de hierro en U-100. El frente de la celda se construirá mediante puerta metálica de doble hoja con unas dimensiones mínimas de $500+A$, siendo A = frente del transformador, en mm. La altura de la puerta será la del local, disminuida 300 mm, quedando la abertura en la parte superior de la celda. Será fabricada en chapa de hierro ciega de 2 mm de espesor sobre bastidor del mismo material. Irá equipada de cerraduras enclavadas manualmente con los sistemas de apertura de los interruptores de A.T. y B.T. del transformador correspondiente, así

como dos mirillas transparentes en material inastillable de 200×300 mm a 1.800 mm del suelo.

Todos los elementos metálicos de las celdas de transformadores (puertas y herrajes) serán pintados en el mismo color de las envolventes de las cabinas de A.T., previo tratamiento mediante dos capas de pintura antioxidante.

Los transformadores, en sus celdas, irán apoyados en perfiles de hierro en UPN-100 o UPN-120 (según la anchura de las ruedas de los transformadores a instalar) empotrados en el suelo, los cuales servirán de guía a las ruedas, permitiendo su acañamiento para inmovilización de los transformadores. Esta fijación de transformadores se hará en tal punto de la celda, que las distancias entre los terminales de A.T. y masas sean como mínimo de 100 mm + 6 mm por kV o fracción de kV de la tensión de servicio, respetándose una distancia mínima entre transformadores y cerramiento de 200 mm.

Cuando los transformadores sean encubados, el suelo de la celda dispondrá de pendientes y sumidero con canalización de \varnothing 80 mm, hasta el pozo de recogida de líquidos aislantes (aceites o siliconas). En el sumidero, cuando el líquido sea inflamable, se dispondrá de una cesta de malla metálica, recubriéndose el lecho de la celda con cantos rodados para dificultar el paso del aire al sistema de drenaje y conseguir extinguir la llama en caso de incendio.

Para la conexión de circuitos en B.T. a bornas del transformador se instalarán en todos los casos, un juego de pletinas de cobre soportadas por aisladores fijados en apoyos metálicos rígidos, que servirán de paso intermedio entre los cables y las bornas de B.T. del transformador. Desde la pletina de la borna del neutro se derivará, mediante cable aislado 0,6/1 kV, para la puesta a tierra del mismo. Esta "toma de tierra" será independiente eléctricamente para cada uno de los transformadores y también de la utilizada para herrajes.

Todos los transformadores se suministrarán con dos placas de características. Una irá fijada en el propio transformador, y la otra en la puerta de acceso a la celda que ocupa dicho transformador, de tal forma que sea visible sin necesidad de entrar a dicha celda para leerla.

2.2.3 - NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Todas las normas de construcción e instalación del Centro de Transformación se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normas que le pudieran afectar, emanadas por Organismos Oficiales.

2.2.4 - PRUEBAS REGLAMENTARIAS

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de la entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Regulación de las protecciones de fase y homopolares.
- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra para protección en Alta Tensión (herrajes).
- Resistencia de las puestas a tierra de los Neutros de transformadores.
- Resistencia eléctrica del suelo.
- Tensiones de paso y de contacto.
- Prueba y funcionamiento de enclavamientos eléctricos y mecánicos establecidos.

2.2.5 - CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

a) Prevenciones Generales

1. Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente deberá dejarlo cerrado con llave.
2. Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "peligro de muerte".
3. En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
4. No estará permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua para apagarlo, excepto que sea nebulizada.
5. No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
6. Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente los guantes y sobre banqueta.

7. En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo el personal estar instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.
8. Cuando los transformadores de potencia estén o sea posible su acoplamiento en paralelo, se establecerá enclavamiento eléctrico entre las protecciones de Alta Tensión y Baja Tensión de cada uno de ellos; de tal forma que al abrir el interruptor de protección propio de A.T. se dé ocasión a que automáticamente abra su correspondiente en B.T.
9. Existirá enclavamiento por cerradura-llave entre el interruptor de protección en A.T. del transformador de potencia y las puertas de acceso a la celda que aloja a dicho transformador.

b) Puesta en Servicio

1. Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
2. Cuando los transformadores de potencia estén o sea posible su acoplamiento en paralelo, antes de su conexión al CGBT, se comprobará que la tensión (en B.T.) de todos ellos en vacío tiene el mismo valor en voltios.
3. Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se recorrerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

c) Separación de Servicio

1. Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado 2.2.5.b), es decir, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
2. Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.
3. A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación en las líneas de alta y de

baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenir en la parte de línea comprendida entre la celda y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para garantizar la seguridad de personas y cosas.

4. La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento, que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

d) Prevenciones Especiales

1. No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características y curva de fusión.
2. No debe de sobrepasar los 60°C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.
3. Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observe alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la Compañía Suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.
4. El tarado de relés de fase y homopolares estarán ajustados a las condiciones de la propia instalación, y no será modificado sin causa justificada; yendo siempre acompañado del previo cálculo por el que se cambian las condiciones de seguridad.

2.3 - CABLES DE TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA (1-52 KV)

Los cables que este apartado comprende, han quedado definidos en el 2.1.- *Generalidades*, pudiendo ser para su instalación aérea, a la intemperie o enterrada. Todos ellos aislados con Polietileno Reticulado (XLPE), goma Etileno-Propileno (EPR), o papel impregnado (serie RS) construidos según normas UNE 20.432, 21.172, 21.123, 21.024, 20.435, 21.022, 21.114 y 21.117, así como la UNESA 3305. Podrán ser en cobre o aluminio, y siempre de campo radial.

La naturaleza del conductor quedará determinada por **Al** cuando sea en aluminio, no teniendo designación alguna cuando sea en cobre.

Los cables serán por lo general unipolares, salvo que se indique lo contrario en otros documentos del Proyecto, y calculados para:

- Admitir la intensidad máxima de la potencia instalada de transformadores, incluso en el caso de circuito en Anillo, que permitirá abrirlo en cualquiera de sus tramos sin detrimento para la mencionada potencia.
- Soportar la corriente presunta de cortocircuito sin deterioro alguno durante un tiempo superior a un segundo.

Para ello se utilizarán las tablas facilitadas por el fabricante, teniendo en cuenta su forma de instalación y recomendaciones en el tendido y montaje de los cables. Las conexiones para empalmes y terminales deberán ser realizadas siempre mediante accesorios normalizados y kits preparados y apropiados al tipo de cable.

2.3.1 -CABLES AISLAMIENTO CON POLIETILENO RETICULADO (XLPE)

Serán para instalación aérea, bien directamente fijado a soportes, bien alojado en canalizaciones. Cuando el trazado del circuito o línea exija tramos enterrados, podrá ser utilizado este cable siempre y cuando se le dote de una cubierta exterior especial y termoplástica según recomendación UNESA 3305C.

Soportarán temperaturas de trabajo para el conductor de 90°C en régimen permanente y de 105°C en sobrecargas, siendo de 250°C en el caso de cortocircuito con tiempo de duración igual o inferior a 5 segundos.

Durante el tendido, el radio de curvatura de los cables no será inferior a 10 veces la suma del diámetro exterior del cable unipolar (D) y el del conductor (d), es decir $R_{\text{curvatura}} \geq 10 \times (D+d)$, ni los esfuerzos de tracción superar los 5 kg/mm² aplicados directamente al conductor (no a los revestimientos) cuando sean de cobre, y de 2,5 kg/mm² en el caso de aluminio. Asimismo, la temperatura del cable durante esta operación debe ser superior a los 0°C y la velocidad de tendido no exceder de 5 m/min.

2.3.2 - CABLES AISLAMIENTO CON GOMA ETILENO-PROPILENO (EPR)

Serán para instalación enterrada en lugares húmedos y encharcados, bien directamente o bien alojados en tubos.

Soportarán temperaturas de trabajo para el conductor de 90°C en régimen permanente y de 130°C en sobrecarga, siendo de 250°C en el caso de cortocircuito con tiempo de duración igual o inferior a 5 segundos.

Durante el tendido se seguirán las mismas recomendaciones hechas para el cable XLPE del apartado anterior.

La profundidad a la que deben ir enterrados será como mínimo de 70 centímetros.

Cuando vayan canalizados en tubos, cada uno de estos no alojará más de una terna (3 unipolares de un mismo sistema trifásico), siendo la relación entre el diámetro del tubo (D) y el del conductor unipolar de la terna (d) igual o superior a $D/2d = 2$; $D/d = 4$.

En el caso de ir directamente enterrados, se abrirá una zanja de 60 cm de ancho con una profundidad mínima de 85 cm. El terreno firme del fondo se cubrirá con un lecho de arena de río (nunca de mar) o tierra vegetal tamizada de 15 cm de espesor, sobre el que se tenderán los cables que de ser unipolares quedarán separados uno de otro 8 cm como mínimo. Sobre ellos se echará una misma capa del mismo material que la cama, con 20 cm de espesor, para posteriormente proceder al relleno de la zanja con el material que se sacó para hacerla, teniendo presente la necesidad de colocar señalizaciones que denuncien la presencia de los cables, en futuras excavaciones. Como señalizaciones se colocará una hilera de ladrillos macizos por encima de los cables a 25 cm, y por encima de los ladrillos a 10 cm una cinta o banda de polietileno color amarillo en donde se advierte de la presencia inmediata de cables eléctricos. La cinta será según norma UNE 48103.

Cuando la instalación sea en tubo enterrado, la zanja y sistema de señalización serán idénticos a los descritos anteriormente. En este caso los tubos se registrarán mediante arquetas de 150×150 cm separadas como máximo 15 metros. Las arquetas una vez pasados los cables, se llenarán con arena de río y se cerrarán con tapa enrasada con el pavimento.

3 - GRUPOS ELECTRÓGENOS

3.1 - GENERALIDADES

Cuando en aplicación de la ITC-BT-28, apartado 2.3 o necesidades propias del Proyecto, sea necesario instalar un Suministro Complementario (Art 10 del R.E.B.T) mediante Grupos Electrónicos, tal como es este caso, estas instalaciones se realizarán conforme al Reglamento de Centrales Generadoras de Energía Eléctrica.

El local destinado a alojar estos equipos dispondrá de aberturas desde el exterior que permitirán la entrada y salida del aire necesario para la refrigeración por radiador y

combustión del motor, sin que la velocidad del aire por las aberturas alcance más de 5 m/s. Asimismo dispondrá de salida para la chimenea destinada a la evacuación de los gases de escape. Cuando no se pueda garantizar estas condiciones de refrigeración por aire, el sistema será mediante intercambiador de calor (en sustitución del radiador) y torre de refrigeración separada del grupo electrógeno. Los cerramientos interiores del local tendrán una resistencia al fuego RF-120 y cumplirán a estos efectos con lo especificado para zonas de riesgo especial medio en el Código Técnico de la Edificación.

El techo del local que alberga el GE deberá estar impermeabilizado, no permitiéndose el paso por él de tuberías con líquidos y gases.

Antes del suministro del grupo electrógeno, la Empresa Instaladora (EI) entregará a la Dirección Facultativa (DF) para su aprobación si procede, todos los planos de implantación y detalles de la obra civil auxiliar necesaria que permita el acondicionamiento del local destinado a la ubicación del grupo y servidumbres tales como de paso para conducciones del aire de refrigeración y chimeneas de gases de escape. Todo ello encaminado a que el montaje del grupo y el suministro de combustible al mismo sea el recomendado por el fabricante y el exigido por la actual reglamentación aplicable en este caso.

El punto neutro del grupo se pondrá a tierra mediante una "toma de tierra" independiente de las del resto de instalaciones.

El funcionamiento del grupo será en reserva del Suministro Normal proporcionado por la Compañía Eléctrica, siendo su arranque y maniobras de conexión a la red, así como de desconexión y parada, totalmente automáticas por fallo o vuelta del Suministro Normal.

El Grupo Electrónico (GE) será suministrado completamente montado sobre bancada y probado en el taller de su fabricación. Como elementos separados de bancada para su ubicación e instalación independiente en obra, solo se admitirá el cuadro eléctrico de control y mando, el silencioso de relajación para el aire de salida, y chimenea con tuberías de gases de escape como elementos normales, y excepcionalmente el radiador con electroventilador cuando la disposición del local lo obligue. En cualquier caso, la solución monobloc con todos los equipos incorporados sobre bancada será la más aceptable.

Cuando el cuadro eléctrico se sirva separado de bancada, los circuitos de enlace (potencia, auxiliares, control y mando) entre el GE y el cuadro eléctrico se considerarán dentro del suministro e instalación del GE. Las características que definirán al GE serán las siguientes:

- Potencia en régimen continuo del motor a 1.500 rev/min, en CV o kW.

- Potencia en régimen de emergencia del motor a 1.500 rev/min, en CV o kW.
- Potencia máxima del alternador en kVA.
- Tensión de suministro en sistema trifásico.
- Factor de potencia para el que se da en kVA la potencia del alternador.
- Frecuencia de la corriente alterna.
- Tipo de arranque (normal, automático por fallo de red, etc).
- Modo de arranque (por batería de acumuladores, aire comprimido, etc).
- Tipo de combustible y consumo en litros/CVxh o litros/kWxh.
- Tipo de refrigeración (aire o agua).
- Dimensiones y peso.

Todas estas características, así como tipo de refrigeración (por aire o por agua mediante torre de refrigeración) y demás instalaciones complementarias (alimentación, almacenamiento de combustible, chimenea, etc.) corresponderán con lo descrito en Memoria y relacionado en Mediciones.

Las chimeneas destinadas a la evacuación de gases de escape, de no indicarse lo contrario en otros documentos del proyecto, serán conducidos a la cubierta del edificio con una sobrealtura de cinco metros con respecto al edificio de mayor altura en un círculo con cincuenta metros de radio.

3.2 -COMPONENTES

La construcción y los elementos para su fabricación cumplirán con las normas DIN 6270, 6271, y 9280, IEC-34/1, ISO DIS 8528 y AS1359 y 2789.

3.2.1 - MOTOR DIESEL

Será refrigerado por aire o agua, según se indique en mediciones, con sistema de aspiración turboalimentado.

La potencia del motor será para combustible Gasóleo de 10.000 kcal/kg de poder calorífico. El motor dispondrá como mínimo de los siguientes sistemas de equipamiento:

- Admisión y escape con filtros de aire, colectores de escape secos, conexión flexible de escape y silencioso de gases.
- Arranque eléctrico con motor de c/c y batería de acumuladores o por aire comprimido (según Memoria y Mediciones).

- Alimentación de combustible con filtro y tuberías flexibles de alimentación y retorno.
- Lubricación con filtro de aceite, cárter con respiradero, radiador refrigerador, tubo de llenado y varilla de nivel.
- Seguridad con solenoide de paro y sensores de alarma de paro por baja presión de aceite, alta temperatura del agua de refrigeración y sobrevelocidad.
- Refrigeración con bomba centrífuga para el agua movida por engranajes, termostatos y resistencia de caldeo, con radiador e intercambiador según mediciones.
- Control y Gobierno con parada manual, regulador electrónico de velocidad del motor, horómetro, panel de instrumentos con Manómetro de combustible, Manómetro de aceite y Termómetro de esfera para el agua de refrigeración.

3.2.2 - ALTERNADOR

De corriente trifásica autorregulado y autoexcitado, sin escobillas, con un solo cojinete y protección antigoteo, diodos supresores de sobrevoltajes debidos a variaciones de la carga, arrollamientos reforzados y aislamiento clase F en los devanados del estator, rotor y excitatriz. Protección IP-22.

Dispondrá de módulo de regulación sin partes móviles, protegido mediante resina epoxi y su control sobre la tensión de fases, en función de la frecuencia, se realizará mediante un sistema de sensores que asegure y mejore la regulación en el caso de desequilibrio de fases en la carga.

3.2.3 - ACOPLAMIENTO Y BANCADA

La unión entre motor y alternador se realizará mediante acoplamiento elástico ampliamente dimensionado para soportar el par y la potencia de transmisión, con absorción de vibraciones.

El conjunto Motor-Alternador irá montado y alineado sobre bancada construida en perfiles de hierro electrosoldados, a la que se unirá mediante soportes antivibratorios.

3.2.4 - CUADRO DE PROTECCIÓN, ARRANQUE Y CONTROL

Podrá ir en bancada o separado. En él irán alojados los siguientes componentes:

- Interruptor automático de protección del circuito de potencia para su conexión al panel de conmutación del cuadro general de B.T. del edificio. Será de corte

omnipolar y dispondrá de un módulo de protección contra sobreintensidades y cortocircuitos.

- Módulo informático de Mando y Vigilancia.
- Vigilantes de tensión de Red y Grupo regulables.
- Cargador automático de batería de acumuladores.
- Panel de funciones y alarmas con pulsadores luminosos servicios: Automático, Manual, Pruebas y Desconectado.
- Aparatos de medida con: Frecuencímetro, Voltímetros y Amperímetros para consumos y carga de acumuladores.
- Protecciones y contactores para circuitos auxiliares de funcionamiento, sistemas de equipamiento, regulación y mantenimiento.

3.2.5 - DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

Su capacidad se dimensionará para ocho horas de funcionamiento continuo a plena carga. Su construcción será con doble pared e irá instalado en el local del GE, bien apoyado en el suelo, bien sobre bastidor autoportante (apoyado en el suelo). En cualquier caso dispondrá de tomas bajas para impulsión y alta de retorno del Gasóleo, indicador de nivel con contacto de alarma, respiradero, bomba manual de llenado con manguera flexible de 3,5 m y válvulas de purga.

3.2.6 - Juego de herramientas

Se suministrará una caja de herramientas con útiles universales y específica para el GE con un mínimo de 70 unidades entre las que se incluirán: llaves, martillos, juego de atornilladores, alicates, aceitera, bomba de engrase, juego de galgas, cepillos de púas, etc,

3.2.7 - DOCUMENTACIÓN Y APOYO TÉCNICO

Incluirá la siguiente documentación:

- Planos de esquemas del sistema eléctrico.
- Libros de despiece del motor diesel.
- Manual de mantenimiento.
- Curso básico a personal de Mantenimiento para inspecciones y pruebas periódicas del GE.

3.3 - NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Para el acondicionamiento del local y obras complementarias necesarias para la instalación del GE, se tendrán presentes las recomendaciones y planos de detalle del fabricante, así como las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas para llevarlas a término.

Además de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normas que pudieran afectar emanadas de Organismos Oficiales, específicamente Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación de fecha 12/11/82 e Instrucciones Técnicas Complementarias de fecha 06/07/84.

3.4 - PRUEBAS REGLAMENTARIAS EN LA PUESTA EN SERVICIO

Una vez el GE instalado y dispuesto para su funcionamiento, se examinará la buena ejecución y acabado de las instalaciones, para seguidamente someterlo a las siguientes pruebas:

3.4.1 - FUNCIONAMIENTO MODO MANUAL EN PRESENCIA DE RED

Mediante los pulsadores de la placa frontal del cuadro eléctrico se realizarán las siguientes maniobras:

1. Arrancada del GE hasta que se consiga la frecuencia y tensión nominales.
2. Transferencia de carga de Red al GE, comprobando el buen funcionamiento de las conmutaciones .
3. Estando el GE en prueba 2), se cortará el suministro general de Red comprobando que en estas condiciones no es posible realizar la transferencia manual a Red. Conectando de nuevo el suministro general de Red se procederá a la prueba 4).
4. Transferencia manual de carga desde el GE a la Red, volviendo a comprobar el buen funcionamiento de las conmutaciones.
5. Parada del GE.

3.4.2 - FUNCIONAMIENTO MODO AUTOMÁTICO EN AUSENCIA DE RED

En esta función el GE debe arrancar por las siguientes causas:

- a) Fallo total del Suministro de Red.
- b) Fallo de algunas de las fases L1, L2 o L3.
- c) Bajada o subida de la tensión de Red fuera de los límites de % establecidos.
- d) Variación de la frecuencia de la tensión de Red fuera de los límites establecidos.
- e) Inversión de la secuencia de fases.

En este modo de funcionamiento se realizarán las siguientes pruebas:

1. Comprobación del arranque y transferencias GE-Red por las causas anteriores, así como que deberá estar comprendido entre 20 y 30 segundos.
2. Ajustes de temporizaciones de arranque ante fallos de Red y de transferencias de carga.

La transferencia de GE a Red se realizará con retardo mínimo de 15 segundos para confirmar la estabilidad del retorno. Hecha la transferencia GE-Red el GE debe mantenerse girando unos minutos para su refrigeración, parándose por sí solo y quedando en vigilancia para iniciar un nuevo proceso.

3.4.3 - FUNCIONAMIENTO MODO PRUEBAS

En este funcionamiento se volverán a repetir las pruebas de Funcionamiento Modo Manual en presencia de Red. Quitando el suministro de Red, se realizarán las pruebas de Funcionamiento Modo Automático en ausencia de Red. Los resultados deben ser los mismos que los obtenidos en pruebas anteriores.

Pasando a Modo Desconectado, sea cual fuere el estado de las instalaciones del GE y la función que se encuentre realizando, el GE se deberá parar por sí solo.

Se examinará y verificará el estado de Pulsadores, Lámparas de Señalización y Alarmas de la placa frontal del cuadro eléctrico del grupo y transferencias, debiendo existir como mínimo:

- Conmutador Modos de Funcionamiento: MANUAL, AUTOMÁTICO, PRUEBAS Y DESCONECTADO.

- Pulsadores de: ARRANQUE MANUAL, PARADA MANUAL, CONEXIÓN DE CARGAS A RED, CONEXIÓN DE CARGAS A GRUPO, CORTE BOCINA, DESBLOQUEO DE ALARMAS, PRUEBA LÁMPARAS Y PARADA EMERGENCIA.
- Lámparas de señalización: PRESENCIA DE RED, PRESENCIA DE GRUPO, FALLO ARRANQUE, BAJA PRESIÓN ACEITE Y EXCESO TEMPERATURA.
- Alarmas con identificación: FALLO ARRANQUE AUTOMÁTICO, BAJA PRESIÓN DE ACEITE, PARADA DE EMERGENCIA Y BAJO NIVEL DE COMBUSTIBLE.

4 - EQUIPOS SUMINISTRO ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (S.A.I.)

4.1 - GENERALIDADES

Su función principal es asegurar la alimentación continuada de energía eléctrica estabilizada y filtrada, sin interrupción a cargas críticas, en las siguientes situaciones de la alimentación de entrada al equipo:

- Corte del suministro eléctrico normal.
- Sobretensiones o subtensiones momentáneas permanentes.
- Picos transitorios.
- Microcortes.

El suministro en salida, a semejanza del de entrada, será corriente alterna senoidal con la misma tensión nominal.

La función principal del S.A.I. deberá estar garantizada durante el tiempo de autonomía especificado en placa de características, mediante la energía almacenada en sus baterías. Así mismo, deberá evitar que ningún corte o variación en los parámetros de la red de entrada, pueda influir en la estabilidad y filtrado de la tensión de salida.

En su fabricación los materiales y componentes utilizados deberán ser nuevos y de suministro ordinario, no pudiendo haber sido utilizados anteriormente, excepto en los propios ensayos de su proceso de fabricación.

Todos los dispositivos electrónicos activos deberán ser sólidos, formando subconjuntos y módulos intercambiables que faciliten el stock y mantenimiento, asegurando al propio tiempo su elevada fiabilidad dentro de los parámetros de utilización.

Dada la importancia creciente de la protección del medio ambiente se deberán tener presentes todas las medidas ecológicas recomendadas, tanto en la construcción como en su concepción tecnológica, y así deberán estar fabricados con materiales reciclables sin PVC u otros plásticos que puedan dañar el entorno. Los embalajes igualmente deberán estar fabricados a partir de materiales reciclables de forma que preserven los recursos naturales.

Su tecnología deberá minimizar las repercusiones en la red, garantizar un factor de potencia equivalente a la unidad, reducir los costes de explotación por alto rendimiento y disminuir al máximo la generación de calor y ruido. Todo esto permitirá obtener la certificación ISO 9.001, de forma que puedan afrontarse con garantías las exigencias comunitarias en materia de protección medioambiental.

Deberán ser concebidos, probados y preparados según las más recientes normas IEC y CEE sobre este tipo de equipos.

Estarán diseñados para aguantar temperaturas ambientales entre 0°C y 40°C con una humedad relativa de hasta el 90% sin condensaciones. Su clase de protección será IP 205.

Para potencias iguales o superiores a 700 vatios, todos los SAIs dispondrán de By-pass estático por avería en el equipo, By-pass manual para mantenimiento y Filtro de Armónicos que disminuyan la reinyección de ellos a la red.

Cumplirán con las normas de seguridad IEC 950 y EN 50091-1-1, con compatibilidad electromagnética conforme a la EN 50091-2. clase A, y sus configuraciones serán según normas IEC 62040-3 y ENV 50091-3.

Todas las señalizaciones serán sobre pantalla de cristal líquido, disponiendo de ellas para:

- Modo funcionamiento.
- Tensión, Intensidad y Frecuencia en Entrada.
- Tensión, Intensidad y Frecuencia en Salida.
- Tensión e Intensidad de Batería.
- Tiempo real de autonomía.
- Alarma paro inminente.
- Alarma funcionamiento modo Batería.

Deberá disponer de contactos libres de tensión y salidas propias para señalización remota de:

- S.A.I. conectado.
- Funcionamiento modo By-pass, con alarma “acústica-luminosa”.
- Funcionamiento modo batería, con alarma “acústica-luminosa”.
- Baterías descargadas.
- Indicación del tiempo real de autonomía con la carga de ese momento.

Asimismo dispondrá de un módulo de comunicaciones (interface, ordenadores) RS 232 que permita la gestión externa del equipo y una tarjeta de conexión a red informática SNMP.

Hasta la potencia nominal de 700 VA, serán del tipo LINE INTERACTIVE VI con estabilizador de tensión (AVR) y módulo de comunicaciones RS 232 con el correspondiente software para comunicación, con Entrada/Salida: Monofásico/Monofásico. Para potencias superiores será ON-LINE de doble conversión, y conmutaciones automática por fallo intrínseco del equipo, y manual para mantenimiento; pudiendo ser su Entrada/Salida: Monofásica/Monofásica, y Trifásica/Monofásica.

Los S.A.I.s del tipo ON-LINE, no darán lugar a una “separación de circuitos” entre la corriente de entrada y la de salida actuando en “Modo Red Presente”, y cumplirán en todo con lo exigido por la ITC-BT-28 referente a fuentes propias centralizadas de energía para alimentación a Servicios de Seguridad pertenecientes a la categoría “SIN CORTE”.

El nivel máximo de ruido debido a un funcionamiento normal, incluida la ventilación forzada de que debe disponer el S.A.I., no superará los 56 dB a un metro de distancia.

El control de calidad estará asegurado mediante un programa con certificado expedido por AENOR u otra entidad internacional reconocida.

Todos los equipos y componentes suministrados deberán ser productos de catálogo y haber dado pruebas y referencias de un buen funcionamiento, no debiendo generar en la red de entrada (suministro normal) corrientes armónicas, además de bloquear la transmisión de las generadas en la carga. Con los S.A.I. se entregará la siguiente Documentación:

- Manual de Instalación.
- Manual de Utilización.
- Manual de Puesta en Marcha.
- Pruebas de reinyección de corrientes armónicas y factor de potencia en carga.

4.2 -CARACTERÍSTICAS GENERALES

4.2.1 - Batería De Acumuladores

Su capacidad en A/h, ó kWxh será conforme con las necesidades reales establecidas en Memoria y Mediciones. Los acumuladores a utilizar serán de Plomo-Calcio (Pb-Ca), estancos y sin mantenimiento, formada por monobloques de 6/12 V según DIN 40739 o DIN 40741. En caso de ser batería según DIN 40739 deberá estar equipada con tapones de recombinación de gases, con ausencia en 5 años de mantenimiento.

El diseño de la vida de las baterías, en condiciones normales de funcionamiento e instalación, deberá ser como mínimo hasta 10 años con capacidad restante, al menos, del 80%.

Su característica de carga será con compensación de la tensión en función de la temperatura, y el tiempo de carga no será inferior a 4 horas para el 90% de la carga. Irán instaladas en un armario metálico de color a elegir por la DF y según exigencias de la VDE 0510. Las tensiones nominales, de carga y flotación, serán las indicadas en Memoria y Mediciones. Dispondrán de protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos, así como de test automático programable y software de gestión y alarma de baterías.

4.2.2 - Entrada Del Equipo

Será para conexión a un suministro normal de 3x400 V o de 231 V, con una tolerancia del $\pm 15\%$ en el funcionamiento normal y del $\pm 10\%$ en el By-Pass, para una frecuencia nominal de 50 Hz $\pm 6\%$ y velocidad de sincronismo 1 Hz/s con sincronismo de adaptación.

La forma de onda de entrada deberá ser senoidal y la distorsión armónica que el S.A.I. dé lugar en ella no superará al 8% en corriente, y al 5% en tensión (THD); ambos en valores RMS para cualquier condición y régimen de carga.

Su inmunidad electromagnética será conforme a las normas VDE 0160 y EN 50082-1.

Dispondrá de alarmas para indicar "fuera de límites" de tensión o frecuencia.

4.2.3 - Salida Del Equipo

La potencia de carga máxima en kilovatios será la indicada en Memoria y Mediciones para una tensión de 3x400 V o de 231 V según sean trifásicos o monofásicos,

permitiendo una sobrecarga del 200% durante siete segundos y del 150% durante un minuto.

La tensión de salida estará regulada en un $\pm 1\%$ con carga estática simétrica, en un $\pm 3\%$ con carga estática asimétrica, y un $\pm 5\%$ con carga dinámica de 0 a 100%.

La distorsión armónica no superará los límites del $\pm 3\%$ para carga lineal, y del $\pm 5\%$ para la no lineal, tanto en tensión como en intensidad, y siempre en valores RMS.

La frecuencia será de ± 50 Hz estando sincronizada con la red de entrada, y su valor no superará los límites del 0,1% con la red ausente (modo batería).

Permitirán el acoplamiento en paralelo hasta de 6 unidades; con el fin de poder satisfacer futuras ampliaciones de demandas crecientes de la carga, así como de necesidades para soluciones de redundancia, superredundancia y redundancia n+1.

Dispondrán de alarmas para acusar las sobrecargas y tensión fuera de límites, así como señalización permanente (estando en modo batería) del tiempo de autonomía disponible del suministro al régimen de consumo que está proporcionando.

4.3 - TIPO DE SAIS Y CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

4.3.1 - SAI Monofásico Hasta 700 Vatios

Topología:	line – interactivo/ VI
Autonomía:	20 minutos con una carga de dos PCs
Número de salidas:	2×IEC320C13
Interfaz de comunicaciones:	integrable, Multisistema, RS 232
Puertos telefonía:	2×RJ-11
Temperatura ambiente:	25° C \pm 10°C
Humedad relativa:	< 95% sin condensación
Normas de diseño y fabricación:	Calidad según ISO 9000-9002; Seguridad según EN55022; Radiofonía e Inmunidad según EN50091-2, FCC CIB P-15 S-J, ANSI C62.41 (IEEE587)A y B; Vibración y caída según IEC 68-2-27 y 68-2-32

Rendimiento 100% carga:	> 98%
Ruido acústico:	< 40 dB (A)
Tensión de entrada:	231 V c.a.
Tolerancia de tensión:	Paso a baterías con Subtensión de 165 V Sobretensión 270 V
Frecuencia de entrada:	50 Hz \pm 5%
Factor de potencia de entrada:	> 0,99 (al 100% de carga)
Tensión nominal de continua:	12 ó 24 V
Vida media de baterías:	mínimo 5 años
Tiempo de recarga de baterías:	mínimo 2 horas y máximo 10 horas para el 90% de capacidad
Tensión de salida:	231 V c.a. \pm 5% (\pm 2% en baterías)
Frecuencia de salida:	sincronizada 50 Hz (\pm 0,1 %)
Potencia de salida:	550 VA (mínimo)
Factor de potencia de la carga:	desde 0,5 capacitivo hasta 0,5 inductivo
Capacidad de sobrecarga:	120 % durante 1 minuto
Factor de cresta de la carga:	3:1

4.3.2 - S.A.I. Monofásico Entre 700 Y 4.000 Vatios

Topología:	on-line doble conversión VFI
Autonomía:	según especificaciones de Memoria y Presupuesto
Funcionamiento:	automático, con control manual y comprobación automática de baterías
Autodiagnóstico:	automático, programable, mínimo cada 14 días incluyendo prueba de baterías

Interfaz de comunicaciones:	RS232 (DB9) integrado
Interfaz usuario:	LEDs con carga / medidor de batería y alarmas
Interfaz red:	Windows NT, Novell, SCO UNIX, IBM AIX, OS/2, HP-HX, Solaris
Interfaz SNMP:	mínimo adaptador SNMP
Temperatura ambiente:	de 0° C a 40° C
Humedad relativa:	< 95% sin condensación
Normas de diseño y fabricación:	Calidad según ISO 9001; Seguridad según EN55022; radiofrecuencia e inmunidad según EN50091-2, FCC CIBP-155-J, ANSI C62.41 (IEEE 587) Cat A y B; Vibración y caída según IEC 68-2-27 y 68-2-32
Ruido acústico:	< 40 dB (A)
Tiempo transferencia:	Nulo
Tensión de entrada:	231 V c.a.
Tolerancia de tensión:	Subtensión de 170V y sobretensión de 276V sin paso a baterías.
Frecuencia de entrada:	50 Hz \pm 5%
Protección sobretensiones:	según EN50082 y conforme IEC801-4
Eliminación EMI:	según EN55022, CISPR 22B
Baterías:	herméticas de Pb-Ca. Sin mantenimiento
Tiempo de recarga de baterías:	mínimo de 4 horas y máximo de 10 horas para el 90% de su capacidad
Vida media de baterías:	mínimo: 5 años
Tensión de salida:	231 V c.a. \pm 1,5%
Frecuencia de salida:	Sincronizada, 50 Hz \pm 0,01% (batería)
Factor de potencia de la carga:	Desde el 0,5 hasta el 1 inductivo
Capacidad de sobrecarga:	150 % durante 4 segundos

Factor de cresta de la carga:	3:1
-------------------------------	-----

4.3.3 - S.A.I. Monofásico Y Trifásicos Entre 4.000 Y 30.000 Vatios

Topología:	On-line doble conversión acoplable en paralelo
Autonomía:	según especificaciones de Memoria y Presupuesto
Funcionamiento:	automático, con control manual de módulos. Comprobación automática de batería, by-pass y silencio de alarmas
Autodiagnóstico:	automático, programable, mínimo cada 14 días incluyendo prueba de baterías
Paso a By-Pass:	automático, por sobrecarga o fallo S.A.I.
Interfaz de comunicaciones:	Dos salidas RS 232 integradas (una para comunicación con PC y otra para sinóptico remoto)
Interfaz usuario:	LEDs con carga / medidor de batería y alarmas
Interfaz red:	Windows NT, Novell, SCO UNIX, IBM AIX, OS/2, HP-HX, Solaris
Interfaz SNMP:	mínimo adaptador SNMP
Temperatura ambiente:	De 0° C a 40° C
Humedad relativa:	< 95% sin condensación
Normas de diseño y fabricación:	Calidad: según ISO 9001; Seguridad según EN55022; radiofrecuencia e inmunidad según EN50091-2, FCC CIBP-155-J, ANSI C62.41 (IEEE 587) Cat A y B; Vibración y caída según IEC 68-2-27 y 68-2-32
Ruido acústico:	< 56 dB (A)
Rendimiento al 100% de carga:	≥ 91%.
Tiempo transferencia:	Nulo
Tensión de entrada:	231 V c.a. o 400 V c.a.
Tolerancia de tensión:	± 15%
Frecuencia de entrada:	50 Hz ± 5%

Protección sobretensiones:	Según EN50082-1 y conforme IEC801-4/5
Eliminación EMI:	Según EN55022, CISPR 22B
Baterías:	Herméticas de Pb-Ca. Sin mantenimiento
Tiempo de recarga de baterías:	Mínimo de 4 y máximo de 10 horas para el 90% de su capacidad
Vida media de baterías:	Mínimo: 5 años
Tensión de salida:	231 \pm 1% / 400 \pm 1%
Frecuencia de salida:	Sincronizada, 50 Hz \pm 0,01% (batería)
Factor de potencia de la carga:	Desde el 0,6 hasta el 1 inductivo
Capacidad de sobrecarga:	150 % durante 1 minuto y 200 % durante 7 segundos
Factor de cresta de la carga:	3:1

4.4 - CARACTERÍSTICAS DE LOS LOCALES DESTINADOS A ALOJAR LOS SAIS

A todos los efectos estos locales cumplirán con las condiciones establecidas para aquellos afectos a un Servicio Eléctrico según la ITC-BT-30 apartado 8, debiendo disponer de una ventilación forzada que garantice una temperatura igual o inferior a 30 °C y sus puertas de acceso siempre abrirán hacia fuera.

5 - CUADROS DE BAJA TENSIÓN

5.1 - GENERALIDADES

Se incluyen aquí todos los cuadros y paneles de protección, mando, control y distribución para una tensión nominal de 440 V y frecuencia 50/60 Hz.

Básicamente los cuadros estarán clasificados en Cuadros Generales y Cuadros Secundarios. Los primeros serán para montaje mural apoyados en el suelo con unas dimensiones mínimas de 1.800×800×400 mm y máximas de 2.100×1.200×1.000mm. Los segundos podrán ser para montaje empotrado o mural fijados a pared y con unas dimensiones mínimas de 1000×550×180 mm y máximas de 1.500×1.000×200 mm.

Los cuadros se situarán en locales secos, no accesibles al personal externo y fácil acceso para el personal de servicio. Su fijación será segura y no admitirá movimiento alguno con respecto a ella. Cuando el techo, bajo el cual se sitúe el cuadro, no tenga resistencia al fuego, este se colocará a una distancia de 750 mm como mínimo del mismo. Los locales donde se sitúen los Cuadros Generales, de no indicarse lo contrario en otros documentos del proyecto, dispondrán de cerramientos de una resistencia al fuego RF-120 como mínimo, deberán cumplir con la ITC-BT-30 apartado 8, disponer de ventilación forzada que garantice una temperatura igual o inferior a 30 °C y sus puertas de acceso siempre abrirán hacia fuera.

El techo del local que alberga el CT deberá estar impermeabilizado, no permitiéndose el paso por él de tuberías con líquidos y gases.

Todos los cuadros se suministrarán conforme a lo reflejado en esquemas, acabados para su correcto montaje y funcionamiento del conjunto, aún cuando algún material (siendo necesario) no esté indicado explícitamente.

Antes de su fabricación, la Empresa Instaladora (EI) entregará para ser aprobados por la Dirección Facultativa (DF), planos definitivos para su construcción, donde quede reflejado las referencias exactas del material, su disposición y conexionado con señalizaciones dentro de la envolvente, constitución de los barrajes y separación entre barras de distinta fase así como de sus apoyos y rigidizadores cuando sean necesarios, dimensiones de paneles y totales del conjunto del cuadro, detalles de montaje en obra, etc.

Además de estos cuadros, podrán instalarse por quedar indicado en Mediciones, cajas de mando y protección local para un uso específico, cuyo contenido será el reflejado en esquemas de principio. En todos los casos, no quedará al alcance de personas ningún elemento metálico expuesto a tensión, debiendo estar impedido el accionamiento directo a dispositivos mediante tapas o puertas abatibles provistas de cerradura con llave que lo obstaculice; esta condición es extensiva a todos los cuadros.

La función de los cuadros de protección es la reflejada en el R.E.B.T., ITC-BT-17, ITC-BT22, ITC-BT23, ITC-BT24 e ITC-BT28, por tanto cumplirán sus exigencias, además de las normas UNE 20.460-4-43, UNE-20.460-4-473 e IEC-60439 aplicables a cada uno de sus componentes.

Todos los cuadros llevarán bolsillo portaplanos, portaetiquetas adhesivas y barra colectora para conductores de protección por puesta a tierra de masas, empleándose métodos de construcción que permitan ser certificados por el fabricante en sus características técnicas.

El suministro de todos y cada uno de los cuadros eléctricos llevará anejo un libro de especificaciones con las características técnicas del material que contiene y de las pruebas con resultados obtenidos referentes a:

- Esfuerzos electrodinámicos.
- Rigidez dieléctrica.
- Disipación térmica.
- Grado de protección frente a los agentes externos.
- Funcionamiento de enclavamientos.
- Funcionamiento de protecciones y valores ajustados.
- Verificación de la resistencia de aislamiento total del cuadro.

Todo ello realizado conforme a la norma UNE-EN-60439.1

5.2 - COMPONENTES

5.2.1 - Envolventes

Serán metálicas para Cuadros Generales, y aislantes o metálicas para Cuadros Secundarios según se especifique en Mediciones.

Las envolventes metálicas destinadas a Cuadros Generales de Baja Tensión (CGBT) de la instalación, estarán constituidos por paneles adosados con dimensiones mínimas de 2.000×800×400 mm y máximas de 2.100×1.200×1.000 mm provistos de puertas plenas delanteras abatibles o módulos de chapa ciega desmontables que dejen únicamente accesibles en ambos casos los mandos de los interruptores, disponiendo también de puertas traseras desmontables. Los paneles estarán construidos mediante un bastidor soporte enlazable, revestido con tapas y puertas en chapa electrocincada con tratamiento anticorrosivo mediante polvo epoxi y poliéster polimerizado al calor, grado de protección IP 307 como mínimo. Serán conforme a normas UNE-EN60.439-1-3, UNE 20.451, UNE 20.324, e IK07 según UNE-EN 50.102.

Los paneles ensamblados entre sí y fijados a bancada en obra, deberán resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito en barras calculados para la Icc previsible en ellos.

Las puertas delanteras irán troqueladas para dejar paso a los mandos manuales de interruptores, que a su vez irán fijados al bastidor del panel mediante herrajes apropiados al conjunto. Toda la mecanización de las envolventes deberá ser realizada con anterioridad al tratamiento de protección y pintura. La tornillería utilizada para los ensamblados será cadmiada o zincada con arandelas planas y estriadas.

Tanto las puertas traseras como las delanteras cuando las lleven, dispondrán de junta de neopreno que amortigüe las vibraciones.

El cuadro en su conjunto, una vez terminado y con las puertas cerradas, solo podrá dejar acceso directo a los mandos de interruptores por su parte frontal, quedando a la vista únicamente los mandos, aparatos de medida, manivelas de las puertas, señalizaciones, rótulos, etiqueteros y esquemas sinópticos.

Todos los paneles dispondrán de una borna para conexión del conductor de protección por puesta a tierra.

Las envolventes para Cuadros Generales de Distribución (CGD), serán en su construcción, semejantes a las descritas anteriormente, si bien en este caso las dimensiones de los paneles serán como máximo de 2.000×1.000×500 mm, disponiendo de doble puerta frontal, la primera ciega o transparente (según mediciones) y bloqueada mediante cerradura con llave maestrada de seguridad; la segunda atornillada y troquelada para acceso de mandos y elementos de control. Su grado de protección será IP 307 como mínimo.

El acceso al cuadro será únicamente por su parte frontal, debiendo su diseño y montaje permitir la sustitución de la aparamenta averiada sin que sea necesario el desmontaje de otros elementos no implicados en la incidencia.

Estas envolventes una vez fijadas a la bancada y paredes, deberán resistir los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito en barras calculados para la Icc previsible en ellos.

Todas las envolventes descritas anteriormente dispondrán de rejillas y filtro para polvo que favorezcan su ventilación, irán pintadas en color a elegir por la DF y llevarán cáncamos para elevación y transporte.

Las envolventes para Cuadros Secundarios (CS) serán para montaje mural o empotrado, metálicos o en material aislante según se indique en Mediciones. Todos ellos serán de doble puerta frontal, la primera transparente o ciega (según Mediciones) y bloqueada mediante cerradura con llave maestrada de seguridad, y la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada por tornillos. El grado de protección será IP 415 para los empotrados, y de IP 307 para los murales. Su construcción y fijación soportará los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuito de 15 kA.

5.2.2 - Aparamenta

Se incluye en este apartado todos los dispositivos de protección cuyas características se definen en la norma UNE-20.460-4-43, seccionamiento, maniobra, mando, medida, señalización y control, fijado y conexionado dentro de las envolventes de los cuadros eléctricos.

La misión fundamental es proporcionar seguridad a las instalaciones (incluso la de los propios dispositivos) y a las personas, de donde nace la importancia del diseño y cálculo para su elección, que será siempre conforme a la norma UNE-20.460-4-473. Esta aparamenta deberá ser dimensionada para soportar sin deterioro:

- La máxima intensidad solicitada por la carga instalada.
- La máxima intensidad de cortocircuito calculada para la instalación en el punto donde va montada, protegiendo con su disparo toda la instalación que deja sin servicio.
- Limitará la sollicitación térmica generada en el cortocircuito máximo a valores inferiores a los admisibles por el cable que protege.

Una vez elegidos los interruptores automáticos de máxima corriente y sus bloques de relés de corto y largo retardo bajo la condición de que un disparo frente a cortocircuitos sea selectivo con respecto a los previstos aguas arriba y aguas abajo de los mismos, las regulaciones necesarias a realizar de corto retardo (I_m) y de largo retardo (I_r) deberán seguir manteniendo dicha selectividad en el disparo; para ello los valores relativos ajustados entre los diferentes escalones sucesivos de protección deberán ser iguales o superiores a los de las siguientes tablas; salvo que el fabricante de la aparamenta garantice y certifique otros más convenientes:

- Tabla I para circuitos de distribución no destinados a motores

PRIMER ESCALÓN (RELÉS REGULABLES)		SEGUNDO ESCALÓN (RELÉS REGULABLES)		TERCER ESCALÓN (RELÉS FIJOS)		CUARTO ESCALÓN (RELÉS FIJOS)	
$I_{r1} \geq 80$ A	$I_{m1} \geq 205$ A	$I_{r2} \geq 50$ A	$I_{m2} \geq 128$ A	$I_{r3} = 20$ A	$I_{m3} = 80$ A	-----	-----
$I_{r1} \geq 100$ A	$I_{m1} \geq 256$ A	$I_{r2} \geq 63$ A	$I_{m2} \geq 160$ A	$I_{r3} = 25$ A	$I_{m3} = 100$ A	-----	-----
$I_{r1} \geq 160$ A	$I_{m1} \geq 409$ A	$I_{r2} \geq 100$ A	$I_{m2} \geq 256$ A	$I_{r3} = 40$ A	$I_{m3} = 160$ A	$I_{r4} = 10/16$ A	$I_{m4} = 40/64$ A

$I_{r1} \geq 200$ A	$I_{m1} \geq 512$ A	$I_{r2} \geq 125$ A	$I_{m2} \geq 320$ A	$I_{r3} = 50$ A	$I_{m3} = 200$ A	$I_{r4} = 20$ A	$I_{m4} = 80$ A
$I_{r1} \geq 250$ A	$I_{m1} \geq 644$ A	$I_{r2} \geq 160$ A	$I_{m2} \geq 403$ A	$I_{r3} = 63$ A	$I_{m3} = 252$ A	$I_{r4} = 25$ A	$I_{m4} = 100$ A

- Tabla II para circuitos de distribución destinados a motores

PRIMER ESCALÓN (RELÉS REGULABLES)		SEGUNDO ESCALÓN (RELÉS REGULABLES)		TERCER ESCALÓN (RELÉS FIJOS)		CUARTO ESCALÓN (RELÉS FIJOS)	
$I_{r1} \geq 144$ A	$I_{m1} \geq 307$ A	$I_{r2} \geq 48$ A	$I_{m2} \geq 192$ A	$I_{r3} = 16$ A	$I_{m3} = 120$ A	-----	-----
$I_{r1} \geq 180$ A	$I_{m1} \geq 384$ A	$I_{r2} \geq 60$ A	$I_{m2} \geq 240$ A	$I_{r3} = 20$ A	$I_{m3} = 150$ A	-----	-----
$I_{r1} \geq 225$ A	$I_{m1} \geq 481$ A	$I_{r2} \geq 75$ A	$I_{m2} \geq 301$ A	$I_{r3} = 25$ A	$I_{m3} = 188$ A	-----	-----
$I_{r1} \geq 288$ A	$I_{m1} \geq 614$ A	$I_{r2} \geq 96$ A	$I_{m2} \geq 384$ A	$I_{r3} = 32$ A	$I_{m3} = 240$ A	-----	-----
$I_{r1} \geq 360$ A	$I_{m1} \geq 768$ A	$I_{r2} \geq 120$ A	$I_{m2} \geq 480$ A	$I_{r3} = 40$ A	$I_{m3} = 300$ A	-----	-----
$I_{r1} \geq 450$ A	$I_{m1} \geq 960$ A	$I_{r2} \geq 150$ A	$I_{m2} \geq 600$ A	$I_{r3} = 50$ A	$I_{m3} = 375$ A	-----	-----
$I_{r1} \geq 567$ A	$I_{m1} \geq 1.210$ A	$I_{r2} \geq 189$ A	$I_{m2} \geq 757$ A	$I_{r3} = 63$ A	$I_{m3} = 473$ A	-----	-----

El tiempo máximo de apertura del interruptor automático por acción de la corriente I_m regulada, debe ser igual o inferior a 0,4 segundos para la tensión del circuito de 230 V (ITC-BT-24, apartado 4.1.1 con esquema TN-S).

El tarado de protecciones de corto retardo (I_m), en el sistema de distribución TN-S, será igual o inferior a la corriente presunta de defecto (I_d) en el extremo del cable más alejado del disyuntor que le protege; debiéndose cumplir que el producto de la I_d por la suma de impedancias de los conductores de protección, hasta el punto Neutro, sea igual o inferior a 50 V; todo ello como cumplimiento de la ITC-BT-24 apartado 4.1.1. Esta condición no es de aplicación a las líneas protegidas en cabecera mediante Dispositivos de disparo Diferencial por corriente Residual (DDRs).

Las instalaciones situadas aguas abajo, hasta el siguiente escalón de protección, deberán soportar como mínimo la intensidad permanente de tarado en largo retardo (I_r) de las protecciones del disyuntor destinado a esa protección.

Las solicitaciones térmicas admisibles para las instalaciones situadas aguas abajo del disyuntor que las protege, deben ser mayores que la limitada por dicho disyuntor frente a un cortocircuito.

Todos los dispositivos de protección por máxima corriente serán de corte omnipolar, y cuando sean tetrapolares el polo neutro también llevará relé de sobreintensidad.

Cuando exista escalonamiento en las protecciones y en cumplimiento de la ITC-BT-19 punto 2.4, se deberán mantener criterios de SELECTIVIDAD NATURAL (amperimétrica, cronométrica o energética), o bien SELECTIVIDAD REFORZADA, conjugando poderes de LIMITACIÓN en los interruptores de cabecera con poderes de corte y solicitaciones térmicas para el disparo de los situados inmediatamente más abajo (FILIACIÓN). Cuando se esté obligado a establecer SELECTIVIDAD CRONOMÉTRICA, en la regulación de tiempos de disparo se tendrá muy en cuenta que la sollicitación térmica en el cortocircuito no supere la máxima admisible por el cable que se proteja. Para este método de cálculo y diseño se tendrán en cuenta las tablas proporcionadas por el fabricante de la Aparamenta. En cualquier caso el diseño debe llevarnos al resultado de que, ante un defecto en la instalación, éste quede despejado únicamente por el escalón más cercano situado aguas arriba del defecto, sin ningún deterioro sensible de las instalaciones.

En redes reticuladas o en anillo, como pueden considerarse las constituidas por transformadores o grupos electrógenos que alimentan en paralelo a un barraje común, se deberá tener en cuenta la Protección Direccional, a fin de que un cortocircuito en esta red "Seleccione" el interruptor que debe abrir para que el corte afecte a la mínima parte de la red a la que alimentan (SELECTIVIDAD DE ZONA DIRECCIONAL).

Para la protección de personas contra contactos indirectos se dispondrá de disyuntores, Interruptores Diferenciales (ID) o Dispositivos de corriente Diferencial Residual (DDR), (su sensibilidad será la indicada en Mediciones) que complementará a la red de puesta a tierra de masas mediante conductor de protección (CP). Con este sistema de protección, podrá usarse indistintamente los Regímenes de Neutro TT o TN-S. No obstante, cuando se utilice el TN-S, la protección contra contactos indirectos de las líneas hasta el último escalón de protección, podrá estar realizada mediante los dispositivos de disparo de máxima intensidad en corto retardo.

Los ID y DDR serán clase A, insensibles a las perturbaciones debidas a ondas de choque, siendo sensibles a corrientes alternas y continuas pulsantes. Los DDR irán

asociados a un disyuntor con contactos auxiliares para la identificación remota de su estado Abierto o Cerrado.

Como excepción se establecerá para Quirófanos, Camas de U.V.I., Salas Exploraciones Especiales, y en general en todas aquellas salas de intervención sanitaria donde se usen receptores invasivos eléctricamente, un sistema de protección de personas definido en el R.E.B.T. en la ITC-BT-38, apartado 2. El transformador utilizado para ello deberá ser en "baja inducción", y dispondrá de pantalla entre primario y secundario; podrá ser trifásico o monofásico, según se indique en otros documentos del Proyecto. Cuando sea trifásico su grupo de conexión será Yd11 con tensiones de $400 \pm 3 \pm 5 \% V$ en primario y 231 V en secundario, siendo la corriente capacitiva máxima entre primario y secundario, en todos los casos (monofásicos y trifásicos) inferior a 80A y su potencia no superará los 7,5 kVA. Cuando sea monofásico sus tensiones serán $231 \pm 3 \pm 5 \% V$ en primario y 231 V en secundario. Como complemento se exigirá un Monitor Detector de Fugas con indicador permanente del nivel de aislamiento y sistema de alarma acústico-luminoso ajustable; además dispondrá de señalización verde "correcto funcionamiento" y pulsador de parada para la alarma acústica. Cuando el Monitor Detector de Fugas sea por resistencia, la corriente máxima de lectura en c.c. que aportará en el primer defecto no será superior a 150, ni la de fuga en c.a. superior a 20 μA . Estos cuadros "Paneles de Aislamiento" (PA) dispondrán además de un sistema de barras colectoras para conductores de protección y equipotencialidad, así como disyuntores para protección de los circuitos de distribución.

El Monitor Detector de Fugas dispondrá, en todos los casos, de un Terminal Remoto repetidor de las señales del propio monitor, o de un conjunto de monitores con indicación individualizada permitiendo al propio tiempo su Gestión Centralizada, para lo que deberá disponer de canal de comunicaciones además de capacidad de registro en memoria como archivo histórico. Con ello se conseguirá conocer y analizar datos en tiempo real.

El Transformador Separador será conforme a la UNE-20.615 y para unas intensidades iguales o inferiores a un 3% para la de vacío, y a 12 veces la intensidad nominal para la de pico en la conexión.

5.2.3 - Embarrados y Cableados

En los cuadros CGBT y CGD las conexiones entre interruptores y disyuntores con intensidades iguales o superiores a 250 A, se realizarán mediante pletina de cobre con cubierta termorretráctil o pintados en colores normalizados fijada a la estructura del cuadro con aisladores o rigidizadores de barraje. Tanto los soportes, como dimensión y disposición de pletinas, formarán un conjunto capaz de soportar los esfuerzos

electrodinámicos ante un cortocircuito calculado para ellos en cada caso, de no quedar concretamente especificado en otros documentos del Proyecto. El conexionado entre pletinas, y entre ellas y la aparamenta se realizará con tornillería hexagonal de rosca métrica, dispuesta de arandelas planas y estriadas; todo en acero cadmiado. La sección de las pletinas permitirá, al menos, el paso de la intensidad nominal de los interruptores que alimentan, sin calentamientos.

La barra de Neutros será única en todo el recorrido dentro de los Cuadros Generales de Baja Tensión, no existiendo interrupción de la misma incluso en el caso de barrajes separados para diferentes transformadores de potencia, vayan o no acoplados en paralelo.

Cuando los embarrados estén realizados con pletina de 5 mm de espesor ejerciéndose los esfuerzos electrodinámicos en el sentido de esta dimensión, los soportes de fijación del barraje no se distanciarán más de 35 cm, siempre que la pletina pueda vibrar libremente. Si la pletina es de 10 mm instalada en las mismas condiciones, esta distancia máxima entre soportes podrá ser de 50 cm. En ambos casos la carga máxima a la que se verá sometido el barraje de cobre frente a la corriente presunta de cortocircuito en él, deberá ser igual o inferior a 2500 kg/cm² (carga al límite elástico) para el cobre “duro”. Como cálculo reducido para el cobre “duro”, podrán utilizarse la siguientes expresiones:

- a) Sin todos los soportes rígidamente unidos a la estructura del cuadro (viga apoyada en sus extremos):

$$\text{Carga máxima} = \frac{I_{cc}^2 \times L^2}{65 \times d \times W} \leq 2500$$

donde:

w	Módulo resistente de la sección en cm ³
I _{cc}	Intensidad de cortocircuito en kA
L	Distancia entre soportes del embarrado en cm
d	Distancia entre ejes de pletinas de fases en cm

- b) Con todos los soportes rígidamente unidos a la estructura del cuadro (viga empotrada en sus extremos):

$$\text{Carga máxima} = \frac{I_{cc}^2 \times L^2}{98 \times d \times W} \leq 2500$$

donde:

w	Módulo resistente de la sección en cm ³
I _{cc}	Intensidad de cortocircuito en kA
L	Distancia entre soportes del embarrado en cm
d	Distancia entre ejes de pletinas de fases en cm

Cuando el disparador de “corto retardo” disponga de regulación en tiempo, se comprobará que, para el tiempo ajustado, el barraje no se verá sometido a fatiga en el momento del cortocircuito. De estimarse que el número de pulsos que la temporización admite da ocasión a fatiga del material, la carga máxima admitida como máximo en las expresiones anteriores será 1.200 kg/cm² para barrajes de cobre.

Con los valores obtenidos para la distancia entre apoyos y soportes, se comprobará que el barraje no se verá sometido a fenómenos de resonancia derivados de la pulsación propia de los esfuerzos electrodinámicos debidos a la corriente eléctrica que por él discurre.

La expresión simplificada por la que puede calcularse la frecuencia propia de oscilación del embarrado es:

$$f = 50 \times 10^4 \times \frac{b}{L^2}$$

en donde:

b = Longitud en cm. de la barra que puede vibrar libremente, medida en el sentido del esfuerzo.

L = Longitud en cm. medida entre apoyos o soportes rigidizadores del barraje.

Teniendo en cuenta que los esfuerzos electrodinámicos del cortocircuito son pulsatorios de frecuencia principal propia doble que la de las corrientes que los crean

($50 \times 2 = 100$ Hz), se ha de elegir una distancia entre apoyos del barraje que dé un cociente entre ambas frecuencias $\left(\frac{f}{50}\right)$ sensiblemente distinto de 1, 2 y 3.

Por lo general, el embarrado (tres fases y neutro) irá instalado en la parte superior del cuadro, estableciéndose una derivación vertical del mismo, por panel, para la distribución a disyuntores. En la parte inferior del cuadro, en toda la longitud, dispondrá de una barra (pletina de cobre) colectora de todas las derivaciones de la línea principal de tierra. Esta barra estará unida a la puesta a tierra de protección en B.T. del edificio, y a ella también irán unidas cada una de las estructuras metálicas de paneles que constituyen el cuadro. El color de la barra colectora será amarillo-verde (CP) y su sección no será inferior a 60×5 mm en los CGBTs y de 30×5 mm en los CGDs.

Todo el embarrado irá pintado con los colores indicados en la ITC-BT-19 punto 2.2.4, utilizando el Negro, el Marrón y el Gris para cada una de las Fases (L1, L2 y L3), y el Azul para el Neutro (N).

Los cableados se realizarán para interruptores y disyuntores iguales o inferiores a 250 A. Siempre serán con cables flexibles RZ1-K-0,6/1 kV (AS), dimensionado para la intensidad nominal del interruptor y provisto de terminales de presión adecuados a la conexión. La distribución del cableado dentro del cuadro será en mazos de cables aislados, fijados a la estructura del mismo mediante bridas aislantes de Poliamida 6.6 sobre cama de este mismo material que impida el contacto directo de los conductores con la estructura metálica. Los cables irán señalizados con los colores normalizados y otros signos de identificación con los esquemas definitivos. La conexión de los mismos a las pletinas se realizará con el mínimo recorrido, usando siempre terminales, tornillos, arandelas planas y estriadas en acero cadmiado, siendo la sección del conductor la máxima admisible por el borne de conexión del disyuntor. En los cuadros CS se permitirá el uso de peines de distribución, debiendo cumplir las características que para este caso determina el fabricante, aislándose mediante material termotráctil con colores reglamentarios todas las derivaciones de las barras que sirven para la conexión a la Aparamenta.

La interconexión entre el interruptor general y los disyuntores de cabecera en los cuadros CSs, deberá ser realizada mediante el empleo de barras repartidoras tetrapolares modulares para una intensidad de 160 A, disponiendo las barras de separadores aislantes y envolvente del mismo material, que garanticen una tensión asignada impulsional de 8 kV y 16 kA de intensidad de cortocircuito, siendo conforme a la norma EN60947-1.

Todas las salidas de disyuntores destinadas a alimentar receptores con consumos iguales o inferiores a 25 A estarán cableados hasta un regletero de bornas de salida en el interior del cuadro. Cada borna estará identificada con su disyuntor correspondiente. Los cables de enlace entre los disyuntores y las bornas del cuadro serán del tipo ES07Z1-K (AS), con sección mínima de 6 mm^2 , provistos de terminales a presión para sus conexiones.

Los enlaces de reparto y salida correspondientes a disyuntores de 32, 40, 50 y 63 A se realizarán con cables RZ1-0,6/1Kv (AS) con sección mínima de 16 mm^2 , provistos (como los anteriores) de terminales a presión para sus conexiones.

Cuando el cuadro esté preparado para que la Gestión Técnica Centralizada intervenga en él, todos los contactos libres de tensión (estados), así como los contactores incluidos para órdenes con este fin, serán cableados a bornas de salida mediante conductor de $1,5 \text{ mm}^2$ del tipo ES07Z1-k (AS).

No se admitirán otro tipo de conexiones en los cableados que las indicadas en este apartado.

5.2.4 - Elementos accesorios

Se consideran elementos accesorios en los cuadros:

- Bornas de Salida.
- Rótulos.
- Etiqueteros.
- Señalizaciones.
- Herrajes y fijaciones.
- Bornas.
- Retoques de pintura.

En general, son todos los elementos que, sin ser mencionados en Mediciones, se consideran incluidos en la valoración de otros más significativos y que, además, son imprescindibles para dejar los cuadros perfectamente acabados y ajustados a la función que han de cumplir.

Todos los cuadros dispondrán de una placa del Instalador Autorizado con su número, en donde figure la fecha de su fabricación, intensidad máxima, poder de corte admisible en kA y tensión de servicio.

5.3 - PANELES DE AISLAMIENTO

Estos paneles tienen como objeto el cumplimiento de la ITC-BT-38 apartado 3 para la protección contra contactos indirectos en todas aquellas salas en donde, desde el punto de vista eléctrico, un receptor penetra parcial o completamente en el interior del cuerpo humano, bien por un orificio corporal o bien a través de la superficie corporal, es decir, aquellos receptores aplicados que por su utilización endocavitaria pudieran presentar riesgo de microchoque sobre el paciente, los cuales tiene que conectarse a la red de alimentación a través de un transformador de aislamiento.

La construcción de estos Paneles de Aislamiento (PA) será conforme a la ITC-BT-38 apartado 2.1.3 y a la norma UNE-20.615, siendo su contenido el reflejado para cada uno de ellos en planos de esquemas de los mismos adjuntos al proyecto.

En el diseño y elección de materiales deben tenerse en cuenta que todas las protecciones eléctricas magnetotérmicas previstas en escalones sucesivos deben presentar Selectividad en el disparo frente a cortocircuitos. Esta conclusión se justificará mediante los cálculos oportunos.

Las características eléctricas de los elementos principales incluidos en ellos son:

1. *Transformador de Aislamiento.*- Será en baja inducción (igual o inferior a 8000 gauss) y dispondrá de pantalla entre primario y secundario. Su tensión de cortocircuito deberá ser igual o superior al 8%, y la corriente de fuga capacitiva de primario a secundario igual o inferior a 80 microamperios.
2. *Dispositivo de Vigilancia de Aislamientos.*- Será del tipo resistivo con indicador permanente del nivel de aislamiento y sistema de alarma acústico-luminosa ajustable. Además dispondrá de señalización verde “correcto funcionamiento” y pulsador de parada para la alarma acústica, siendo la máxima fuga en c.a. inferior a 20 microamperios, y la de lectura en c.c. no superará los 150 microamperios, generados por una tensión inferior de 9 voltios. Asimismo dispondrá de salida para Terminal Remoto repetidor de las señales del propio monitor o de un conjunto de monitores, con indicación individualizada, permitiendo al propio tiempo su gestión centralizada. Será también condición necesaria que disponga de enclavamientos de alarmas, de tal forma que una vez dada la alarma esta se mantenga aunque desaparezca la causa que la motivó; sólo podrán anularse las alarmas por personal especializado y autorizado para ello.
3. *Barras colectoras EE y PT.*- Estarán construidas mediante dos pletinas de cobre de 300 mm de longitud, 25 mm de altura y 5 mm de espesor, con taladros roscados, tornillo y arandela estriada para la conexión de conductores

equipotenciales y de protección. Ambas pletinas irán fijadas al bastidor metálico del panel mediante soportes aislados.

6 - CABLES ELÉCTRICOS AISLADOS DE BAJA TENSIÓN

6.1 - GENERALIDADES

Los cables aislados que este apartado comprende, se refiere a aquellos destinados fundamentalmente al transporte de energía eléctrica para tensiones nominales de hasta 1.000 V y sección máxima de 300 mm². De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, todos ellos no propagadores del incendio y llama, baja emisión de humos, reducida toxicidad y cero halógenos para redes de distribución Categoría A.

Los cables para instalación enterrada serán no propagadores del incendio y llama, y reducida emisión de halógenos. Podrán ser en cobre o en aluminio.

La naturaleza del conductor quedará determinada por **Al** cuando sea en aluminio, no teniendo designación alguna cuando sea en cobre.

Por su tensión nominal los cables serán 450/750 V con tensión de ensayo 2.500 V, o 0,6/1 kV con tensión de ensayo a 3.500 V, cumpliendo estos últimos con las especificaciones de la Norma UNE-HD603.

Los cables serán por lo general unipolares, salvo cuando se indique lo contrario en otros documentos del Proyecto. Se distinguirán por los colores normalizados: fases en Negro, Marrón y Gris; neutro en Azul, y cable de protección Amarillo-Verde (ITC-BT-19 punto 2.2.4). Una vez establecido el color para cada una de las fases, deberá mantenerse para todas las instalaciones eléctricas de la edificación. Cuando por cualquier causa los cables utilizados no dispongan de este código de colores, deberán ser señalizados en todas sus conexiones con el color que le corresponde. Todos deberán ser dimensionados para:

- Admitir las cargas instaladas sin sobrecalentamientos, salvo para Transformadores y Grupos Electrónicos que será para sus potencias nominales.
- Resistir las sollicitaciones térmicas frente a cortocircuitos, limitadas por los sistemas de protección diseñados y sin menoscabo de la selectividad en el disparo.
- Que las caídas de tensión a plena carga, cuando se parte de un Centro de Transformación propio (ITC-BT-19), deben ser iguales o inferiores al 4,5% en alumbrado y del 6,5% en fuerza, consideradas desde las bornas de baja del transformador hasta el punto más alejado de la instalación. Estas caídas hasta

los Cuadros Secundarios de zona, deberán ser calculadas teniendo en cuenta las resistencias y reactividades de los conductores a 60°C y 50Hz. Cuando la acometida es en Baja Tensión las caídas de tensión máximas admisibles serán del 3% en alumbrado y 5% en fuerza.

Las intensidades admisibles por los cables se calcularán de conformidad con el R.E.B.T., ITC-BT-07 e ITC-BT-19 con la aplicación de la UNE-20.460-5-523. En ningún caso se instalarán secciones inferiores a las indicadas en Proyecto, ni a 1,5mm².

Por el tipo de aislamiento, en cuanto a las temperaturas máximas que pueden soportar los cables, éstos se han clasificado en dos tipos:

1. Cables aislamiento en seco para temperatura de servicio permanente 70°C y de 160°C en cortocircuitos con duración igual o inferior a 0,5 segundos.
2. Cables aislamiento en seco para temperatura de servicio permanente 90°C y de 250°C en cortocircuitos con duración igual o inferior a 5 segundos.

6.2 - TIPO DE CABLES ELÉCTRICOS Y SU INSTALACIÓN (ES07Z1-450/750V-AS)

6.2.1 - Cables Eléctricos para temperatura de servicio 70°C

Serán para instalación bajo tubo o canales de protección y cumplirán con las Normas UNE 211002, 50.265, 50.266, 20.427, 50.267, 50.268, 50.267 y 50.268, referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego y niveles de toxicidad; su tensión asignada será 450/750 V y la de ensayo 2.500 V, cumpliendo con la ITC-BT-28 punto 4, correspondiendo a la denominación ES07Z1 450/750V (AS).

Su utilización será para circuitos de distribución a puntos de luz, tomas de corriente hasta de 40 A y conductores de protección aislados. Todos ellos serán en cobre.

En los cuadros y cajas de registro metálicas, los cables se introducirán a través de boquillas protectoras.

El número de cables a instalar por tubo en función de las secciones de los mismos y el diámetro del tubo, serán las indicadas en el apartado "Generalidades" del capítulo *Canalizaciones*. Referente a las canales, se tendrán en cuenta los cálculos que para este caso tienen las especificaciones técnicas del fabricante.

Las conexiones entre conductores se realizarán siempre con regletas o bornas aisladas externamente, de tal forma que una vez conexionadas, no queden partes conductoras accesibles. Estas conexiones siempre se realizarán en cajas de registro o derivación; nunca en el interior de las canalizaciones (tubos o canales).

Los cables podrán ser rígidos o flexibles. Cuando se utilicen flexibles, todas sus conexiones se realizarán con terminales a presión apropiados a la sección y tipo de conexión.

Este tipo de cables serán asimilables en cuanto intensidad admisible a los definidos en el R.E.B.T. con la designación PVC. Por lo tanto, las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en la ITC-BT-19, tablas y Norma UNE-20.460-94/5-523.

De conformidad con la UNE 21.145, para la clase de aislamiento (160°C) de estos cables (duración del cortocircuito inferior a 5 segundos) la fórmula aplicable de calentamiento adiabático a un conductor en cobre de este tipo de aislamiento será:
 $I_{cc}^2 \times t = 13225 \times S^2$.

6.2.2 - Cables Eléctricos para temperatura de servicio 90°C e instalación al aire (RZ1-0,6/1kV-AS)

Serán para instalación en bandejas y cumplirán con las Normas UNE 21.123, 50.265, 50.266, 20.427, 50.267, 50.268 y 50.267 referentes a sus características constructivas, comportamiento ante el fuego, no propagación del incendio y total ausencia de halógenos; su tensión asignada será 0,6/1 kV, y la de ensayo 3.500 V, cumpliendo con la ITC-BT-28 punto 4 y correspondiendo a la denominación RZ1-0,6/1 kV (AS).

Su utilización será para interconexiones en Baja Tensión entre CT y CGBT, entre GE y CGBT, entre CGBT y CGDs, así como entre CGDs y CSs. Podrán ser en cobre o aluminio, según se indique en Mediciones y Planos del Proyecto, así como unipolares o multiconductores.

Su forma de instalación será la indicada en el apartado "Bandejas" del capítulo de Canalizaciones.

Los cables se instalarán de una sola tirada entre cuadros de interconexión, no admitiéndose empalmes ni derivaciones intermedias. Cuando en un circuito se necesite utilizar más de un conductor por polo, todos ellos serán de las mismas características, sección, naturaleza del conductor, trazado y longitud.

En sus extremos, y con el fin de que las conexiones queden sin tensiones mecánicas, los cables se fijarán a los bastidores de los cuadros mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6, estabilizada para intemperie, color negro, tensadas y cortadas con herramienta apropiada.

En los cambios de plano o dirección, el radio de curvatura de los cables no deberá ser inferior a 10 veces el diámetro del mismo.

Las conexiones de los conductores se realizarán mediante terminales a presión apropiados a la sección, debiendo ser bimetálicos en los de aluminio. En casos justificados podrán utilizarse palas de "deribornes" en sustitución de los terminales.

Los terminales se acoplarán a los extremos de los conductores de tal manera que no queden partes del material conductor fuera del manguito de conexión, fijándose por prensado mediante compactado hexaédrico con máquina hidráulica. Todos los terminales se encintarán con el color correspondiente a su fase o neutro, cubriéndose todo el manguito de conexión más 30 mm del conductor aislado.

Las ranuras en cuadros, para acceso de cables, se protegerán con burletes de neopreno que impidan el contacto directo de los conductores con los bordes.

Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en la ITC-BT-07, tablas 11 (aluminio) y 12 (cobre), así como factores de corrección según tablas 13,14 y 15 del R.E.B.T para instalación en Galerías Ventiladas, o la ITC-BT-19, tabla 1 con aplicación de la UNE-20.460-5-523 referente a los coeficientes de corrección. En ambos casos asimilables a los cables definidos en el R.E.B.T. con la designación XLPE.

De conformidad con la UNE 21.145 para la clase de aislamiento (250º C) de estos cables, (duración del cortocircuito inferior a 5 segundos), la fórmula aplicable de calentamiento adiabático será $I_{cc}^2 \times t = 20473 \times S^2$ para conductor de cobre, e $I_{cc}^2 \times t = 8927 \times S^2$ para el aluminio.

6.2.3 - Cables Eléctricos para temperatura de servicio 90º C e instalación enterrada (RV-0,6/1Kv)

Serán para instalación directamente enterrada o en tubo. Cumplirá con las Normas UNE 21.123, 50.265 y 50.267 referentes a sus características constructivas, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV y la de ensayo 3.500 V, correspondiendo a la denominación RV-0,6/1 kV.

Estos se enterrarán a una profundidad mínima de 70 cm en general y de 80 cm bajo calzadas. Cuando vayan directamente enterrados, la zanja se abrirá a 85 cm de profundidad y 60 cm de ancho. Sobre el terreno firme del fondo, se colocará un lecho de arena de río (nunca de mar) o tierra vegetal tamizada de 15 cm de espesor, sobre el que se tenderán los cables. Sobre ellos se colocará una nueva capa del mismo material que la cama, con unos 20 cm de espesor. Posteriormente se rellenará la zanja con el material que se sacó para hacerla, teniendo presente la necesidad de colocar

señalizaciones que denuncien la presencia de los cables en futuras excavaciones. Como señalizaciones se colocará una hilera de ladrillos macizos por encima de los cables a 25 cm, y por encima de los ladrillos una cinta o banda de polietileno de color amarillo en donde se advierte de la presencia inmediata de cables eléctricos. La cinta será según Norma UNE 48.103.

Cuando por una misma zanja se instalen más de un cable tetrapolar o terna de unipolares la distancia entre ellos debe ser de 8 cm.

En los cruces de calles y badenes se procederá a entubar los cables como medida de protección, no debiendo ser la longitud entubada más de 20 m. Si esta longitud fuera superior, deben aplicarse los factores de corrección correspondientes para cables entubados y calcular la carga máxima en amperios que los cables pueden admitir sin sobrecalentamiento en estas condiciones.

Las intensidades máximas admisibles serán las determinadas en la ITC-BT-07, tablas 4 (aluminio) y 5 (cobre), así como factores de corrección según tablas 6,7,8,9 y apartados 3.1.2 y 3.1.3 del R.E.B.T. para aislamiento XLPE

Cuando la instalación sea en tubo enterrado, la zanja y sistemas de señalización serán idénticos a los descritos anteriormente. En este caso los tubos se registrarán mediante arquetas de 150×150 cm separadas como máximo 30 m e instalándose un solo circuito por tubo. Las arquetas, una vez pasados los cables, se llenarán con arena de río y se cerrarán con tapa enrasada con el pavimento. La intensidad admisible para cables en esta forma de instalación deberá ser calculada teniendo en cuenta un 0,7 por ir en tubos múltiples, más un 0,9 adicional (total $0,7 \times 0,9 = 0,63$) para compensar el posible desequilibrio de la intensidad entre cables cuando se utilicen varios por fase. Siempre partiendo de que los cables vayan enterrados a 60 cm como mínimo de la superficie del terreno y que la relación entre el diámetro del tubo y el diámetro aparente de los cables agrupados sea igual o superior a 2.

Una variante a la instalación en tubo enterrado calificada como más aconsejable, la constituye el empleo de atarjeas con tapas registrables, en donde los cables clasificados en ternas se fijan a soportes formados por perfiles metálicos normalizados recibidos a las paredes, garantizando en ellas la ventilación por los extremos.

En el tendido de cables mediante sistemas mecánicos de tracción y rodadura, se dispondrá de un dinamómetro y sistema calibrado de protección por ruptura, que interrumpa la tracción al superarse los esfuerzos máximos de 5 kg/mm^2 de sección del conductor de cobre, o de 2,5 kg en el caso de aluminio. La velocidad de tendido no debe exceder de 5 m/min.

Para estos cables también rigen las prescripciones del apartado anterior.

6.2.4 - Cables Resistentes al Fuego para temperatura de servicio 90°C e instalación al aire (RZ1-0,6/1kV-AS+)

La característica particular es la de su comportamiento ante el fuego, debiendo cumplir el ensayo especificado en las Normas UNE 20.431 y UNE-EN 50.200. El resto de características serán las indicadas en el apartado de *Cables Eléctricos* RZ1-0,6/1kV (AS) de este capítulo. Su denominación corresponde a RZ1-0,6/1 kV (AS+).

Cuando estos cables discurran por tramos verticales, de fijación se realizará por cada terna considerando como tal el conjunto de las tres fases (L1, L2 y L3) y del neutro, teniendo en cuenta que una línea o circuito puede disponer de una o de varias ternas. Los elementos de soporte y fijación en estos casos para los cables RZ1-0,6/1 kV (AS+), han de ser Resistentes al Fuego RF-180.

7 - CANALIZACIONES

7.1 - GENERALIDADES

Se incluyen en este apartado todas las canalizaciones destinadas a alojar, proteger y canalizar cables eléctricos. También se incluyen, al formar parte de ellas, las cajas y armarios prefabricados de paso y derivación, metálicos, de baquelita o materiales sintéticos aislantes, para tensiones nominales inferiores a 1000V. Las canalizaciones aceptadas para estos usos entrarán en la siguiente clasificación:

- Bandejas metálicas.
- Bandejas en material aislante rígido.
- Canales protectores metálicos.
- Canales protectores en material aislante rígido.
- Tubos metálicos.
- Tubos en material aislante curvable en caliente.
- Tubos en material aislante flexible.
- Tubos especiales.

Las bandejas metálicas y de material aislante pueden ser continuas o perforadas. Las metálicas, a su vez, de escalera o de varillas de sección circular. Todas ellas serán sin tapa para diferenciarlas de las canales, siendo su montaje sobre soportes fijados a paredes y techos.

Las canales metálicas pueden ser para montaje empotrado en suelo o mural adosadas a paredes y techos. También podrán ser instaladas sobre soportes fijados a paredes y techos a semejanza de las bandejas.

Las canales en material aislante serán todas para montaje mural.

Antes del montaje en obra de las bandejas y canales, la Empresa Instaladora (EI) entregará a la Dirección Facultativa (DF) para su aprobación si procede, planos de planta donde se refleje exclusivamente el trazado a doble línea con dimensiones reales de bandeja y canales, las líneas que conducen por cada tramo, sus ascendentes en Montantes, así como detalles de soportes y fijaciones a paredes y techos disposición de los cables en ellas con sus ataduras etc. En estos planos también irán representados todos los cuadros y tomas eléctricas, con su identificación correspondiente, entre los que bandejas y canales sirven de canalizaciones para los cables de líneas de interconexión entre ellos.

Los tubos rígidos, sean metálicos o de material aislante, se utilizarán para instalaciones adosadas (fijadas a paredes y techos) que vayan vistas.

Los tubos de material aislante flexible se utilizarán para instalaciones empotradas u ocultas por falsos techos.

Dentro de los tubos especiales, todos ellos para instalación vista, se incluyen los de acero flexible, acero flexible con recubrimiento de material aislante, los flexibles en material aislante con espiral de refuerzo interior en material aislante rígido y flexibles en poliamida, por lo general destinados a instalaciones móviles para conexión a receptores.

En el montaje de los tubos se tendrá en cuenta la instrucción ITC-BT-21 del R.E.B.T., teniendo presente que, en cuanto al número de cables a canalizar por tubo en función de la sección del conductor y el diámetro exterior del tubo se regirá por la siguiente tabla:

Conductor mm2																	
Tubo Mm	Conductor rígido unipolar V-750							Conductor rígido unipolar 0,6/1 kV				Conductor rígido tetrapolar 0,6/1 kV					
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	6	10	16	25	2,5	4	6	10	16	25
16	4	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	6	5	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

25	8	7	5	4	2	-	-	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-
32	10	8	6	5	4	3	2	4	3	2	-	-	1	1	-	-	-
40	12	10	7	6	5	4	3	5	4	3	2	-	1	1	1	1	-
50	-	12	10	8	7	6	4	7	6	5	4	2	1	1	1	1	1
63	-	-	12	10	8	7	6	9	7	6	5	3	2	2	1	1	-
75	-	-	-	12	9	8	7	10	9	7	6	3	3	2	2	2	-

Para casos planteados en obra y no solucionados en esta tabla, el diámetro de tubería necesario para un cable tetrapolar más un unipolar, o bien cinco unipolares rígidos, puede calcularse mediante la expresión $\text{Diámetro Tubo} = 10 \times S^{1/2}$, siendo S la sección comercial del conductor hasta 95 mm² como máximo.

7.2 - MATERIALES

7.2.1 - Bandejas

Quedarán identificadas porque irán instaladas sin tapa y los cables se canalizarán en una sola capa, considerando que una capa está formada por el diámetro de un cable tetrapolar o de cuatro unipolares de un mismo circuito trifásico agrupados.

En las bandejas los cables irán ordenados por circuitos y separados entre ellos una distancia igual al diámetro del cable tetrapolar o terna de unipolares que lo forman. Cuando el circuito exija más de un conductor unipolar por fase, se formarán tantas ternas como número de cables tengan por fase, quedando cada una de ellas separadas de las otras colindantes un diámetro de las mismas. Los cables así ordenados y sin cruces entre ellos, quedarán fijados a las bandejas mediante ataduras realizadas con bridas de cremallera fabricadas en Poliamida 6.6, ajustadas y cortadas con herramienta apropiada. Esta fijación se hará cada dos metros.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, todas las bandejas, sean del tipo que fueren, serán perforadas para facilitar la refrigeración de los cables. Las bandejas metálicas serán galvanizadas en caliente (UNE 27- 501/88 y 37-508/88) en acero inoxidable o zincadas, disponiendo todos los soportes del mismo tratamiento, piezas, componentes, accesorios y tornillería necesarios y utilizados en su montaje. Cuando en la mecanización se deteriore el tratamiento, las zonas afectadas deberán someterse a un galvanizado en frío. No se admitirán soportes ni elementos de montaje distintos de los previstos para ello por el fabricante de la bandeja, salvo que la

utilización de otros sea justificada con los cálculos que el caso requiera. La utilización de uno u otro soporte estará en función del paramento a que se haya de amarrar y de las facilidades que deben proporcionar para echar los cables en ella sin deterioro sensible de su aislamiento funcional.

Las bandejas metálicas se suministrarán montadas con todos los soportes, uniones, curvas, derivaciones, etc, (normalmente no relacionados tácitamente en Mediciones) necesarios para su correcto montaje, llevando un cable desnudo en cobre de 16 mm^2 para la equipotencialidad en todo su recorrido, que irá conectado eléctricamente a ella cada 50 cm como mínimo.

El trazado en obra será en función de la geometría del edificio, siguiendo el recorrido de galerías de servicio, pasillos con falsos techos registrables o con acceso fácil a través de registros previstos a tal efecto. En los patinillos de ascendentes eléctricas, las bandejas se fijarán sobre perfiles distanciadores que las separen de la pared 40 mm como mínimo.

Para dimensionado de soportes, distancia entre ellos y sección de bandejas, se tendrá en cuenta el número, tipo, diámetro y peso de cables a llevar para adaptarse al cálculo facilitado por el fabricante, teniendo presente, además, el agrupamiento de cables indicado anteriormente. No se admitirán distancias entre soportes mayores de 1.500 mm. El espesor de la chapa de la bandeja será de 1,5 mm y las varillas tendrán un diámetro mínimo de 4,5-5 mm.

Para las bandejas metálicas, en el montaje, se establecerán cortes en su continuidad cada 35 metros que eviten la transmisión térmica. Esta interrupción no afectará a su conductor de puesta a tierra. En recorridos horizontales la separación entre uno y otro tramo será de 5 cm, y en recorridos verticales de 15 cm coincidiendo con los pasos de forjados. Asimismo se realizará este tipo de cortes en los pasos de uno a otro sector de incendios, siendo la separación entre tramos de 10 cm. La bandeja en todos los casos dispondrá de soportes en todos los extremos.

Cuando los soportes metálicos de las bandejas (también metálicas) estén en contacto con herrajes cuyas puestas a tierra tienen que ser independientes (Centro de Transformación y CGBT), se interrumpirá su continuidad con un corte de 15 cm entre los soportes conectados a una u otra puesta a tierra. En este caso también se interrumpirá el conductor de equipotencialidad de la bandeja.

Las bandejas de material aislante rígido serán para temperaturas de servicio de -20°C a $+60^{\circ}\text{C}$, clasificación M1 según UNE 23.727-90, no propagadoras de incendio según UNE 20.432-85 y no inflamables según UNE 53.315-86. Su rigidez dieléctrica será como mínimo de 240 kV/cm según UNE 21.316-74. Sus dimensiones, pesos y carga corresponderán con la siguiente tabla, siempre que los

soportes no estén separados entre sí más de 1.500 mm y con flecha longitudinal inferior al 1 % a 40°C.

Alto × ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Carga (kg/m)
60×200	2,7	1,810	22,5
60×300	3,2	2,770	33,7
60×400	3,7	3,700	45,6
100×300	3,7	3,690	57,3
100×400	4,2	4,880	77,2
100×500	4,7	6,350	96,6
100×600	4,7	7,230	116,5

Para el trazado, suministro y montaje de estas bandejas regirán los mismos criterios establecidos anteriormente para las metálicas.

En galerías donde las bandejas con cables eléctricos compartan espacios con otras instalaciones, especialmente tuberías de agua, se instalarán siempre por encima de ellas permitiendo al propio tiempo el acceso a sus cables, bien para ser sustituidos, bien para ampliación de los mismos. En estas galerías con cables eléctricos, no está permitido el paso de tuberías de gas (ITC-BT-07 apartado 2.1.3.1).

7.2.2 - Canales protectores

Quedarán identificadas por ser cerradas de sección rectangular debiendo cumplir con la ITC-BT-21 y UNE-EN 50.085-1. Pueden ser de sección cerrada o con tapa. Por lo general las primeras serán metálicas para instalación empotrada en el suelo; las segundas serán en PVC o metálicas para montaje mural, pudiendo ser a su vez continuas o ventiladas.

Todas las canales dispondrán de hecho, o tendrán posibilidad, de tabiques divisores que permitan canalizar por ellas cables destinados a diferentes usos y tensiones de servicio.

No se admitirán como canales de material aislante rígido, aquellas que disponiendo de sección rectangular y tapa, sus tabiques laterales dispongan de ranuras verticales para salidas de cables. Estas se identificarán como "canaletas" y su uso quedará restringido a cableados en cuadros eléctricos.

Las canales eléctricas para empotrar en suelo serán en chapa de acero de 1,5 mm de espesor galvanizados en caliente (UNE-27.501/88 y 37.508/88) y su resistencia mecánica, así como su montaje estarán condicionados al tipo y acabados de suelos. Las

cajas de registro, derivación y tomas de corriente o salidas de cables, serán específicas para este tipo de instalación, siendo siempre en fundición de aluminio o chapa de hierro galvanizado de 1,5 mm de espesor. Estas canales serán de 200×35 mm con uno o varios tabiques separadores.

Las canales metálicas para superficie o montaje mural podrán ser de aluminio, en chapa de hierro pintada o en acero inoxidable, según se especifique en Mediciones, cumpliendo en su montaje con todo lo indicado para las bandejas metálicas. Dispondrán de elementos auxiliares en su interior para fijar y clasificar los cables. Dentro de estas canales cabe diferenciar a las destinadas a albergar tomas de corriente, dispositivos de intercomunicación y usos especiales (encimeras de laboratorio, cabeceros de cama, boxes, etc) que serán en aluminio pintado en color a elegir por la DF, fijados a pared con tapa frontal troquelable y dimensiones suficientes para instalar empotrados en ellas los mecanismos propios de uso a que se destinan.

Las canales de material aislante rígido cumplirán las mismas normas indicadas para las bandejas, siendo sus dimensiones, espesores, pesos y cargas los reflejados en la siguiente tabla, para soportes no separados más de 1.500 mm y con una flecha longitudinal inferior al 1% a 40°C:

Alto × ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Carga (kg/m)
50×75	2,2	1,180	6,7
60×100	2,5	1,190	10,8
60×150	2,7	2,310	16,6
60×200	2,7	2,840	22,5
60×300	3,2	4,270	33,7
60×400	3,7	5,970	45,6

Para el trazado, suministro y montaje, además de lo indicado para bandejas, se tendrá presente el uso a que van destinadas, quedando condicionadas a ello su altura, fijación, soportes, acabado, color, etc. Su instalación será realizada conforme a la UNE-20.460-5-52 e instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

7.2.3 - Tubos para instalaciones eléctricas

Quedan encuadrados para este uso, los siguientes tubos cuyas características se definen en cada caso, cumpliendo todos ellos con la ITC-BT-21 del R.E.B.T:

- Tubos en acero galvanizado con protección interior.
- Tubos en material aislante rígidos.
- Tubos en material aislante corrugados.
- Tubos en material aislante corrugados reforzados.
- Tubos en material aislante corrugados reforzados para canalización enterrada.

Los **tubos de acero** serán del tipo construidos en fleje laminado en frío, recocido o caliente con bajo contenido de carbono, cumpliendo con las normas EN-60.423 y UNE-50.086-1 apartados 10.3, 12.1 y 14.2. El recubrimiento exterior será mediante galvanizado electrolítico en frío, y el interior mediante pintura anticorrosiva, salvo que en casos especiales se indiquen otros tipos de tratamiento en algún documento del Proyecto. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables siendo sus diámetros y espesores de pared en mm en cada caso, los siguientes:

TUBOS DE ACERO DE UNIONES ROSCADAS									
Ø referencia	-	16	20	25	32	40	50	63	-
Ø exterior/mm	-	16	20	25	32	40	50	63	-
Espesor pared/mm	-	1,25	1,25	1,35	1,35	1,55	1,52	2,00	-

TUBOS DE ACERO DE UNIONES ENCHUFABLES									
Ø referencia	-	16	20	25	32	40	50	63	-
Ø exterior/mm	-	16	20	25	32	40	50	63	-
Espesor pared/mm	-	1,05	1,05	1,05	1,25	1,25	1,55	1,55	-

La utilización de uno u otro tipo de tubo quedará determinada en Mediciones del Proyecto.

No se utilizarán otros accesorios de acoplamiento que no sean los del propio fabricante. Las curvas hasta 50 mm podrán ser realizadas en obra mediante máquina curvadora en frío, nunca con otros medios que deterioren el tratamiento exterior e interior del tubo. Cuando el tubo sea roscado, las uniones realizadas en obra deberán ser protegidas con un tratamiento sustitutorio del original deteriorado por las nuevas roscas. Cuando estos tubos sean accesibles, deben disponer de puestas a tierras.

Los **tubos de material aislante rígido** serán fabricados a partir de resinas de policloruro de polivinilo en alto grado de pureza y gran resistencia a la corrosión, cumpliendo con las normas EN-60.423, UNE-50086-1 y 50086-2-1, así como la UNE-20.432 (no propagador de la llama) y su resistencia al impacto será de dos julios a -5º C. Podrán ser para uniones roscadas o enchufables, curvables en caliente, siendo sus diámetros y espesores de pared en mm los siguientes:

∅ referencia	-	16	20	25	32	40	50	63
∅ exterior/mm	-	16	20	25	32	40	50	63
Espesor pared/mm	-	2,25	2,30	2,55	2,85	3,05	3,6	5

La utilización del tubo roscado o enchufable, quedará determinada en Mediciones del Proyecto.

Cuando los tubos rígidos aislantes sean del tipo “Libre de Halógenos” su resistencia al impacto será de seis julios, debiendo cumplir con la UNE-EN-50267-2.2 y resto de características indicadas para los de material aislante rígido.

Para la fijación de estos tubos así como para los de acero, se utilizarán en todos los casos abrazaderas adecuadas al diámetro del tubo, cadmiadas o zincadas para clavo o tornillo. La distancia entre abrazaderas no será superior a 500 mm. Además, deberán colocarse siempre abrazaderas de fijación en los siguientes puntos:

- A una distancia máxima de 250 mm de una caja o cuadro.
- Antes y después de una curva a 100 mm como máximo.
- Antes y después de una junta de dilatación a 250 mm como máximo.

Cuando el tubo sea del tipo enchufable, se hará coincidir la abrazadera con el manguito, utilizando para ello una abrazadera superior a la necesaria para el tubo.

Los **tubos corrugados en material aislante**, serán para instalación empotrada únicamente. Como los anteriores, serán conforme a la UNE 60.423 (no propagadores de la llama), con dimensiones según UNE 50.086-2-2 y 2-3, así como la UNE-60.423,

siendo su resistencia al impacto de un julio a -5º C. Cuando sean del tipo “Libre de Halógenos” cumplirán con la norma UNE-EN 50267-2.2 y su resistencia al impacto será de dos julios a -5º C.

Los **tubos corrugados reforzados en material aislante**, serán para instalación empotrada u oculta por falsos techos. Cumplirán con las mismas normas de los anteriores, siendo la resistencia al impacto de dos julios a -5 º.

La fijación de los tubos corrugados por encima de falsos techos se realizará mediante bridas de cremallera en Poliamida 6.6 y taco especial, ajustadas y cortadas con herramienta apropiada. La distancia entre fijaciones sucesivas no será superior a 500 mm.

El uso de uno u otro tubo para su montaje empotrado u oculto por falsos techos, quedará determinado en otro Documento del Proyecto.

Los **tubos para canalizaciones eléctricas enterradas**, destinadas a urbanizaciones, telefonías y alumbrado exterior, serán en material aislante del tipo corrugado construido según UNE-50.086-2-4 con una resistencia a la compresión de 250 N. Siendo sus diámetros en mm los siguientes:

∅ referencia	50	65	80	100	125	160	200
∅ exterior/mm	50	65,5	81	101	125	148	182
∅ interior/mm	43,9	58	71,5	91	115	148	182

Los tubos especiales se utilizarán, por lo general, para la conexión de maquinaria en movimiento y dispondrán de conectores apropiados al tipo de tubo para su conexión a canales y cajas.

Para la instalación de tubos destinados a alojar cables se tendrán en cuenta, además de las ITC-BT-19, ITC-BT-20 y la ITC-BT-21, la Norma UNE-20.460-5-523 y las siguientes prescripciones:

- Los tubos se cortarán para su acoplamiento entre sí o a cajas debiéndose repasar sus bordes para eliminar rebabas.
- Los tubos metálicos se unirán a los cuadros eléctricos y cajas de derivación o paso, mediante tuerca, contratuerca y berola.
- La separación entre cajas de registro no será superior a 8 m en los casos de tramos con no más de tres curvas, y de 12 m en tramos rectos.

- El replanteo de tubos para su instalación vista u oculta por falsos techos, se realizará con criterios de alineamiento respecto a los elementos de la construcción, siguiendo paralelismos y agrupándolos con fijaciones comunes en los casos de varios tubos con el mismo recorrido.
- En tuberías empotradas se evitarán las rozas horizontales de recorridos superiores a 1,5 m. Para estos casos la tubería deberá instalarse horizontalmente por encima de falsos techos (sin empotrar) enlazándose con las cajas de registro, que quedarán por debajo de los falsos techos, y desde ellas, en vertical y empotrado, se instalará el tubo.
- No se utilizarán como cajas de registro ni de paso, las destinadas a alojar mecanismos, salvo que las dimensiones de las mismas hayan sido escogidas especialmente para este fin.
- Las canalizaciones vistas quedarán rígidamente unidas a sus cajas mediante acoplamientos diseñados apropiadamente por el fabricante de los registros. La fijación de las cajas serán independientes de las de canalizaciones.
- El enlace entre tuberías empotradas y sus cajas de registro, derivación o mecanismo, deberá quedar enrasada la tubería con la cara interior de la caja y la unión ajustada para impedir que pase material de fijación a su interior.
- Los empalmes entre tramos de tuberías se realizarán mediante manguitos roscados o enchufables en las de acero, material aislante rígido o material aislante liso reforzado. En las corrugadas, se realizará utilizando un manguito de tubería de diámetro superior con una longitud de 20 cm atado mediante bridas de cremallera. En todos los casos los extremos de las dos tuberías, en su enlace, quedarán a tope.

7.2.4 - Cajas de registro, empalme y mecanismos

Podrán ser de plástico, metálicas o de metal plastificado, de forma circular o rectangular, para tensión de servicio a 1.000 V. La utilización de unas u otras estará en función del tipo de instalación (vista o empotrada) y tubería utilizada.

Las dimensiones serán las adecuadas al número y diámetro de las tuberías a registrar, debiendo disponer para ellas de entradas o huellas de fácil ruptura. La profundidad mínima será de 30 mm.

Las cajas de mecanismos para empotrar, serán del tipo universal enlazables, cuadradas de 64x64 mm para fijación de mecanismos mediante tornillos.

Las cajas metálicas dispondrán de un tratamiento específico contra la corrosión.

Todas las cajas, excepto las de mecanismos, serán con tapa fijada siempre por tornillos protegidos contra la corrosión.

Cuando las cajas vayan empotradas, quedarán enrasadas con los paramentos una vez terminados, para lo cual se tendrá un especial cuidado en aquellos que su acabado sea alicatado.

Todas las tapas de los registros y cajas de conexión, deberán quedar accesibles y desmontables una vez finalizada la obra.

La situación de registros se realizará de conformidad con la DF, siempre con el fin de que queden accesibles y al propio tiempo lo más ocultos posibles.

8 - INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

8.1 - GENERALIDADES

Las características de estas instalaciones cumplirán como regla general con lo indicado en la Norma UNE-20.460-3, y las ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-22, ITC-BT-23, ITC-BT-24, ITC-BT-27, ITC-BT-28, ITC-BT-29 e ITC-BT-30, siendo las intensidades máximas admisibles por los cables empleados las indicadas en la Norma UNE-20.460-5-523 y su anexo Nacional. Asimismo, las caídas de tensión máximas admisibles serán del 3% para la instalación de alumbrado y del 5% para las de fuerza desde la Caja General de B.T. hasta el punto más alejado de la instalación para el caso de una acometida en Baja Tensión. Cuando las instalaciones se alimenten directamente en Alta Tensión mediante un Centro de Transformación propio, se considerará que las instalaciones interiores de Baja Tensión tiene su origen en las bornas de salida en B.T. de los transformadores, en cuyo caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5% para alumbrado y del 6,5% para fuerza, partiendo de una tensión de 420 V entre fases (243 entre fase y neutro) como tensiones en B.T. de vacío de los transformadores.

Estas instalaciones (definidas en la ITC-BT-12 del R.E.B.T. como de "ENLACE") cuando partan de un Centro de Transformación propio constarán de los apartados que a continuación se describen.

8.2 - LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)

Enlazará las bornas de B.T. de los transformadores con los interruptores de protección en B.T. de los mismos, situados generalmente en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT). Su realización será conforme a lo indicado para ella en la Memoria Descriptiva de este proyecto.

Su cálculo y diseño se realizará para transportar las potencias nominales (mayorizadas por el coeficiente 1,17) de los transformadores y de los grupos electrógenos que como suministros normal y complementario han de alimentar al cuadro CGBT.

8.3 - CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN (CGBT)

Está destinado a alojar los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de las líneas de llegada procedentes de los transformadores de potencia y grupos electrógenos que lo alimentan, así como de los correspondientes a sobrecargas cortocircuitos y contactos indirectos de las líneas de salida alimentadoras de Cuadros Generales de Distribución (CGDs) o Secundarios de zona (CSs), diseñados para las instalaciones interiores según el documento de planos de este proyecto.

Cuando estas líneas están realizadas mediante ternas de cables unipolares, el número de cables para el conductor neutro coincidirá con el de ternas, y éstos serán agrupados uno a uno con su terna correspondiente.

8.4 - LÍNEAS DE DERIVACIÓN DE LA GENERAL (LDG) E INDIVIDUALES (LDI)

Las LDG enlazarán el cuadro CGBT con los Cuadros Generales de Distribución, y las LDI éstos con los Cuadros Secundarios, o bien el cuadro CGBT con los CSs cuando no es necesario prever CGDs.

Su cálculo y diseño se realizará conforme a las potencias instaladas y simultáneas relacionadas en otros documentos de este proyecto, cumpliendo con los criterios que para ellas han quedado definidas en el apartado de "Generalidades" correspondiente a CABLES ELÉCTRICOS AISLADOS DE BAJA TENSIÓN de este Pliego de Condiciones.

Cuando estas líneas discurren verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o patinillo de obra de fábrica cuyas paredes deben ser RF-120, siendo de uso exclusivo para este fin y estableciéndose sellados cortafuegos que taponarán las ranuras de forjados cada tres plantas como mínimo. Las tapas o puertas que den acceso a las canaladuras o patinillos serán RF-60 y dispondrán de cerradura con llave, así como rejilla de ventilación en material intumescente.

Del mismo modo que para las líneas LGA, cuando estén realizadas mediante ternas de cables unipolares, el número de cables unipolares, el número de cables para el conductor neutro coincidirá con el de ternas, yendo éstos agrupados uno a uno con su terna correspondiente.

8.5 - CUADROS DE PROTECCIÓN CGDS Y CSS

Los Cuadros Generales de Distribución están destinados a concentrar en ellos potencias alejadas del CGBT y evitar grandes poderes de corte para interruptores automáticos de pequeñas intensidades, permitiendo con esta topología aprovechar mejor los coeficientes de simultaneidad entre instalaciones, alimentándose desde ellos a los Cuadros Secundarios CSs. Por tanto en ellos se alojarán todos los sistemas de protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y contactos indirectos de las líneas de acometida a cuadros CSs.

Los Cuadros Secundarios de zonas están destinados a alojar los sistemas de protección contra sobreintensidades, cortocircuitos y contactos indirectos para todos los circuitos alimentadores de la instalación de utilización, como son puntos de luz, tomas de corriente usos varios e informáticos, tomas de corriente de usos específicos, etc., según se describe en el punto siguiente.

El diseño y características técnicas de cuadros CGDs y CSs, cumplirán con lo indicado en el apartado CUADROS DE BAJA TENSIÓN de este Pliego de Condiciones.

8.6 - INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN

Este apartado comprende el montaje de canalizaciones, cajas de registro y derivación, cables y mecanismos para la realización de puntos de luz y tomas de corriente a partir de los cuadros de protección, según detalle de planos de planta.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, esta instalación utilizará únicamente cables con aislamiento nominal 450/750 V “Libres de Halógenos” protegidos bajo canalizaciones empotradas o fijadas a paredes y techos. El color del aislamiento de los cables cumplirá con lo establecido para ello en la ITC-BT-19 punto 2.2.4.

Cuando las canalizaciones vayan empotradas el tubo a utilizar podrá ser material aislante corrugado de 32mm como máximo. En instalación oculta por falsos techos, el tubo será material aislante corrugado reforzado o del tipo “Libre de Halógenos”, fijado mediante bridas de cremallera en poliamida 6.6 con taco especial para esta fijación.

En instalaciones vistas, el tubo a utilizar será de acero o material aislante rígido enchufable, curvable en caliente, fijado mediante abrazadera, taco y tornillo.

Todas las cajas de registro y derivación quedarán instaladas por debajo de los falsos techos cuando estos no sean registrables, y enrasadas con el paramento terminado cuando sean empotrables. En el replanteo de canalizaciones se procurará que las cajas de registro y derivación se sitúen en pasillos, agrupadas todas las pertenecientes a las

diferentes instalaciones de la zona (alumbrado, fuerza, especiales, etc), registrándolas con una tapa común.

Cuando los circuitos distribuidores a puntos de luz y tomas de corriente discurran por pasillos con falsos techos registrables, esta instalación deberá ser realizada con canalizaciones fijadas a paredes inmediatamente por encima de los falsos techos, o a bandejas de uso eléctrico (tensión 230/400 V) por fuera de las mismas, quedando en ambos casos los registros accesibles para el conexionado y paso de cables con los paramentos terminados. Los registros serán para montaje mural.

Los conductores en las cajas de registro y derivación, se conectarán mediante bornas, quedando holgados, recogidos y ordenados sin que sean un obstáculo a la tapa de cierre.

En las cajas destinadas a alojar mecanismos, no se admitirán ningún tipo de conexión derivada mediante bornas o clemas, que no sea la propia de los mecanismos que en ellas se alojan.

Tanto para los circuitos distribuidores de alumbrado como para las de fuerza, se instalará tubo independiente para canalizar los conductores de protección (amarillo-verdes) que seguirá el mismo trazado y compartirá las cajas de registro de su propia instalación. Desde la caja de derivación hasta el punto de luz o toma de corriente, el conductor de protección podrá compartir canalización con los conductores activos. Para esta forma de instalación, y en cumplimiento de la ITC-BT-18 apartado 3.4, la sección mínima del conductor de protección deberá ser $2,5 \text{ mm}^2$. Esta forma de instalación no será válida para canalizaciones en tubo de acero y canales metálicos en donde los conductores de protección deberán compartir tubo o canal con los activos de su circuito.

El paso de cables a las canalizaciones y su posterior conexionado, se realizará con las canalizaciones ya fijadas, tapadas las rozas y recibidas perfectamente todas las cajas de registro, derivación y de mecanismos.

Las instalaciones de distribución cumplirán con las instrucciones ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-27, ITC-BT-28, ITC-BT-29 e ITC-BT-30, en sus apartados correspondientes. La situación de interruptores y tomas de corriente corresponderá con la reflejada en planos de planta, siendo la altura a la que deberán instalarse generalmente sobre el suelo acabado, de 100 cm para interruptores y de 25 cm para tomas de corriente. Cuando el local por su utilización, disponga de muebles adosados a paredes con encimeras de trabajo, las tomas de corriente se instalarán a 120 cm del suelo terminado.

Se tendrá especial cuidado en la fijación y disposición de cajas de registro y mecanismos en locales con paredes acabadas en alicatados, a fin de que queden enrasadas con la plaqueta y perfectamente ajustadas en su contorno.

Las cajas de mecanismos a utilizar serán cuadradas del tipo universal, enlazables y con fijación para mecanismos con tornillo.

Los mecanismos de este apartado, cuando en planos se representen agrupados, su instalación será en cajas enlazadas, pudiendo formar o no conjunto con otras instalaciones (teléfonos, tomas informáticas, tomas TV, etc.).

Estas consideraciones generales no son aplicables a la distribución para Alumbrado Público cuya forma de instalación se trata de forma particular en este capítulo, debiendo cumplir con la ITC-BT-09.

Las instalaciones en cuartos de aseos con bañeras o platos de ducha, se realizarán conformes a la ITC-BT-27, no instalándose ningún elemento o mecanismo eléctrico en el volumen limitado por los planos horizontales suelo-techo y la superficie vertical engendrada por la línea que envuelve al plato de ducha o bañera a una distancia de 60 cm de los límites de ambos. Cuando el difusor de la ducha sea móvil y pueda desplazarse, esta distancia se ampliará hasta el valor de 150 cm en el radio de acción de dicho difusor, siempre y cuando no exista una barrera eléctricamente aislante fija que impida el desplazamiento del difusor fuera de la bañera o plato de ducha.

Las instalaciones en Aparcamientos cubiertos se proyectarán como locales con ventilación suficiente, considerando que dicha ventilación permite su desclasificación como locales Clase I definidos en la ITC-BT-29.

No se admitirá en ningún caso cables grapados directamente a paramentos, sea cual fuere su tensión nominal y su instalación vista u oculta. Para las distribuciones, los cables siempre han de canalizarse en tubos o canales.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del proyecto, los cables destinados a distribuciones serán de un hilo conductor único de cobre (U) hasta 4 mm^2 , del tipo "extradeslizante" libre de halógenos. Cuando por cualquier causa se instale cable conductor flexible formado por una filástica de varios hilos muy finos (k), siempre, y para todas sus conexiones a mecanismos y derivaciones, deberá utilizarse terminales apropiados o estañar sus puntas.

8.6.1 - Distribución para Alumbrado Normal

Comprenderá el suministro, instalación y conexionado de canalizaciones, registros, cables y mecanismos para todos los puntos de luz y tomas de corriente en lavabos o destinadas a Negatoscopios marcados en planos de planta.

En los puntos de luz relacionados en Mediciones, de no indicarse lo contrario, estarán incluidos implícitamente los circuitos de distribución que, partiendo del cuadro de protección de la zona, alimentan a los puntos de luz desde sus cajas de derivación, asimismo estarán incluidas las derivaciones, desde estas cajas, tanto para punto de luz como para la derivación a interruptores, conmutadores de cruce que su ejecución conlleva.

En el caso de circuitos alimentadores a cuadros de protección en habitaciones, su medición figurará a parte de los puntos de luz.

En el replanteo de zonas alimentadas por un cuadro de protección, quedarán perfectamente identificadas y limitadas cada una de ellas en los planos de planta. La identificación de zona coincidirá con la del cuadro que la alimenta.

El número de circuitos de distribución así como las secciones de cables y potencias instaladas que cada uno alimentará, se ajustarán a lo reflejado en esquemas de cuadros de protección. Las potencias serán las obtenidas de las lámparas de los aparatos de alumbrado previstos, teniendo en cuenta que para lámparas fluorescentes el cálculo se debe ajustar a la potencia de la lámpara multiplicada por 1,8. Cada circuito en el cuadro quedará identificado por un número encerrado en un círculo, representándose de igual forma y mismo número en plano de planta los locales que alimenta.

Las zonas que forman parte de las vías de evacuación o aquellas que por sí solas pueden considerarse como de pública concurrencia, deberán estar alimentadas por tres circuitos (como mínimo) procedentes de Dispositivos con disparo por corriente Diferencial Residual distintos, y también de fases distintas.

Cuando en un local con varios puntos de luz, el encendido de ellos se realice con distintos interruptores, estos encendidos deberán quedar representados en planos de planta mediante una letra minúscula que identifique el interruptor con los puntos de luz que acciona.

La caída de tensión en los circuitos de distribución deberá ser igual o inferior al 1,5 % de la tensión nominal, calculada para la potencia instalada.

Los interruptores de accionamiento local serán, como mínimo de 10 A y para tensión nominal de 250 V.

El número de lámparas fluorescentes accionadas por un solo interruptor de 10 A - 250 V no superará a ocho para lámparas de 36 W, cinco para 58 W y doce para 18 W cuando la compensación del factor de potencia esté realizada con condensador instalado en paralelo.

La sección de los conductores activos será de 1,5 mm² para todos los casos, salvo que la necesidad de utilizar otra sección superior quede justificada. Aun así, siempre la protección de estos cables se realizará con disyuntores de 10 A de intensidad nominal instalados en los cuadros del primer escalón de protección encontrado aguas arriba de la instalación.

8.6.2 - Distribución para Alumbrado de Emergencia

Como Alumbrado de Emergencia se considerarán los de Seguridad (Evacuación, Ambiente y Zonas Alto Riesgo) y Reemplazamiento; este último solo para establecimientos sanitarios, localizado en Hospitalizaciones, Quirófanos, U.C.I, Salas de Intervención, Salas de Curas, Paritorios y Urgencias.

El alumbrado de Seguridad se realizará mediante aparatos autónomos automáticos con lámparas incandescentes o fluorescentes para el Alumbrado de Evacuación, y fluorescentes para el de Ambiente. Los de evacuación irán instalados en el techo siendo la separación entre ellos la necesaria para obtener una iluminación mayor o igual a 3 lux en el eje; en este cálculo no computarán los aparatos de emergencia necesarios para la señalización de caminos de evacuación, cuadros eléctricos y puestos de incendios. Cuando sean del tipo "combinado" con uso especial de vigilancia nocturna, su alimentación será con circuitos de uso exclusivo desde los cuadros de protección del alumbrado normal, siendo el número de circuitos destinado por cuadro a este uso como mínimo de tres, cada uno de ellos alimentado desde un Dispositivo de corriente Diferencial Residual distinto.

La alimentación de aparatos autónomos de emergencia se realizará generalmente desde los mismos circuitos de distribución que lo hacen para el alumbrado normal de cada local en donde se sitúen los aparatos autónomos de emergencia, de tal forma que han de cumplirse las siguientes condiciones:

- La falta de suministro eléctrico en el alumbrado normal debida a cortes de los dispositivos de protección en locales con alumbrado de emergencia deberán dar como consecuencia la entrada automática de éste en un tiempo igual o inferior a 0,5 segundos.
- Cuando los locales, siendo de pública concurrencia, tengan el alumbrado normal repartido entre tres o más circuitos de distribución, los aparatos autónomos de emergencia instalados también han de repartirse entre ellos.

Esta forma de instalación descrita para los aparatos autónomos de emergencia, exige la incorporación por cada Cuadro Secundario (CS) de protección, de un dispositivo que impida la descarga de los acumuladores de los aparatos autónomos cuando por razones de funcionalidad hay que producir cortes generales periódicamente para el alumbrado en el CS. Por ello todos los CS dispondrán de un telemando para puesta en reposo y realimentación de los acumuladores de los aparatos autónomos controlados desde él.

Por tanto, a cada aparato autónomo de emergencia se le alimentará con dos circuitos: uno a 230 V rematado con base de mecanismo 2×10 A y clavija apropiada con tensión nominal de 250 V, y otro para telemando rematado en una toma RJ45 hembra, no apantallada y conector macho RJ45. Cuando los aparatos de emergencia sean del tipo “combinado” se le alimentará con un circuito más de 230 V de uso exclusivo para ellos, rematado con base de mecanismo 2×10 A y clavija apropiada con tensiones nominales de 250 V, que serán diferentes y no intercambiables con el otro circuito alimentador a 230 V. con independencia de la solución aquí expuesta, se podrá aceptar cualquier otra siempre que cumpla, en su forma de conexión, la irreversibilidad en las conexiones para los dos o tres circuitos independientes que en uno u otro caso son necesarios para su alimentación.

Todos estos mecanismos, cuando los aparatos de emergencia sean empotrados, quedarán ocultos por encima de los falsos techos, permitiendo ser desconectados a través del hueco que deja el aparato una vez desmontado. El circuito para el telemando se canalizará por tubo independiente del resto de las instalaciones.

Como complemento y herramienta muy práctica en el mantenimiento de los aparatos autónomos de emergencia, es recomendable la incorporación de una Central de Test mediante la cual podrán realizarse las funciones que a continuación se describen sin interferencias en el funcionamiento de los alumbrados normal y de emergencia:

- Chequeo del estado y carga de baterías correcto de todos los aparatos de emergencia de la instalación.
- Prueba periódica para verificación del paso a estado de emergencia y encendido de la lámpara propia, para cada uno de los aparatos y a todos al mismo tiempo.
- Prueba de la autonomía disponible en acumuladores para cada uno de los aparatos y a todos al mismo tiempo.
- Obtención de un informe impreso relacionando el estado de todos y cada uno de los aparatos autónomos de emergencia.

La inclusión en el proyecto de esta Central de Test quedará identificada en la Memoria y Mediciones del proyecto.

La instalación de canalizaciones y cables será idéntica a la del alumbrado normal, si bien para estos puntos no será necesario el conductor de protección al disponer los aparatos autónomos aislamiento en Clase II.

En cuanto al Alumbrado de Reemplazamiento y Fuerza para Servicios de Seguridad, su instalación partirá desde el grupo electrógeno, utilizando cables resistentes al fuego (RZ1-0,6/1kV (AS+)) según UNE-EN 50.200 hasta los Cuadros Secundarios de la zona protegida con estos servicios. Los Cuadros Secundarios estarán situados dentro del Sector de Incendios propio de la zona protegida, y desde ellos se alimentarán las instalaciones de alumbrado que serán realizadas conforme a las descripciones indicadas anteriormente para el Alumbrado Normal, puesto que en este caso ambas instalaciones (Alumbrado Normal y Alumbrado de Reemplazamiento), para proporcionar “un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo” (ITC-BT-28, punto 3-3.2), tienen que ser la misma. Además, a las zonas dotadas de Alumbrado de Reemplazamiento, se les proyectará una instalación con aparatos autónomos para Alumbrados de Seguridad. Cuando las Salas de Curas estén ubicadas fuera de las zonas donde es exigible el Servicio de Seguridad, el Alumbrado de Reemplazamiento estará cubierto por aparatos autónomos especiales del tipo “combinado” situados sobre el mueble de atención al paciente, que proporcionarán una iluminación sobre él de 500 lux, disponiendo de una autonomía de 2 horas. Asimismo, el Alumbrado de Reemplazamiento en Hospitalizaciones donde debe garantizarse una iluminación no inferior a 5 lux durante 2 horas como mínimo, se realizará mediante aparatos autónomos de emergencia con autonomía mínima de 2 horas estando todas las instalaciones de estas zonas alimentadas por el grupo electrógeno mediante cables Resistentes al Fuego. Todo ello conforme a la ITC-BT-28 apartado 3.3.2.

Asimismo, para Salas de Intervención y Quirófanos propiamente dichos, así como Camas de U.C.I, se les dotará de “un suministro especial complementario” (ITC-BT-38, punto 2.2) atendido mediante un S.A.I. (Suministro Alimentación Ininterrumpida) por dependencia o conjunto de camas. Este S.A.I. alimentará las lámparas propias para la intervención y fuerza para equipos de asistencia vital, disponiendo de una autonomía igual o superior a 2 horas.

8.6.3 - Distribución para tomas de corriente

Los circuitos destinados a estos usos serán independientes de los utilizados para los alumbrados y sus sistemas de protección en el cuadro de zona serán de destino exclusivo.

Las canalizaciones y cajas de registro o derivación, serán totalmente independientes del resto de las instalaciones, si bien cumplirán con todo lo indicado para las de alumbrado normal, incluso para los conductores de protección cuyo tubo, cuando sea en material aislante, será distinto de los destinados a los conductores activos.

En los puntos de toma de corriente relacionados en Mediciones, de no indicarse lo contrario estarán incluidos implícitamente los circuitos de distribución que, partiendo del cuadro de protección de zona, alimentan a las tomas de corriente desde sus cajas de derivación.

El número de circuitos de distribución así como las secciones de conductores y potencias instaladas que cada uno alimenta, se ajustarán a lo reflejado en esquemas de cuadros de protección. Cada circuito en el cuadro quedará identificado por un número encerrado en un cuadrado, representándose de igual forma y mismo número en plano de planta las tomas eléctricas que alimenta. Cuando las tomas se destinen a usos informáticos, el número que las identifica irá encerrado en un rombo.

La caída de tensión en los circuitos de distribución deberá ser inferior al 1,5 % de la tensión de servicio calculada para la potencia instalada.

Todas las tomas de corriente igual o superiores a 1.000 VA deberán ser alimentadas con un disyuntor de uso exclusivo.

Los mecanismos de las tomas de corriente monofásicas serán como mínimo de 16 A y para tensión nominal de 250 V. Las trifásicas serán como mínimo de 20 A para tensión nominal de 400 V. La sección mínima de los conductores activos será de 2,5 mm², no debiendo ser utilizados para tomas de 16 A secciones superiores, salvo que se justifique.

No se admitirá como caja de paso o derivación, la propia caja de una toma de corriente, salvo en el caso de que esta caja esté enlazada con la que de ella se alimenta.

8.6.4 - Distribución para Alumbrado Público

Será realizada en canalización enterrada a 40 cm de profundidad como mínimo registrada en arquetas situadas junto a la base de los báculos o pasos de calzadas, separadas como máximo 25 m. La canalización será en tubo de material aislante corrugado reforzado de \varnothing 63 mm, señalizado mediante una cinta que advierte la presencia de cables de alumbrado exterior, situado a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo. Por cada tubo sólo se canalizará un circuito sea este trifásico o monofásico.

Los cables serán unipolares en cobre, designación UNE RV 0,6/1 kV con sección mínima de 6 mm².

Las conexiones entre la red de distribución y los cables de las luminarias, se realizarán siempre en la base de los báculos, para lo cual todos ellos dispondrán a 30 cm del suelo, de una portezuela con llave y protegida contra el chorro de agua, que permita acceder a ellas. En este registro se dispondrá, además de los bornes de conexión, de un fusible de protección de 10 A para la derivación a su luminaria.

No se admitirán conexiones en otros registros que no sean los de las bases de los báculos.

La distribución de los circuitos en el reparto de luminarias, se realizará para establecer un encendido total y dos apagados parciales, debiendo cuidarse que en los dos apagados uno corresponda a un tercio de las luminarias y el otro al resto, quedando la iluminación en ambos bien repartida.

El cálculo de líneas se realizará para circuitos monofásicos con una caída máxima de tensión igual o inferior al 3 % en el punto más alejado. La carga será calculada para la potencia de las lámparas multiplicada por 1,8.

El circuito de enlace entre las luminarias y la placa de bornes de la base del báculo, será RV 0,6/1 kV de 3×2,5 mm².

Todos los báculos se pondrán a tierra mediante un electrodo de acero cobrizado clavado en su arqueta de derivación, enlazándose todos los electrodos mediante un cable de 35 mm² en cobre desnudo directamente enterrado por debajo de la canalización. Esta puesta a tierra asociada con los DDRs, garantizarán que la tensión de contacto límite U_L sea inferior a 24 voltios.

El cuadro de protección y encendido, dispondrá de reloj astronómico para un encendido y dos apagados, disyuntores de 2×25 A para protección de circuitos de salida provistos de Dispositivo de corriente Diferencial Residual (DDR) de media sensibilidad y sistema de encendido Manual-Cero-Automático por circuito.

Esta instalación cumplirá en todo con la ITC-BT-09 del R.E.B.T.

8.6.5 - Distribución de fuerza para Quirófanos, Salas de Intervención y Camas de U.C.I.

Estas distribuciones se refieren a las alimentaciones de tomas de corriente y redes del sistema de protección en locales alimentados a partir de un Panel de Aislamiento (PA), con transformador separador y dispositivo de vigilancia de aislamientos según ITC-BT-38 punto 2.1.3.

Para estos locales, y en todos aquellos en los que se empleen mezclas anestésicas gaseosas o agentes desinfectantes inflamables, la ventilación prevista para ellos asegurará 15 renovaciones de aire por hora y los suelos serán del tipo antielectrostáticos con una resistencia de aislamiento igual o inferior a $1 \text{ M}\Omega$.

Estas instalaciones serán siempre empotradas, realizadas mediante tubo de material aislante corrugado reforzado, utilizando tubos independientes (con el mismo trazado) para los conductores activos, de los de protección y de equipotencialidad.

Todas las tomas de corriente se instalarán a una altura superior a 130 cm medidos desde el suelo terminado.

8.6.5.1 - Red de conductores activos

Las tomas de corriente serán de $2 \times 16 \text{ A}$ con toma de tierra lateral, e irán agrupadas en cajas con seis unidades. Las cajas serán de empotrar con tapa en acero inoxidable, estando las tomas distribuidas en dos columnas de tres tomas numeradas en vertical. Cuando en el local exista más de una caja, estas se identificarán con números. Como previsión, en el centro del quirófano se dejará en reserva, con canalización y sin conductores, una toma rematada en una caja metálica estanca empotrada.

Del mismo modo y partiendo del PA se realizarán dos circuitos: uno para lámparas de iluminación general de techo y apliques de bloqueo de paso con tensión a 231 V, y otro alimentado a través de un transformador de seguridad 231/24 V para la lámpara de operaciones; ambos circuitos constituirán el Alumbrado de Reemplazamiento. En camas de U.C.I. este alumbrado estará cubierto por tres lámparas par-halógenas instaladas en el techo.

Los cables a utilizar serán 450/750 V con sección de $2,5 \text{ mm}^2$ para tomas de corriente de $2 \times 16 \text{ A}$; de 10 mm^2 para lámpara de operaciones; de $2,5 \text{ mm}^2$ para lámparas iluminación general de techo en quirófanos y de $1,5 \text{ mm}^2$ para lámparas par-halógenas en U.C.I.

El número de circuitos para tomas de corriente serán dos por caja de seis tomas, debiendo alimentar cada uno a una de las dos columnas de tres tomas; un circuito para Negatoscopio y dos para torretas de techo.

Todos los cables deberán quedar numerados y perfectamente identificados en sus extremos haciendo referencia al disyuntor de que se alimenta.

Cada uno de los Paneles de Aislamiento deberá ser alimentado por un S.A.I.

8.6.5.2 - Red de conductores de protección

Enlazarán el contacto de tierra de las tomas de corriente con una barra colectora (PT) situada en el PA o caja prevista a tal efecto. Se canalizarán por tubos de uso exclusivo, no disponiendo de más cajas de registro que las propias de tomas de corriente. Serán en cobre aislamiento 450/750 V color amarillo-verde. La sección se calculará para que su impedancia no supere los 0,2 Ω , medida entre la barra colectora y su otro extremo, siendo como mínimo de 2,5 mm².

Por cada circuito de corriente se instalará un conductor de protección, debiendo quedar perfectamente identificado en sus extremos con las tomas que le corresponde.

8.6.5.3 - Red de conductores equipotenciales

Enlazarán (de forma visible en su extremo) todas las partes metálicas accesibles desde el local, con una barra colectora (EE) situada junto a la anterior (PT) y a la que se unirá mediante un conductor de 16 mm² de sección.

Estos conductores se canalizarán por tubos de uso exclusivo, no disponiendo de más cajas de registro que las propias de tomas de corriente. Serán en cobre aislamiento 450/750 V color amarillo-verde designación H07Z1-K (flexibles) con terminales en sus extremos para la conexión. La sección se calculará para que la impedancia no supere los 0,1 Ω , medida entre la barra colectora y la parte metálica conectada, siendo como mínimo de 4 mm².

La conexión del conductor a las partes metálicas se realizará mediante caja de empotrar 23×45 mm con salida de hilos, placa embellecedora y terminal de conexión.

La diferencia de potencial entre partes metálicas y la barra EE no deberá exceder de 10 mV eficaces.

Para la conexión equipotencial de la mesa de operaciones, el cable a utilizar será de 6 mm² de sección como mínimo.

8.7 - MEDIDAS ESPECIALES A ADOPTAR PARA NO INTERRUMPIR EL SUMINISTRO ELÉCTRICO MANTENIÉNDOLO SEGURO.

La aparamenta elegida y el diseño desarrollado para las protecciones eléctricas deben estar especialmente encaminados al cumplimiento obligado de evitar los riesgos por daños que este tipo de instalaciones pueden ocasionar a las personas y bienes inmuebles, conjugando y valorando las necesidades entre el corte del suministro o el mantenimiento del mismo siempre y cuando el riesgo no supere los valores básicos de seguridad establecidos en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión; debiéndose tener presente que para el uso al que se destina el edificio objeto del proyecto, el corte de suministro eléctrico también puede suponer daños para las personas y bienes inmuebles que, en algunos casos, son juzgados como irreparables.

A tal efecto las medidas a adoptar y propuestas son las siguientes:

1. Se ha de diseñar toda la instalación eléctrica para un esquema del conductor neutro TN-S (neutro puesto a Tierra y masas puestas a Neutro con conductor Separado del neutro). Lo que supone disponer para la instalación de una resistencia de puesta a tierra prácticamente despreciable y no variable ($R_t=0$). En esta situación será posible establecer todas las demás proposiciones que siguen.
2. En casos de Salas de Intervención (quirófanos, paritorios, UCIs, REAs, exploraciones y tratamientos especiales, hemodinamia, etc.) y en general en toda aquella sala donde el paciente se le introduce un electrodo en el cuerpo a través, de un orificio natural u ocasional, el esquema de neutro para la instalación prevista será el IT, utilizando para ello un transformador separador (usos médicos) y un dispositivo de vigilancia de aislamiento eléctrico. Este sistema es recomendable también para instalaciones, reducidas en su distribución a receptores, tales como Centros de Proceso de Datos.
3. La protección contra contactos indirectos se ha de establecer en los primeros escalones de protección mediante los disparadores de “corto retardo” de los interruptores automáticos proyectados, calculados, elegidos y regulados para que en el punto de la instalación donde vayan ubicados, la corriente máxima de defecto a tierra (I_d) no de ocasión a tensiones de contacto (sostenidas más de 0,4 segundos) superiores a 50 Voltios, asegurando al propio tiempo que esta corriente de defecto siempre sea superior a la ajustada (I_m) en los relés de corto retardo de ese circuito; con lo cual se puede garantizar que el interruptor abrirá por la acción de los

relés de “corto retardo” ajustados a la intensidad $I_m < I_d$, y la tensión de contacto (U_c) nunca superará los 50 Voltios.

4. Asimismo, para los escalones destinados a los circuitos eléctricos alimentadores directos de los receptores en la utilización (últimos escalones), los dispositivos a proyectar para la protección contra contactos indirectos serán mediante Disparo Diferencial por corriente Residual (DDR) con sensibilidad de 30 mA o 300 mA según sea el uso a que se destina. Así, deben considerarse de 30 mA los utilizados para alumbrado y fuerza tomas de corriente usos varios, y de 300 mA para fuerza tomas de corriente usos informáticos, fuerza ascensores, fuerza climatización, etc., donde se puede asegurar que la continuidad del conductor de protección, se mantiene. También, y como medida cautelar, todos los DDRs de 30 mA se han de proyectar del tipo “Superinmunizado”, siendo preferentemente tetrapolares. No obstante el empleo generalizado de DDRs de 300 mA podría ser aplicado al disponer para la resistencia de puesta a tierra un valor próximo a cero, ya que el sistema de distribución es TN-S, y para él puede tomarse como referencia la norma UNE-20572.1 según ITC-BT-24 punto 4.1.
5. En general, todos los DDRs han de estar constituidos por un interruptor automático (del poder de corte apropiado) asociado a un bloque de disparo por corriente de defecto. Sólo se pueden incluir los Interruptores Diferenciales “puros” en puntos de la instalación donde la intensidad de la corriente de cortocircuito presunta está limitada o es inferior a 1 kA, estando destinados a la protección de uno o muy pocos receptores.
6. Todos los DDRs de 30 mA previstos para tres o más circuitos alimentadores directos de receptores, han de ser tetrapolares, con lo que las corrientes de defecto debidas a capacidades parásitas de la instalación tienden a compensarse, disminuyéndose con ello notablemente el “disparo intempestivo” de lo DDRs.
7. Todos los Interruptores Automáticos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos se proyectarán para una Intensidad de Corte Último (I_{cu}) igual o superior a la corriente de cortocircuito presunta en el punto de la instalación donde va ubicado.
8. El diseño de los diferentes escalones sucesivos de protección se debe realizar siguiendo criterios que garanticen la selectividad en el disparo frente a corrientes de cortocircuito (ITC-BT-19, punto 2.4), avalados y justificados mediante la documentación técnica editada por el fabricante de la aparatamenta y cálculos que han de acompañarse; siendo el orden para la numeración de escalones en el sentido de “aguas arriba” (primeros escalones) hacia “aguas abajo” (últimos escalones).
9. La regulación de las intensidades de disparo en los interruptores automáticos con relés de “largo retardo” (I_r) y relés de “corto retardo” (I_m)

han de calcularse para que cumplan con todas y cada una de la siguientes condiciones:

- Las impuestas por el fabricante de la aparatamenta para disponer de Selectividad en el disparo por cortocircuito entre los diferentes escalones de protección. Para ello, también se debe tener en cuenta que en los Cuadros Secundarios y Locales (últimos escalones aguas abajo) los interruptores automáticos proyectados sean con relés fijos (no regulables).
- Las impuestas por cálculo a fin de que lo tramos de circuitos desde el CGBT de llegada de transformadores hasta los escalones con dispositivos DDRs, queden protegidos contra contactos indirectos mediante los disparadores de “corto retardo” de los interruptores automáticos proyectados en los escalones anteriores aguas arriba de la instalación.
- Que la intensidad regulada en el disparador de “largo retardo” (I_r) sea igual o inferior a la máxima admisible por el conductor que protege, e igual o superior a la calculada para la potencia instalada que alimenta.

10. En todos los casos el conjunto formado por el cable y el interruptor automático que le protege, han de asegurar por cálculo para el primero que, frente a un cortocircuito en su extremo más alejado eléctricamente del origen de la instalación, el tiempo de apertura del segundo es tal que la “solicitud térmica” a la que se verá dicho cable, por tal efecto, es inferior a la garantizada por el fabricante del mismo.

8.8 - ILUMINACIÓN DE INTERIORES.

Para su diseño se tendrá en cuenta todas las recomendaciones de la Norma UNE-12464.1 referente al Confort Visual, Prestaciones Visuales y Seguridad, definidos por la **Iluminación mantenida (E_m)**, **Índice de Deslumbramiento Unificado (UGR_L)** e **Índices de Rendimiento de Colores (R_a)**.

9 - REDES DE TIERRAS

9.1 - GENERALIDADES

El objeto de la puesta a tierra de partes metálicas (no activas) accesibles y conductoras, es la de limitar su accidental puesta en tensión con respecto a tierra por

fallo de los aislamientos. Con esta puesta a tierra, la tensión de defecto V_d generará una corriente I_d de defecto que deberá hacer disparar los sistemas de protección cuando la V_d pueda llegar a ser peligrosa.

Esta medida de protección va encaminada a limitar la tensión máxima de contacto U_L a la que, a través de contactos indirectos, pudieran someterse las personas así como la máxima intensidad de contacto I_{mc} . Los límites deberán ser inferiores a los básicos que citan las normas VDE: $U_L = 65V$ e $I_{mc} = 50 mA$, lo que da como resistencia para el cuerpo humano entre mano (contacto accidental) y pie (contacto con el suelo) $R_m = 65/0,05 = 1.300 \Omega$.

El R.E.B.T. toma como límite para la tensión de contacto (U_c) **50V** (en vez de 65V) por tanto la intensidad de paso máxima por el cuerpo humano la deja limitada a $I_{mc} = 50/1.300 = 38,5 mA$; valor inferior al tomado como básico por las VDE.

La red de puesta a tierra debe garantizar que la resistencia total del circuito eléctrico cerrado por las redes y las puestas a tierra y neutro, bajo la tensión de defecto V_d , de lugar a una corriente I_d suficiente para hacer disparar a los dispositivos de protección diseñados en la instalación, en un tiempo igual o inferior a 0,4 segundos, para una tensión no superior a 230 voltios (ITC-BT-24).

La protección de puesta a tierra deberá impedir la permanencia de una tensión de contacto U_c superior a 50 V en una pieza conductiva no activa (masa), expuesta al contacto directo de las personas. Cuando el local sea conductor, la tensión de contacto deberá ser inferior a 24 V.

Para que la intensidad de defecto I_d sea la mayor posible y pueda dar lugar al disparo de los sistemas de protección, la red de puesta a tierra no incluirá en serie las masas ni elementos metálicos resistivos distintos de los conductores en cobre destinados y proyectados para este fin. Siempre la conexión de las masas y los elementos metálicos a la red de puesta a tierra se efectuarán por derivaciones desde ésta.

La red de cables a emplear serán en cobre, por lo general aislados para tensión nominal de 450/750 V con tensión de prueba de 2.500 V, como mínimo, color Amarillo-Verde. El cálculo de las secciones se realizará teniendo presente la máxima intensidad previsible de paso y el tiempo de respuesta de los interruptores de corte, para que sean capaces de soportar la sollicitación térmica sin deterioro de su aislamiento. Estos cables podrán compartir canalizaciones con los conductores activos a cuyos circuitos pertenecen, o podrán ir por canalizaciones independientes siempre que vayan acompañándolas en el mismo trazado, compartiendo registros, y sus secciones con respecto a las de los conductores activos cumplan con la instrucción ITC-BT-18 apartado 3.4. del R.E.B.T., o bien correspondan con las necesarias en aplicación de la IEC 364 en el caso del sistema de distribución TN-S sin DDRs.

Las puestas a tierra, cumplirán con la ITC-BT-18, ITC-BT-24, ITC-BT-08 y normas UNE-21.022 y UNE-20.460-5-54 apartado 543.1.1. referente al cálculo de la sección de conductores utilizados a este fin.

9.2 - REDES DE TIERRA INDEPENDIENTES

Para que una red de tierra se considere independiente de otras, además de no tener ninguna interconexión conductora entre ellas, su toma de tierra no debe alcanzar, respecto de un punto de referencia con potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por cualquiera de las otras tomas circule su máxima corriente de tierra prevista en un defecto de aislamientos.

La unión entre las redes de puesta a tierra y el electrodo de puesta a tierra se realizará a través de un puente de comprobación alojado en caja aislante 5 kV y a partir de él hasta el electrodo en cable RV-0,6/1kV.

En un edificio con Centro de Transformación propio, deberán preverse las siguientes redes de tierra independientes y que a continuación se describen:

9.2.1 - Red de Puesta a Tierra de Protección Alta Tensión

Enlazará todas las envolventes metálicas de cabinas, herrajes, envolventes metálicas de cables de A.T., puestas a tierra de seccionadores de p.a.t., cubas y armazones de transformadores de potencia, punto común de los transformadores del equipo de medida en A.T. y mallazo de equipotencialidad instalado en el suelo del local del Centro de Transformación.

El mallazo será electrosoldado con redondo de 4 mm de diámetro, formando una retícula de 30×30 cm que se instalará en todo el CT, cubriéndose posteriormente con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo. El mallazo se pondrá a tierra utilizando dos o más puntos preferentemente opuestos.

En todos los casos, la puesta a tierra de las partes metálicas accesibles, se realizará como instalación vista, utilizando varilla de cobre rígida de 8 mm de \varnothing fijada por grapa especial a paredes, y mediante terminal adecuado en sus conexiones a elementos metálicos. Cuando estos elementos metálicos sean móviles (puertas abatibles) la conexión se realizará con trenza de cobre.

Esta red de puesta a tierra se realizará conforme a la instrucción MIE-RAT13 y su resistencia será igual o inferior a 10Ω , estando separada del resto de puestas a tierra una distancia mínima de 15 metros, para considerarse independiente.

9.2.2 - Red de Puesta a Tierra de Servicio

Dentro de esta red se incluyen otras redes que debiendo ser realizadas como independientes, quedarán enlazadas en puntos únicos y característicos de cada una de ellas, formando finalmente una única red de puesta a tierra. Estas redes independientes son:

1. Neutros de estrella en B.T. de transformadores de potencia. El número de ellas será el mismo que de transformadores de potencia.
2. Neutros de generadores de corriente alterna. Como las anteriores, serán tantas como generadores.
3. Autoválvulas, limitadores o descargadores para protección de líneas eléctricas contra sobretensiones de red o de origen atmosférico. Serán tantas como la disposición de los mismos en la instalación y su distanciamiento exijan.

Para la realización de todas ellas se tendrán presentes la instrucción MIE-RAT 13, ITC-BT-06, ITC-BT-07 e ITC-BT-08. Una vez realizadas, se preverá su interconexión de la siguiente forma:

- Los neutros de transformadores quedarán unidos entre sí en la barra general de neutros del CGBT, a través del disyuntor de B.T. de cada uno de ellos.
- La de los generadores de corriente alterna lo harán, de igual forma, cuando les corresponda suplir al suministro normal y acoplarse al CGBT para dar el suministro complementario.
- La de autoválvulas, limitadores o descargadores se enlazarán entre sí, quedando unida a la barra de neutros del CGBT a través de un puente de comprobación propio.

La resistencia de puesta a tierra individual para cada red independiente, no será en ningún caso superior a Ω y del conjunto de todas las susceptibles de funcionar normalmente acopladas de 2Ω .

9.2.3 - Red de Puesta a Tierra de la Estructura del Edificio

Enlazará entre sí la estructura metálica y armaduras de muros y soportes de hormigón. El enlace se realizará con conductores de cobre desnudo de 35 mm^2 de sección, enterrado a una profundidad de 80 cm por debajo de la primera solera (sobre el terreno) transitable. El cable, tendido formando una red adaptada al replanteo de pilares, se pondrá a tierra mediante el empleo de picas unidas al cable con soldaduras aluminotérmicas. Este tipo de soldadura será también la que se utilizará en las conexiones entre cables para formar la red, en las derivaciones y propias conexiones a

pilares o armaduras metálicas, así como enlaces con arquetas de conexión para puesta a tierra de las diferentes instalaciones.

La sección del cable será uniforme en todo su tendido, incluso en las diferentes derivaciones. Las picas para su puesta a tierra serán en acero cobrizado con \varnothing 1,4 cm y longitud 200 cm. Se instalarán en todo el recorrido haciéndoles coincidir con los cambios de dirección, nudos y derivaciones, debiendo estar separadas una de otra entre 400 y 600 cm. En el hincado de las picas se cuidará no desprender, con los golpes, su cubierta de cobre.

Para las tomas de tierra de instalaciones se preverá una arqueta de obra civil por cada toma, debiendo ser sus dimensiones interiores 62x50 cm de planta y 25 cm de profundidad. Irá rematada con cerco en L-7 y tapa de hormigón con parrilla formada por redondos de 8 mm cada 10 cm, provista de asidero plegable para su registro. En el interior de estas arquetas se instalará un punto de puesta a tierra formado por pletinas de cobre cadmiado de 25x4 cm con puente de comprobación y fijadas a la arqueta sobre aisladores de apoyo.

Se deberán dejar previstas arquetas de puesta a tierra para las siguientes instalaciones: pararrayos del edificio, antenas de emisión o recepción, acometidas de agua y gas, tuberías de calefacción y calderas, depósitos metálicos enterrados, guías de aparatos elevadores, informática y barra de Protección en BT de los CGBT, permitiendo con esta barra la unificación entre ambas redes.

El replanteo de arquetas y su ubicación, se realizará para conseguir que las líneas principales de enlace entre el puente de comprobación y entre el electrodo de p.a.t. tengan el menor recorrido posible, realizándose todas mediante cables RV-0,6/1kV canalizados en tubo aislante.

9.2.4 - Red de Puesta a Tierra de Protección Baja Tensión

Enlazará entre sí todas las partes metálicas de la instalación eléctrica de B.T., normalmente no sometidas a tensión que, accidentalmente por fallo en los aislamientos, pudieran entrar en tensión.

Una vez enlazadas mediante los conductores de protección, esta red se pondrá a tierra a través de las derivaciones de la línea principal (unificadas en la barra colectora de tierras del CGBT) y la propia línea principal que sirve de enlace entre la barra colectora y la toma de puesta a tierra, intercalando el correspondiente puente de comprobación.

Asimismo y de conformidad con la Norma Tecnológica de la Construcción y la ITC-BT-26 apartado 3, se deberá enlazar esta red de Protección en Baja Tensión con la de Estructura, quedando unificadas así las masas de las siguientes instalaciones:

- Masas de la instalación de Baja Tensión.
- Instalaciones metálicas de fontanería, gas, calefacción, etc.
- Depósitos y calderas metálicas.
- Guías metálicas de los aparatos elevadores.
- Todas las masas metálicas significativas del edificio.
- Red de puesta a tierra de masas correspondientes a equipos de Comunicaciones (antenas de TV, FM, telefonía, redes LAN, etc.) previa puesta a tierra de las mismas.
- Red de puesta a tierra de pararrayos de protección contra descargas eléctricas de origen atmosférico, previa puesta a tierra de los mismos.

Esta red de puesta a tierra se realizará conforme a las instrucciones ITC-BT-18, ITC-BT-8 y el valor de la resistencia de puesta a tierra para el conjunto no superará los 2Ω .

Con las interconexiones descritas, las redes de puesta a tierra quedarán reducidas a:

- Red de protección Alta Tensión.
- Red de protección de Servicio.
- Red unificada de protección BT/Estructura.

La unificación de la red de Protección de BT-Estructura con la de Servicios, se realizará en función de la necesidad de mantener un régimen de neutro en esquema TT o en TN-S. Esta unificación, de hacerse, deberá ser hecha en el CGBT, uniendo entre sí la pletina de neutros y la colectora de tierras de Protección en BT.

Para la realización de los electrodos de puesta a tierra, se utilizarán las configuraciones tipo con sus parámetros característicos definido en el tratado "Método de calculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para Centros de Transformación" conectados a redes de Tercera Categoría", editado por UNESA.

Asimismo y con el fin de analizar el tipo de electrodo necesario en cada caso, así como distribuirlos adecuadamente manteniendo las distancias para considerarlas como tomas de tierras independientes, al comienzo de las obras el instalador estará obligado a realizar las medidas pertinentes de las resistividades de los terrenos disponibles, utilizando para ello el "Método de Wenner".

9.2.5 - Enlace entre las Redes establecidas

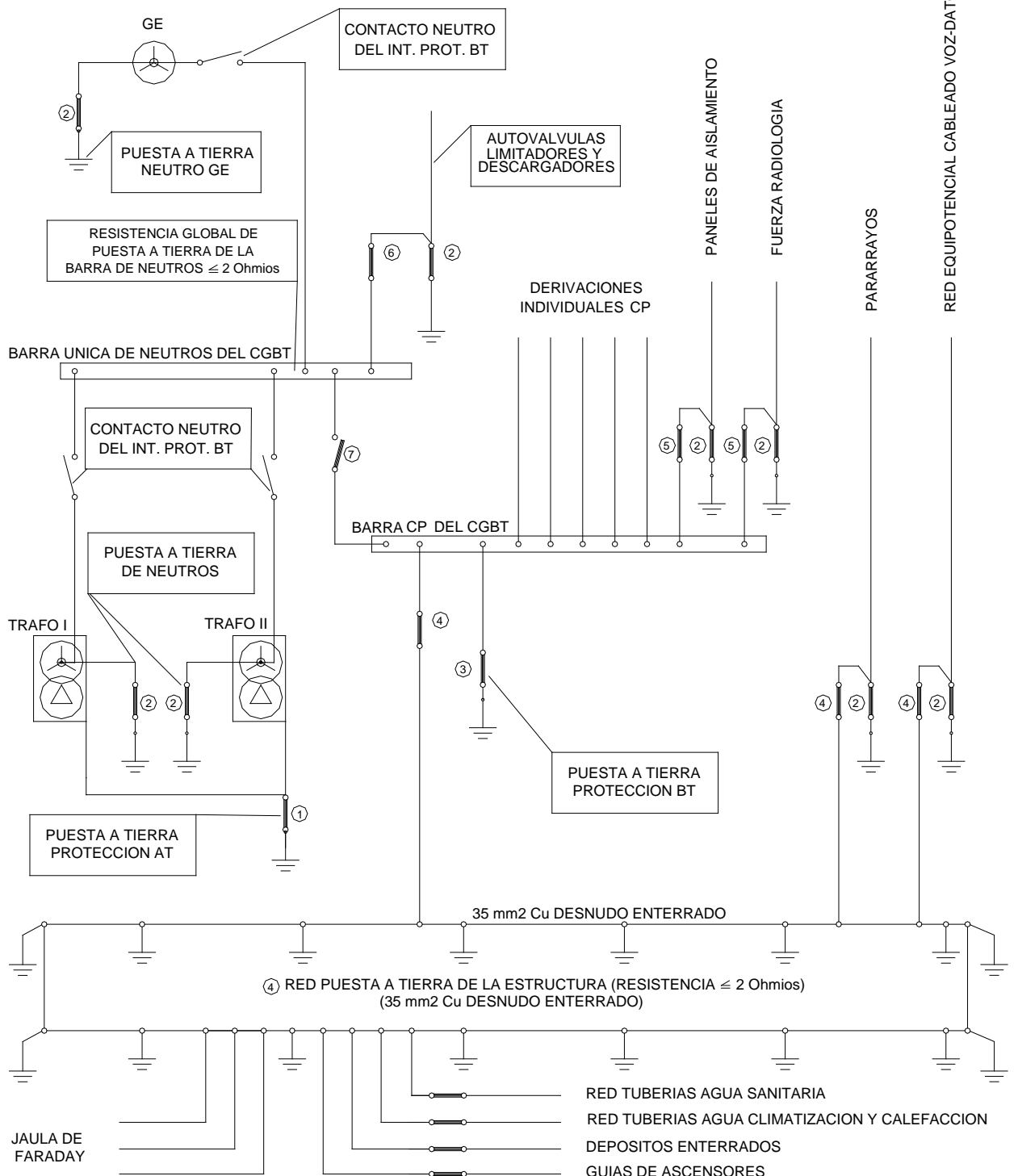
Cuando el Centro de Transformación no disponga de un edificio de uso exclusivo, sino que comparta estructura con el propio edificio o edificios a los que suministra energía eléctrica, será muy difícil (por no afirmar imposible) que en la construcción práctica del CT los herrajes que forman parte de la Red de Protección en A.T. (incluida la malla del suelo) no estén en contacto franco o mediante una resistencia eléctrica que no garantice el aislamiento adecuado con la Red de Estructura de los edificios. Por ello, una vez realizada la unificación reglamentaria Red de Protección B.T./Estructura (ITC-BT-26 apartado 3) que proporcionará por sí sola una resistencia de puesta a tierra inferior a 2 ohmios (condición imprescindible), y además, estudiada la conveniencia de establecer un regimen de Neutro TN-S para el cual la resistencia global de la barra de neutros del CGBT también reglamentariamente tiene que ser igual o inferior a 2 ohmios, se deduce que, sea cual fuere la R_t del CT, su unificación con las restantes redes en los puentes de comprobación dará como resultado una Resistencia Global de Puesta a Tierra igual o inferior a 2 ohmios. Esto quiere decir que para corrientes de defecto (I_d) iguales o inferiores a 500 A, el valor de la tensión de defecto transferida no superará a $V_d = 1000$ V, que es la condición a cumplir imprescindiblemente para mantener la unificación mencionada para un Centro de Transformación de tercera categoría ($I_{cc} \leq 16$ kA) con acometida subterránea.

El valor de $I_d \leq 500$ A deberá ser garantizado por la Compañía Suministradora en función de las condiciones que para el estado del Neutro tenga la red de A.T. con la que suministrará acometida al Centro de Transformación.

Para mas detalles sobre puestas tierras y sus interconexiones, ver esquema general en página siguiente.

ESQUEMA DE REDES DE PUESTA A TIERRA INDEPENDIENTES E INTERCONEXION ENTRE ELLAS

- ① PUESTA A TIERRA INDEPENDIENTE RED ALTA TENSION
- ② PUESTAS A TIERRA INDEPENDIENTES VARIOS
- ③ PUESTA A TIERRA RED PROTECCION BAJA TENSION.
- ④ PUESTA A TIERRA DE Y A LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO
- ⑤ PUESTA A TIERRA A TRAVES DE LA RED DE PROTECCION B.T.
- ⑥ PUESTA A NEUTRO DE AUTOVALVULAS, LIMITADORES Y DESCARGADORES
- ⑦ POSIBILIDAD SISTEMAS "TT" O "TN-S"



10 - LUMINARIAS, LÁMPARAS Y COMPONENTES

10.1 - GENERALIDADES

Se incluyen en este apartado las luminarias, portalámparas, equipo de encendido, lámparas de descarga y cableados, utilizados para iluminación de interiores y exteriores.

Los tipos de luminarias y lámparas a utilizar serán los indicados en otros documentos del Proyecto. Su elección, situación y reparto estarán condicionados a la clase de falsos techos, distribución y coordinación con otras instalaciones fijadas a los mismos, así como a conseguir los niveles de iluminación reflejados en Memoria.

Todos los aparatos de iluminación y sus componentes deberán cumplir en la fabricación y montaje, las siguientes condiciones generales:

1. Las partes metálicas sometidas normalmente a tensiones superiores a 24V durante su funcionamiento, no podrán quedar expuestas a contactos directos fortuitos.
2. Cuando en su montaje dejen accesibles partes metálicas no sometidas normalmente a tensión, dispondrán de una borna que garantice la puesta a tierra de todas esas partes. Esta borna no quedará expuesta directamente a la vista.
3. Deberán contar con aberturas suficientes para permitir una ventilación correcta de los elementos generadores de calor e impida que se superen las temperaturas máximas admisibles para su funcionamiento. Estas aberturas quedarán ocultas y no dejarán que el flujo luminoso se escape por ellas.
4. Los elementos de fijación o ensamblaje de componentes quedarán ocultos, bien por no estar expuestos a la vista, bien por quedar integrados (no destaquen) y pintados en el mismo color.
5. Cuando sean para interiores, su construcción será tal, que una vez montados, no existan partes de ellos con temperaturas superiores a 80°C en contacto con elementos constructivos u otras instalaciones del edificio. Aun con mayor motivo, cuando estos elementos sean combustibles.
6. El cableado interior será con cables en cobre, designación ES07Z1-K-450/750V (AS) aislamiento 450/750 V descritos en el capítulo "CABLES ELÉCTRICOS AISLADOS DE BAJA TENSIÓN" de este PC (salvo luminarias de alumbrado exterior y casos especiales de temperaturas altas), siendo su sección mínima de 1,5 mm², separado su trazado de la influencia de los elementos generadores de calor.
7. Deberán exhibir, marcadas de forma indeleble, las características eléctricas de alimentación, así como la potencia de lámparas a utilizar.

8. Cuando sean del tipo integrado con el sistema de climatización, se hará constar en Planos y Mediciones, indicando si son para retorno, impulsión o para ambas funciones.
9. No permitirán que a través de ellos, una vez instalados, se deje a la vista o se ilumine el espacio oculto por los falsos techos donde van fijados.
10. Tanto el cableado como los componentes auxiliares que no formen parte de la óptica e iluminación, no estarán expuestos a la vista, permitiendo fácilmente la sustitución de aquellos que sean fungibles en su funcionamiento normal.
11. Los destinados a ambos usos de Alumbrado Normal y alumbrado de Reemplazamiento, su encendido no será por cebador, y además dispondrán de un fusible aéreo de 2 Amperios por cada luminaria.

Asimismo cumplirán con las instrucciones ITC-BT-44, ITC-BT-09, ITC-BT-28, ITC-BT-24 del REBT y con las siguientes normas UNE- EN:

- 61.549: Lámparas diversas.
- 61.199, 61.195, 60.901: Lámparas tubulares de Fluorescencia.
- 60.188, 62.035: Lámparas de Vapor de Mercurio.
- 60.192: Lámparas de Vapor de Sodio Baja Presión.
- 60.662: Lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión.
- 61.167 y 61.228: Lámparas de Halogenuros Metálicos.
- 60.115, 61.048, 61.049, 60.922, 60.923, 60.926, 60.927 y 60.928: Cebadores, condensadores y arrancadores para fluorescencia.
- 60.061-2, 60.238 y 60.360: Casquillos y Portalámparas.
- 60.400: Portalámparas y Portacebadores para fluorescencia.
- 60.238: Portalámparas rosca Edison.
- 60.928 y 929: Balastos Transistorizados.
- 60.598, 60.634, 60.570 y 21.031: Luminarias.

En cuanto a **compatibilidad Electromagnética** tendrán que cumplir con las Normas UNE-EN siguientes:

- 55.015: Perturbaciones radioeléctricas.
- 60.555. P2: Perturbaciones por corrientes armónicas.
- 61.000.3.2: Perturbaciones límites en redes.
- 61.547: Requisitos de inmunidad.

10.2 - TIPOS DE LUMINARIAS

10.2.1 - Luminarias fluorescentes de interior

Podrán ser para lámparas lineales de arranque por cebador o rápido, con \varnothing 26 ó 16 mm, o bien para lámparas compactas. Todas con equipos (uno por lámpara) en Alto Factor y alimentación a 230 V, 50 Hz. En las de 26 y 16 mm, los portalámparas serán de presión y disco giratorio de seguridad.

Las luminarias para lámparas compactas podrán ser cónico-circulares o cuadradas. Tanto éstas como las de lámparas de 26 y 16 mm, podrán ser para montaje empotrado en falsos techos o de superficie para montaje adosado a techos. Cuando vayan empotradas su construcción se ajustará al tipo de techo donde vayan instaladas.

Todas las luminarias de empotrar no cónico-circulares, dispondrán de cerco y componente óptico separados. El cerco será siempre en T de aluminio anodizado o pintado y se instalará antes que la luminaria, debiendo ser siempre en una sola pieza o sus uniones suficientemente ajustadas como para que así resulte. El tipo de componente óptico será el indicado en Memoria y Mediciones. La fijación de luminarias, cuando sea necesario, se realizará suspendida de forjados mediante varilla roscada en acero galvanizado de 3 mm con piezas en fleje de acero para su tensado. Su construcción será en chapa de acero de 0,7 mm primera calidad, conformada en frío y esmaltada en color blanco estable a los rayos ultravioleta en polvo de poliuretano polimerizado al horno. Cuando las luminarias sean de superficie, el color del exterior será a elegir por la DF. El ancho estándar para las destinadas a alojar lámparas de 26 y 16 mm, arranque por cebador o rápido, será:

- Luminaria para una lámpara: 190 mm para la de empotrar.
- Luminaria para dos lámparas: 300 mm para la de empotrar y 320 mm para la de superficie.
- Luminaria para tres lámparas: 600 mm para la de empotrar y 690 mm para la de superficie.
- Luminaria para cuatro lámparas: 600 mm para la de empotrar y 690 mm para la de superficie.

Las destinadas a dos o tres lámparas compactas largas de 36 W, sus dimensiones estándar serán de 600×600 mm para las de empotrar, y de 560×560 mm para las de superficie.

Los rendimientos de las luminarias de empotrar en función de los diferentes componentes ópticos, serán como mínimo para lámparas fluorescentes lineales, los que se indican a continuación:

a1) Componente óptico doble parabólico aluminio especular.

- Luminaria de 1×58W, igual o superior al 65%.
- Luminaria de 1×35W, igual o superior al 67%.
- Luminaria de 2×36W, igual o superior al 56% (con macrocelosía el 71%).
- Luminaria de 3×18W, igual o superior al 70%.
- Luminaria de 4×18W, igual o superior al 74%.

b1) Componente óptico doble parabólico aluminio mate:

- Luminaria de 1×58W, igual o superior al 62%.
- Luminaria de 1×36W, igual o superior al 65%.
- Luminaria de 2×36W, igual o superior al 64% (con macrocelosia el 70%).
- Luminaria de 3×18W, igual o superior al 60%.
- Luminaria de 4×18W, igual o superior al 67%.

c1) Componente óptico doble parabólico aluminio termoesmaltado en blanco.

- Luminaria de 1×58W, igual o superior al 67%.
- Luminaria de 1×36W, igual o superior al 69%.
- Luminaria de 2×36W, igual o superior al 60% (con macrocelosia el 64%).
- Luminaria de 3×18W, igual o superior al 52%.
- Luminaria de 4×18W, igual o superior al 55%.

Cuando las lámparas sean compactas TC-L, los rendimientos mínimos serán los siguientes:

a2) Componente óptico doble parabólico aluminio especular:

- Luminaria de 2×36W, igual o superior al 66%.
- Luminaria de 3×36W, igual o superior al 63%.
- Luminaria de 2×55W, igual o superior al 54%.

b2) Componente óptico doble parabólico aluminio mate.

- Luminaria de 2×36W, igual o superior al 66%.
- Luminaria de 3×36W, igual o superior al 49%.
- Luminaria de 2×55W, igual o superior al 54%.

c2) Componente óptico doble parabólico aluminio termoesmaltado en blanco.

- Luminaria de 2×36W, igual o superior al 52%.
- Luminaria de 3×36W, igual o superior al 50%.

Las luminarias cónico-circulares fluorescentes serán para una o dos lámparas compactas cortas de hasta 26 W. Será fabricada en chapa de acero pintado con reflector de policarbonato autoextinguible de alta reflexión y cristal transparente decorativo. Sus dimensiones máximas serán \varnothing 180 mm, por 240 mm de altura para lámparas verticales incluido el equipo, y de 150 mm de altura para lámparas horizontales en las mismas condiciones.

Los rendimientos de las luminarias cónico-circulares para lámparas compactas cortas, serán como mínimo los que se indican a continuación:

a) Con reflector abierto:

- Luminaria de 1×18W, igual o superior al 61%.
- Luminaria de 2×13W, igual o superior al 61%.
- Luminaria de 2×18W, igual o superior al 62%.
- Luminaria de 2×26W, igual o superior al 63%.

b) Con reflector y cierre de cristal:

- Luminaria de 2×13W, igual o superior al 52%.
- Luminaria de 2×18W, igual o superior al 52%.
- Luminaria de 2×26W, igual o superior al 63%.

c) Con reflector limitador del deslumbramiento (darklights).

- Luminaria de 2×36W, igual o superior al 51%.
- Luminaria de 2×18W, igual o superior al 52%.
- Luminaria de 2×36W, igual o superior al 53%.

10.2.2 - Regletas industriales y luminarias herméticas para interior

Serán para una o dos lámparas de arranque por cebador o rápido, con equipos en Alto Factor y alimentación a 230 V, 50 Hz. Los portalámparas serán de presión y disco giratorio de seguridad.

Las regletas serán fabricadas en chapa de acero de 0,7 mm primera calidad, conformada en frío y esmaltada en color a elegir por la DF estable a los rayos ultravioleta con polvo de poliuretano polimerizado en horno. Su anclaje será en chapa galvanizada y tornillos cadmiados para fijación a techo. Podrán llevar reflectores en color blanco del tipo simétrico o asimétrico.

Las luminarias herméticas serán construidas en poliéster preimpregnado y reforzado con fibra de vidrio resistente a golpes y corrosiones, protegidas contra chorro de agua y polvo, grado IP-65. El difusor será en policarbonato prismático de gran transparencia, resistencia y alto grado de rendimiento lumínico, unido a la luminaria mediante junta de neopreno y pestillos a presión que garanticen su grado de estanqueidad. Los equipos y portalámparas irán fijados al reflector que será en chapa de acero esmaltada en blanco. Dispondrá de entradas semitroqueladas para paso de las canalizaciones rígidas de distribución y alimentación eléctrica. Serán para instalar adosadas a techos o suspendidas mediante accesorios.

10.2.3 - Aparatos especiales y decorativos para interior

Se incluyen aquí los apliques, plafones, proyectores, etc., con lámparas incandescentes, halogenuros metálicos, halógenas, reflectoras, Par 38, Par halógena, Vapor de Mercurio o Sodio, de uso decorativo o específico para su instalación interior. Cuando deban llevar equipo de encendido, todos serán en Alto Factor.

Todos ellos cumplirán con las condiciones generales del punto “Generalidades” de este capítulo y las especificaciones particulares reflejadas en Memoria y Mediciones.

10.2.4 - Aparatos autónomos para alumbrados de Emergencia y Señalización

Los aparatos a instalar deberán por sí mismos disponer de ambos alumbrados, cumpliendo en sus especificaciones técnicas con las necesidades establecidas en la ITC-BT-28 del REBT.

Deberán ir instalados sobre paramentos verticales a una altura de 10 cm por encima de los marcos de puertas o suspendidos de los techos. La distancia entre ellos no superará los 10 m.

La envolvente deberá ser en material no conductor de la corriente eléctrica y construido conforme a las normas UNE 20.062-93 para incandescentes y UNE 20.392-93 para fluorescentes así como la EN 60.598.2.22. Su autonomía, de no indicarse en otros documentos del Proyecto, será de una, dos o tres horas según Memoria y Mediciones del Proyecto. El modelo a instalar permitirá las siguientes variantes:

- Alumbrado de emergencia fluorescente.
- Alumbrado de señalización incandescente.
- Alumbrado de señalización fluorescente.
- Alumbrados de emergencia y señalización combinados.
- Instalación empotrada, semiempotrada, superficial, suspendida y en banderola.
- Posibilidad de diferentes acabados.
- Disponibilidad de rótulos adhesivos o serigrafiados sobre el propio difusor de policarbonato.

Las baterías serán Ni-Cd estancas de alta temperatura. Deberán ser telemantables y dispondrán de protecciones contra errores de conexión y descarga total de baterías.

10.2.5 - Luminarias de Alumbrado Público y sus soportes

Se incluyen únicamente las destinadas a iluminación de viales y pasos peatonales. Todas ellas cumplirán con la ITC-BT-09 en sus puntos 6,7 y 8, así como con las normas UNE que en ellos se indican.

Para la determinación del tipo de luminaria, altura de postes y báculos, así como clase de lámpara, se tendrá muy en cuenta las normas particulares y entornos del lugar donde vayan a ir instalados. Todos estos condicionamientos, cuando existan, vendrán justificados en la Memoria del Proyecto. De no especificarse lo contrario, este tipo de alumbrado se realizará con luminarias reflectoras para montaje sobre báculo en viales, y luminarias ornamentales sobre poste en áreas peatonales. Todas ellas para lámpara de descarga de forma elipsoidal o tubular. No se admitirán lámparas que tengan filamento (incandescencia y luz mezcla).

La disposición de luminarias en los viales proporcionará unos niveles medios de iluminancia de 15 lux con una uniformidad del 0,3.

En pasos peatonales y jardines, las zonas iluminadas dispondrán de 7 lux con una uniformidad del 0,2.

La elección de luminaria, distancia entre ellas y altura de báculos y postes, deberá justificarse mediante los cálculos correspondientes.

Las luminarias reflectoras serán en fundición de aluminio inyectado con reflector de reparto asimétrico en chapa del mismo material pulido, electroabrillantado y anodizado. Podrán ser abiertas o cerradas según se indique en otros documentos del Proyecto. Cuando lleven sistema de cierre, será del tipo cubeta transparente en policarbonato con junta de estanqueidad y cierres de acero protegido por baño

electrolítico. Llevarán incorporado el equipo de encendido, siempre en A.F. y con portalámparas de porcelana. Su grado de protección deberá ser Clase II-IP 55. El acabado será en pintura electrostática en polvo polimerizada a alta temperatura.

Las luminarias ornamentales corresponderán con el tipo descrito en Memoria y Mediciones, siempre con difusor en policarbonato, equipo de encendido en A.F. incorporado y portalámparas de porcelana. Su grado de protección será Clase II-IP 55.

Los báculos, postes y brazos murales que sirven de soporte a las luminarias, serán en chapa de acero galvanizada en caliente. Los báculos y postes dispondrán en su base (a 300 mm como mínimo del suelo) de una portezuela de registro para conexiones y protecciones eléctricas, cuyo grado de protección, una vez cerrada, ha de ser IP-44 como mínimo.

La conicidad será del 13% y el diámetro mínimo de la base 142 mm para báculos de 6 m y 130 mm para postes de 4 m. La inclinación del brazo en los báculos respecto a la horizontal podrá ser de 3º a 15º con un radio de curvatura de 1 m y su longitud de 1,5 m hasta 6 m de altura, y de 2 m para los de mayor altura. El espesor de la chapa con la que han de ser construidos será de 3 mm hasta los de 9 m de altura, y de 4 mm para los de mayor altura.

10.3 - COMPONENTES PARA LUMINARIAS

Los componentes Pasivos: casquillos, portalámparas, portacebadores, etc., deberán cumplir con las normas indicadas para ellos en el apartado de "Generalidades" de este capítulo.

Los componentes Activos: reactancias, transformadores, arrancadores, condensadores, lámparas, etc., deberán ser escogidos bajo criterios establecidos por la Asociación Europea de Fabricantes de Luminarias (CELMA), sobretodo por el Índice de Eficacia Energética (EEI) y el Factor de Luminosidad de Balasto (BLF).

10.3.1 - Reactancias o balastos

En aplicación al conjunto balasto-lámpara del Índice de Eficacia Energética (EEI), equivalente al cociente entre el flujo emitido por la lámpara con el balasto y la potencia aparente total consumida por el conjunto, CELMA clasifica a los balastos en siete clases o niveles, definidos con un valor límite representado por la potencia total absorbida por el conjunto, estas son: A1, A2, A3, B1, B2, C y D, correspondiendo el mayor nivel al A1, y disminuyendo progresivamente para los sucesivos hasta el D, que es el de menor nivel. Bien entendido que estos niveles no tienen correlación directa

con la tecnología empleada en la fabricación de los balastos, la cual está referida al factor BLF (Factor de Luminosidad del Balasto), cuyo valor viene dado por el cociente entre flujo luminoso emitido por una lámpara funcionando con el balasto de ensayo, y el flujo de esa misma lámpara funcionando con un balasto de referencia que sirve de patrón. Este factor BLF tiene que ser 1 para balastos electrónicos (alta frecuencia) y 0,95 para balastos electromagnéticos.

La clasificación en los siete niveles de CELMA es aplicable a las lámparas fluorescentes que posteriormente se relacionan, siempre alimentadas a la tensión de 230 V y 50 Hz, obtenidos los valores de potencia en el conjunto balasto-lámpara con:

1. Balastos Electrónicos para las clases A1, A2 y A3.
2. Balastos Electromagnéticos de Bajas Pérdidas para clases B1 y B2.
3. Balastos Electromagnéticos Convencionales para clase C.
4. Balastos Electromagnéticos de Altas Pérdidas para clase D.

De no indicarse lo contrario en otros documentos del proyecto, los balastos serán Clase A2 para los electrónicos y B2 para los electromagnéticos como mínimo, disponiendo siempre los electrónicos de precaldeo y PCF (Controlador del Factor de Potencia).

Los balastos electromagnéticos utilizados para el encendido y mantenimiento en servicio de las lámparas fluorescentes y de descarga, corresponderán en sus características con las exigidas por el fabricante de las lámparas a emplear, y siempre bajo la clasificación de CELMA. Los destinados a luminarias de interior, serán de núcleo al aire tipo acorazado con imprimación en vacío de resinas epoxídicas tropicalizadas, fijados a una envolvente protectora de hierro tratado con perforaciones para su montaje. Los destinados a luminarias intemperie alojados en su interior, serán del tipo hermético con envoltura en perfil de aluminio y tapas de poliamida con fibra de vidrio grado de protección IP54. Cuando su montaje sea a la intemperie, irán alojados con el condensador y el arrancador correspondiente, en una caja con tapa que garantice un grado de protección IP655. La caja será en fundición de aluminio y llevará la placa de características del equipo que aloja. Todos llevarán impreso y de forma indeleble, el esquema de conexionado y características de los componentes para el encendido y condensador necesario utilizado en la compensación de su efecto inductivo.

Los balastos electrónicos, como los anteriores, corresponderán en sus características con las exigidas por el fabricante de las lámparas a emplear, quedando identificadas en planos de planta las luminarias equipadas con balastos regulables en los casos que así se proyecten. En su construcción y diseño cumplirán con las normas VDE 0875-2 y UNE-EN-208.001 Y 55015 (93) referentes a Radiointerferencias, no produciendo perturbaciones en las instalaciones de infrarrojos anejas. Asimismo, en la emisión de

armónicos a la red, su nivel estará por debajo de lo establecido en las normas VDE 0712/23, CEI-555-2, IEC 929, UNE-EN-60555-2 (87), UNE-EN-61000-3-2 y UNE-EN-60928 y 60929. En su fabricación se tendrá en cuenta las normas UNE-EN-61.347, 50.294, 60.730, 60.920, 60.921, 60.922 y 60.923.

Las instalaciones eléctricas que han de alimentar a los balastos electrónicos, deberán cumplir con lo recomendado por el fabricante de los mismos, sobretodo en cuanto al número de balastos máximo por disyuntor de 10 A y Dispositivo de disparo Diferencial por corriente Residual (DDR), longitud y características de los cables entre los balastos y lámparas que alimentan, así como las condiciones particulares para los casos con reencendido en caliente.

A continuación se incluye la Tabla de CELMA para la clasificación del conjunto Balasto-Lámpara:

TIPO DE LÁMPARA	POTENCIA DE LA LÁMPARA		CÓDIGO ILCOS	CLASE						
	50 Hz	HF		A1	A2	A3	B1	B2	C	D
LINEAL	15 W	13,5 W	FD-15-E-G13-26/450	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 16 W	≤ 18 W	≤ 21 W	≤ 23 W	≤ 25 W	> 25 W
	18 W	16 W	FD-18-E-G13-26/600	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	30 W	24 W	FD-30-E-G13-26/895	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 31 W	≤ 33 W	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 40 W	> 40 W
	36 W	32 W	FD-36-E-G13-26/1200	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
	38 W	32 W	FD-38-E-G13-26/1047	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 38 W	≤ 40 W	≤ 43 W	≤ 45 W	≤ 47 W	> 47 W

	58 W	50 W	FD-58-E- G13- 26/1500	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 55 W	≤ 59 W	≤ 64 W	≤ 67 W	≤ 70 W	> 70 W
	70 W	60 W	FD-70-E- G13- 26/1800	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 68 W	≤ 72 W	≤ 77 W	≤ 80 W	≤ 83 W	> 83 W
COMPACTA 2 TUBOS	18 W	16 W	FSD-18-E- 2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	24 W	22 W	FSD-24-E- 2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 25 W	≤ 27 W	≤ 30 W	≤ 32 W	≤ 34 W	> 34 W
	36 W	32 W	FSD-36-E- 2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W
		40 W	FSDH-40- L/P-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 44 W	≤ 46 W				
		55 W	FSDH-55- L/P-2G11	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 59 W	≤ 63 W				
COMPACTA PLANA 4 T	18 W	16 W	FSS-18-E- 2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	24 W	22 W	FSS-24-E- 2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 25 W	≤ 27 W	≤ 30 W	≤ 32 W	≤ 34 W	> 34 W
	36 W	32 W	FSS-36-E- 2G10	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 38 W	≤ 41 W	≤ 43 W	≤ 45 W	> 45 W

COMPACTA 4 TUBOS	10 W	9,5 W	FSQ-10-E- G24q=1 FSQ-10-I- G24q=1	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 11 W	≤ 13 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 18 W	> 18 W
	13 W	12,5 W	FSQ-13-E- G24q=1 FSQ-13-I- G24q=1	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 17 W	≤ 19 W	≤ 21 W	> 21 W
	18 W	16,5 W	FSQ-18-E- G24q=2 FSQ-18-I- G24q=2	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	26 W	24 W	FSQ-26-E- G24q=3 FSQ-26-I- G24q=3	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 32 W	≤ 34 W	≤ 36 W	> 36 W
COMPACTA 6 TUBOS	18 W	16 W	FSM-18-I- GX24d=2 FSM-18- E-G24q=2	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 24 W	≤ 26 W	≤ 28 W	> 28 W
	26 W	24 W	FSM-26-I- GX24d=3 FSM-26- E-G24q=3	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 32 W	≤ 34 W	≤ 36 W	> 36 W
		32 W	FSMH-32- L/P- GX24d=4	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 36 W	≤ 39 W				
		42 W	FSMH-42- L/P- GX24d=4	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 46 W	≤ 49 W				

COMPACTA 2 D	10 W	9 W	FSS-10-GR10q FSS-10-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 11 W	≤ 13 W	≤ 14 W	≤ 16 W	≤ 18 W	> 18 W
	16 W	14 W	FSS-16-I-GR8 FSS-16-E-GR10q FSS-16-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 17 W	≤ 19 W	≤ 21 W	≤ 23 W	≤ 25 W	> 25 W
	21 W	19 W	FSS-21-GR10q FSS-21-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 22 W	≤ 24 W	≤ 27 W	≤ 29 W	≤ 31 W	> 31 W
	28 W	25 W	FSS-28-I-GR8 FSS-28-E-GR10q FSS-28-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 29 W	≤ 31 W	≤ 34 W	≤ 36 W	≤ 38 W	> 38 W
	38 W	34 W	FSS-38-GR10q FSS-38-L/P/H-GR10q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 38 W	≤ 40 W	≤ 43 W	≤ 45 W	≤ 47 W	> 47 W

		55 W	FSS-55- GRY10=03 FSS-55- L/P/H- GRY10=q	BAJO CONSIDERACIÓN	≤ 59 W	≤ 63 W				
--	--	---------	---	-----------------------	--------------	--------------	--	--	--	--

De no indicarse lo contrario en otros documentos del proyecto los balastos deberán ser Clase A2 para los electrónicos o Clase B1 para los magnéticos.

10.3.2 - Lámparas fluorescentes

De no indicarse lo contrario en otros documentos del Proyecto, serán de \varnothing 26 mm con potencias estándar de 18, 36 y 58 W, encendido mediante pico de tensión mayor de 800 V por cebador a temperatura ambiente superior a 5°C, o por reactancia electrónica con precaldeo.

Dentro de las diferentes gamas de lámparas, las que se instalen deberán tener una eficacia luminosa igual o superior a 90 lm/W para lámparas de 36 y 58 W, y de 70 lm/W para las de 18 W. Tendrán un índice de rendimiento al color no inferior al Ra=80.

10.3.3 - Lámparas fluorescentes compactas

Serán del tipo "para balasto convencional independiente", utilizándose para las luminarias cuadradas las de longitudes largas (225 a 535 mm), y las de longitudes cortas (118 a 193 mm) del tipo sencillo o doble, para luminarias cónico-circulares. Su eficacia luminosa deberá ser igual o superior a 80 lm/W. Las potencias de lámparas a utilizar serán:

- Lámparas Largas: 18, 24, 36, 40 y 55 W con un índice de rendimiento al color comprendido entre 80 y 90 y casquillo 2G11.
- Lámparas Cortas Sencillas: 5, 7 y 9 W con un índice de rendimiento al color comprendido entre 80 y 90 y casquillo G23.
- Lámparas Cortas Dobles: 10, 13, 18 y 26 W con un índice de rendimiento al color comprendido entre 80 y 90 y casquillo G24d-1/d-2/d-3.

10.3.4 - Lámparas de descarga de forma elipsoidal

Podrán ser de Vapor de Mercurio en Alta Presión, Vapor de Sodio en Alta Presión y Halogenuros Metálicos, para iluminación de interiores y exteriores. Su eficacia luminosa deberá ser igual o superior a 60 lm/W en las de V.M.A.P., de 100 lm/W en las de V.S.A.P. y de 75 lm/W en las H.M.

Para interiores, las lámparas deberán tener un índice de rendimiento en color igual o superior a 60 (Ra>60).

10.3.5 - Lámparas varias

Se incluyen las incandescentes de iluminación general, reflectoras, linestras, halógenas normales, halógena B.V., reflectoras halógenas, etc. y aquellas cuyo uso específico debe quedar reflejado y definido en otros documentos del Proyecto.

La determinación del tipo de lámpara a utilizar estará condicionado al aparato de alumbrado donde vaya instalada, características del lugar a iluminar, niveles de iluminación, importancia del resalte de colores, carga térmica, distribución de la luz, etc.

Todas las lámparas cumplirán con las normas UNE armonizadas con las vigentes en CEI.

11 - PARARRAYOS

11.1 - GENERALIDADES

Esta instalación tiene como objetivo la protección del inmueble y su contenido contra las descargas atmosféricas, evitando la generación de diferencias de potencial entre las partes metálicas del mismo y, consecuentemente, descargas peligrosas para personas y equipos.

El sistema a utilizar será el de pararrayos de puntas, tipo Franklin con dispositivo de anticipación de cebado. La normativa de aplicación para este tipo de instalación en su ejecución será:

- R.E.B.T.
- Norma: NTE - IPP (pararrayos).
- Normas: UNE 21.186-1996 y NFC 17-10 aplicable a electrodos de puesta a tierra y radios de protección, incluido su ANEXO B referente a la protección de estructuras contra el rayo.

- Normas: UNE 21.308/89 sobre ensayos con impulsos, IEC-60-1, IEC 1083, CEI 1024 y UNE-21.185.

11.2 - COMPONENTES

11.2.1 - Cabeza captadora

Estará fabricada con material resistente a la corrosión, preferiblemente en acero inoxidable al Cr-Ni-Mo, o en cualquier combinación de dos de ellos. Será de punta única y dispondrá de doble sistema de cebado sin fuentes radiactivas.

La unión entre la cabeza captadora y el mástil de sujeción se realizará mediante una pieza adaptadora de latón para 1 y 1/2" que servirá al propio tiempo de conexión del cable de puesta a tierra.

Para la determinación del volumen protegido, se tendrá en cuenta la información técnica del fabricante a fin de calcular el tipo de cabeza y altura del mástil necesaria.

11.2.2 - Mástil

Será en tubo de acero galvanizado en caliente enlazable en tramos de 3 m, siendo el más alto de 1 y 1/2" y los enlaces mediante dos tornillos con tuerca y arandelas planas de presión.

El sistema de anclaje podrá ser mediante soportes en U para recibir a muro, o trípode con placa base para recibir en suelo. Siempre serán en hierro galvanizado en caliente y recibidos con cemento. Cuando se realice mediante soportes en U, se utilizarán como mínimo dos y estarán separadas en vertical una distancia igual o superior a 70 cm.

Su situación será la más centrada posible en la cubierta del edificio, debiendo sobresalir, como mínimo, 3 m por encima de cualquier elemento incluyendo las antenas.

11.2.3 - Elementos de puesta a tierra

Lo constituyen el cable de enlace y los electrodos de puesta a tierra, que serán como mínimo dos por cabeza captadora.

El cable a utilizar será en cobre desnudo de 70 mm² de sección, unido a la cabeza captadora mediante la pieza de adaptación y sus tornillos prisioneros. Se canalizará por el interior del mástil hasta su extremo inferior, siguiendo posteriormente un recorrido

lo más corto y rectilíneo posible hasta su puesta a tierra. Podrá hacerlo directamente por fachada o por el interior del edificio, pero siempre lo más alejado posible de partes metálicas y amarrado mediante grapa cilíndrica de latón de longitud \varnothing 24 mm compuesta por base con ranura de alojamiento del cable, tuerca de cierre M-2 y tirafondo M-6×30 con taco de plástico.

En su trazado las curvas no deben tener un radio inferior a 20 cm y aberturas superiores a 60°.

Cuando la bajada se haga por fachada, el último tramo vertical y en zonas accesibles al público, el cable se protegerá canalizándolo en un tubo de acero galvanizado de \varnothing 60 mm y 3 m de longitud.

Las tomas de tierra se realizarán conforme a la instrucción ITC-BT-18 del R.E.B.T y la resistencia de puesta a tierra del electrodo utilizado tiene que ser igual o inferior a 8 ohmios.

Cuando el edificio disponga de red de tierras para la estructura, además de la puesta a tierra independiente de que el Pararrayos ha de disponer, esta se enlazará con la de la estructura mediante un puente de comprobación situado en la arqueta de puesta a tierra del pararrayos.

En el caso de necesitarse además del Nivel I, medidas especiales complementarias para garantizar la protección contra el rayo, se dotará al edificio de una protección externa según VDEO 185 que constará de:

1. **Instalación Captadora:** tiene la misión de recibir el impacto de la descarga eléctrica de origen atmosférico. Irá instalada encima de la cubierta siguiendo las aristas de la misma y formando una retícula de malla no superior a 10x10 m que cubrirá toda la superficie. Esta malla estará realizada con varilla de cobre de 8mm de \varnothing , fijada al edificio mediante soportes conductores roscados provistos de abrazadera para la varilla, siendo la distancia entre soportes igual o inferior a 1 metro.
2. **Derivador:** es la conexión eléctrica conductora entre la instalación captadora y la puesta a tierra. El número de derivadores a tierra será como mínimo la longitud del perímetro exterior de la cubierta en su proyección sobre el plano, dividido entre 15. Es decir, uno cada 15 metros del perímetro exterior proyectado de la cubierta sobre el plano. Estará realizado del mismo modo que la instalación captadora, utilizando varillas de cobre de 8 mm y soportes conductores roscados provistos de abrazadera, siendo la distancia entre ellos igual o inferior a 1 metro.

3. **Electrodo de puesta a tierra:** su función es disipar la descarga eléctrica en tierra. Generalmente este electrodo estará compuesto por un cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección enterrado fuera de la cimentación, recorriendo todo el perímetro de la fachada del edificio, y al que se conectarán todos los derivadores utilizando para ello soldaduras aluminotérmicas. El electrodo de puesta a tierra irá enterrado a una profundidad de 0,8 metros, como mínimo, del suelo terminado, conectado a la red de puesta a tierra de la estructura en los mismos y cada uno de los puntos en donde el electrodo de puesta a tierra se une a los derivadores.

En función de la altura del edificio, la instalación captadora podrá ir dotada de puntas de captación.

Cuando los edificios sean extensos y de poca altura donde necesariamente se han de utilizar más de un pararrayos sobre mástil, en el caso de necesitarse protección superior a Nivel 1, se utilizarán las bajantes de los pararrayos como derivadores de la instalación captadora adicional de las "medidas especiales complementarias".

4.- PRESUPUESTO

HOSPITAL UNIVERSITARIO SON DURETA. PALMA DE MALLORCA.

Presupuesto

<i>Código</i>	<i>Nat</i>	<i>Ud</i>	<i>Resumen</i>	<i>CanPres</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
C16	Capítulo		ELECTRICIDAD	1	7.226.135,13	7.226.135,13
SC1601	Capítulo		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	1,00	528.285,90	528.285,90
E0020101	Partida	Ud	Cabina metál. entrada-salida SF6 Cabina metálica para Llegada o Salida, gama SM6, tipo IM 630-24-20 de MERLIN GERIN o equivalente, conteniendo: interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra en SF6, juego de barras, soporte para cables de M.T., tres captadores con piloto luminoso y mando CIT, Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	2.225,42	11.127,10
E0020104	Partida	Ud	Cabina met. protec. general SF6 Cabina metálica para Protección de línea de salida a 15 kV, gama SM6, tipo DM1 630-24-20 de MERLIN GERIN o equivalente, conteniendo: seccionador y seccionador de puesta a tierra en SF6, interruptor automático SFSET con relés VIP300, juego de barras, tres captadores con piloto luminoso, mandos CS1 y RI. Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1,00	11.255,33	11.255,33
E0020109	Partida	Ud	Cabina met. protec. trafo SF6 Cabina metálica para Protección de Transformador, gama SM6, tipo DM1 400-24-20 de MERLIN GERIN o equivalente, conteniendo: seccionador y seccionador de puesta a tierra en SF6, interruptor automático SF1 con relés VIP201, juego de barras, tres captadores con piloto luminoso, mandos CS1 y RI. Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	7,00	9.989,35	69.925,45
E0020103	Partida	Ud	Cabina metálica remonte SF6. Cabina metálica para remonte de cables gama SM6, tipo GAME, de MERLIN GERIN o equivalente, conteniendo, juego de barras, soporte para cables de M.T.Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	3,00	749,01	2.247,03
E0020107	Partida	Ud	Cabina metálica medida SF6	1,00	4.816,77	4.816,77

			<p>Cabina metálica para Medida en M.T., gama SM6, tipo GBC-630-24-20 (en una de sus variantes) de MERLIN GERIN o equivalente, conteniendo: tres transformadores de intensidad y tres de tensión según normas de la Cia. Suministradora, juego de barras y accesorios, según variante. Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E00201011	Partida	Ud	<p>Cabina metál. int-pasante SF6</p> <p>Cabina metálica para seccionamiento con interruptor pasante, gama SM6, tipo IM 630-24-20 de MERLIN GERIN o equivalente, conteniendo: interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra en SF6, juego de barras, soporte para cables de M.T., tres captadores con piloto luminoso y mando CIT. Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	1,00	2.857,35	2.857,35
E0010109	Partida	Ud	<p>Transformador 1.250 kVA resina epoxi</p> <p>Transformador trifásico de potencia IMEFY o equivalente, según Memoria y Pliego de Condiciones, encapsulado en resina epoxi, clase F, según CEI-726, con sondas, ventilación forzada integrada en el propio transformador, armario de control y disparo por temperatura, ruedas y demás elementos accesorios, y las siguientes características: Potencia, 1.250 kVA; tensión primario, 15000 V +-5+-7.5%; tensión secundario, 3x242/420 V; frecuencia, 50 Hz; tensión de cortocircuito 6%; grupo conexión Dy11 n; Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>		17.290,52	0,00
E0020302	Partida	Ud	<p>Puentes A.T. trafo.</p> <p>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. Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	5,00	719,65	3.598,25
E0020306	Partida	Ud	<p>Sist.cabl.ventilad.p/.trafos</p> <p>Cableado para alimentación de ventiladores de los transformadores de potencia. Instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	5,00	166,35	831,75

E0020305	Partida	Ud	Sist.cabl.control temp.trafos Cableado para sistema de aviso y disparo por temperatura de los transformadores de potencia; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	76,19	380,95
E0020320	Partida	Ud	Sistema cableado enclavamiento electrico Sistema de cableado para enclavamientos y disparo de los interruptores de transformadores en M.T. y B.T, completo de accesorios, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	115,77	578,85
E0020303	Partida	Ud	Protección de celdas trafos. Proteccion desmontable de chapa ciega con mirilla, doble hoja, para celdas de transformadores, según Pliego Condiciones, incluso herrajes para cantoneras de tabiques, todo ello pintado al esmalte; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	1.149,30	5.746,50
E0050107	Partida	MI	Cond. DHZ1-12/20 kV 1x240mm2 Al Conductor DHZ1-12/20 kV 1x240 mm2 Aluminio, BICC General o equivalente, VULPREN, aislamiento EPR, según normas: UNE-21123, UNE-21147.1 y .2, IEC-754.1 y .2, IEC-502, RU-3305-C; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	3.288,00	8,38	27.553,44
E0220132	Partida	MI	Bandeja met. c/tapa Sendz 60x200 Bandeja metálica con tapa PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x200 mm, construida en chapa de acero galvanizado Sendzimir con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm2; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	3.256,00	29,19	95.042,64
E0020422	Partida	Ud	Kit terminal enchufable 12/20 kV Kit terminal enchufable 12/20 kV para cable de aluminio de 240 mm2, K440TB-P-240M-12-1, todo ello instalado, conectado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	32,00	480,71	15.382,72
E0020317	Partida	Ud	Carriles soporte transformador Juego de dos carriles para soporte de transformador constituido por perfil U-100 empotrado en el suelo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	112,38	561,90

E0020313	Partida	Ud	<p>Conjunto elementos auxiliares</p> <p>Conjunto de elementos auxiliares para señalización, prevención y maniobra del centro de transformación, según Memoria y Pliego de Condiciones, incluso tablero con protección transparente conteniendo esquema eléctrico de la instalación, placa de primeros auxilios, placa de cinco reglas de oro, reglamento de servicio, etc; todo ello instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	4,00	977,83	3.911,32
E0020315	Partida	Ud	<p>Extractor helicoidal mural II 12300 m3/h</p> <p>Extractor helicoidal mural de SOLER & PALAU o equivalente, con motor monofásico a 230 V, 980 W, 1.320 rev/min y 12.300 m3/h, modelo HCBB/4-560/H, completo de accesorios de unión y fijación, con persiana PER-560 W, cajón metálico de descarga y termostato de regulación, incluso circuitos de alimentación eléctrica y control, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	6,00	590,86	3.545,16
E0020314	Partida	M2	<p>Red equipotencial del suelo.</p> <p>Red equipotencial del suelo en el Centro de Transformación mediante un emparrillado en toda la superficie, formado por redondo de 4 mm de diámetro en hierro, con soldaduras en los cruces, enterrado a 10 centímetros del suelo terminado y conectado a la red de tierra de Protección en A.T.; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	224,00	9,94	2.226,56
E0020312	Partida	Ud	<p>Red puesta a tierra Prote.AT.</p> <p>Red de puesta a tierra de Protección en Alta Tensión para todos los componentes metálicos soporte de las instalaciones y red equipotencial del suelo, realizada mediante varilla de cobre desnudo de 8 mm de diámetro y piezas especiales de conexión y empalme, incluso línea principal con conductor RV-0,6/1 kV, electrodo de puesta a tierra según configuración UNESA, puente de comprobación, accesorios de unión fijación y montaje; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	4,00	1.350,37	5.401,48
E0020311	Partida	Ud	<p>Puesta a tierra neutro trafo</p>	5,00	579,00	2.895,00

			Puesta a tierra de neutro de transformador realizada mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm ² , incluso línea principal con conductor RV-0,6/1 kV, electrodo de puesta a tierra según configuración UNESA, puente de comprobación, accesorios de unión fijación y montaje; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E02909	Partida	Ud	Batería fija condensador 110 kVAr 440V Batería fija de condensadores 110 kVAr 440 V 50 Hz, MERLIN GERIN o equivalente, ref. VARPLUS H 52477, formado por condensadores montados base contra base sobre zócalo metálico, grado de protección IP31; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	1.566,28	7.831,40
E02910	Partida	Ud	Batería condensador 405 kVAr 400V Batería automática de condensadores 405 kVAr 400 V 50 Hz, MERLIN GERIN o equivalente, ref. RECTIMAT 2 52623, montado en armario de chapa con rejilla de ventilación, grado de protección IP31, incluso transformadores de intensidad y suma e interruptor automático 4x630 A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	10.820,45	54.102,25
E010110	Partida	Ud	PC1.- Trafo resina epoxi 1.600kVA 15.000/420 V PC1.- Transformador trifásico de potencia MERLIN GERIN-TRIHAL o equivalente, según Memoria y Pliego de Condiciones, encapsulado en resina epoxi, clase F, según CEI-726, con sondas, ventilación forzada, armario de control y disparo por temperatura, ruedas y demás elementos accesorios, y las siguientes características: Potencia, 1.600 kVA; tensión primario, 15000 V +- 5+-7.5%; tensión secundario, 3x420/242 V; frecuencia, 50 Hz; tensión de cortocircuito, 6%; grupo conexión Dy11 n; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO)	5,00	39.293,34	196.466,70
			SC1601	1,00	528.285,90	528.285,90
SC1602	Capítulo		GRUPO ELECTRÓGENO	1,00	247.931,05	247.931,05
E0010215	Partida	Ud	Grupo electrógeno 1450 kVA (emergencia)		180.638,49	0,00

Grupo Electrónico con motor diesel MITSUBISHI tipo S12R-PTA o equivalente, turboalimentado, con una potencia en continua de 1110 kW y 1210 kW en emergencia al volante a 1.500 rev/min, y alternador trifásico LEROY SOMER tipo LSA50.1M7 o equivalente de 1325 kVA en continua y 1450 kVA en emergencia a 50 Hz y tensión de 3x230/400 V, provisto de arranque y parada automáticos por fallo o vuelta del suministro normal, autorregulado provisto de radiador separado para instalar fuera de la bancada del grupo, resistencia de calentamiento para el agua del circuito de refrigeración, flexible de escape, fuelle de canalización de aire entre el radiador del grupo y la rejilla de salida, silenciadores de gases de escape, cuadro eléctrico de control, maniobra y protección mediante un interruptor automático de 4x2500A, baterías, depósito de combustible de 3000 litros, antivibradores, etc.; legalizado, instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

E00102151	Partida	Ud	<p>Grupo electrógeno 880 kVA (emergencia)</p> <p>Grupo Electrónico fabricación GENESAL o equivalente, con motor diesel DEUTZ, tipo TBD616V16, turboalimentado, con una potencia en continua de 882 kW y 926 kW en emergencia al volante a 1.500 rev/min, y alternador trifásico LEROY SOMER tipo LSA49.1M7 o equivalente de 775 kVA en continua y 850 kVA en emergencia a 50 Hz y tensión de 3x230/400 V, autorregulado y sin escobillas, provisto de arranque y parada automáticas por fallo o vuelta del suministro normal, provisto de resistencia de calentamiento para el agua del circuito de refrigeración, flexible de escape, fuelle de canalización de aire entre el radiador del grupo y la rejilla de salida, silenciadores de gases de escape, cuadro eléctrico de control y maniobra, baterías, depósito de combustible para una autonomía de 8 horas a plena potencia, antivibradores, etc.; legalizado, instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	1,00	100.799,19	100.799,19
E0010240	Partida	MI	Chimenea doble salida de gases.	75,00	731,71	54.878,25

			Chimenea doble para salida de gases procedentes de la combustión, construida en tubo de acero inoxidable de alta calidad AISI 304 o 316, tipo DINAK o equivalente de 600 mm, incluyendo parte proporcional de codos, fijaciones, abrazaderas, etc, partiendo desde el silenciador y con capuchon final antilluvia; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0010242	Partida	Ud	Silencioso de relajación 1E/1S Conjunto de silenciadores de relajación (1 de entrada y 1 de salida) y rejillas para el aire de ventilación del grupo electrógeno; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1,00	10.723,53	10.723,53
E00102421	Partida	Ud	Silencioso de relajación 1E/2S Conjunto de silenciadores de relajación (1 de entrada y 2 de salida) y rejillas para el aire de ventilación del grupo electrógeno; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1,00	16.859,93	16.859,93
E024701	Partida	Ud	Circuito mando y alimentación GE Circuito de mando y alimentación a elementos auxiliares incluido detectores de tensión, para arranque, parada, conmutación y maniobra del grupo electrógeno, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1,00	1.549,22	1.549,22
E160201	Partida	Ud	Cuadro control y acoplamiento en paralelo Cuadro de control sincronismo, maniobra y acoplamiento para dos grupos electrógenos, conteniendo todos los elementos propios de sus funciones, incluso detectores de tensión y dos interruptores automaticos magnetotérmicos 4x2500 A motorizados, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1,00	44.246,44	44.246,44
E160207	Partida	Ud	Transporte y montaje GEs Transporte y montaje "insitu" de todos los componentes de la instalación del grupo electrógeno, incluso pruebas, preparación del personal en el manejo, documentación técnica, impuestos, etc.; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1,00	18.335,95	18.335,95
E024801	Partida	Ud	Puesta a tierra neutro G.E.	1,00	538,54	538,54

Puesta a tierra de neutro de alternador de grupo electrógeno realizada mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm², incluso línea principal con conductor RV-0,6/1 kV, electrodo de puesta a tierra según configuración UNESA, puente de comprobación, accesorios de unión fijación y montaje; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

			SC1602	1,00	247.931,05	247.931,05
SC1603	Capítulo	CUADROS Y APARAMENTA ELÉCTRICA		1,00	1.808.743,04	1.808.743,04
E0981	Partida	Ud	Panel metálico 2100x1200x1000 mm	2,00	1.522,10	3.044,20
			Panel metálico de 2100x1200x1000 mm. pintado al duco, con puertas delanteras abisagradas y traseras desmontables, incluso elementos de unión, fijación, montaje y soportes para la aparamenta a alojar, montaje y conexionado de líneas, totalmente instalado y fijado en bancada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0980	Partida	Ud	Panel metálico 2100x1000x1000 mm	15,00	1.407,59	21.113,85
			Panel metálico de 2100x1000x1000 mm. pintado al duco, con puertas delanteras abisagradas y traseras desmontables, incluso elementos de unión, fijación, montaje y soportes para la aparamenta a alojar, montaje y conexionado de líneas, totalmente instalado y fijado en bancada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E1102	Partida	Ud	Panel metálico 2000x900x500 mm	20,00	966,41	19.328,20
			Panel metálico tipo armario con doble puerta frontal siendo la primera transparente, conteniendo todos los elementos de unión, fijación, montaje y accesorios para la aparamenta a contener, estará pintado al duco en color a elegir y sus dimensiones mínimas serán de 2000x900x500 mm., grado de protección IP 307, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0090112	Partida	Ud	Cofret met.emp. p/trans. 6f 216m	223,00	424,94	94.761,62

			<p>Cuadro para montaje empotrado enteramente metálico, pintado en blanco, con dos puertas, la primera de ellas de frente transparente y bloqueada por cerradura, la segunda fijada por tornillos y troquelada para maniobra de aparamenta, con todos los elementos de fijación y accesorios para la aparamenta a contener y de dimensiones, como mínimo 1160x825x120 mm, capacidad 6 filas y 216 módulos de 18 mm, distancia entre perfiles 150mm, grado de protección IP 31; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E0090150	Partida	Ud	<p>Cuadro empotrar aislante 2f 24m</p> <p>Cuadro eléctrico de material aislante para montaje empotrado, GEWISS o equivalente, serie 40CD, ref. GW40231, de color blanco, con dos puertas, la primera de ellas de frente transparente color gris humo, la segunda fijada a presión y troquelada para maniobra de aparamenta, con todos los elementos de fijación y accesorios para la aparamenta a contener y de dimensiones 310x330x80 mm, capacidad 2 filas y 24 módulos de 18 mm, grado de protección IP 40, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	332,00	57,60	19.123,20
E2708	Partida	Ud	<p>Barraje con pletina Cu. 100kA</p> <p>Sistema de barraje de pletina de cobre para la interconexión eléctrica entre aparamentas en cada panel, capaz para soportar los esfuerzos e intensidades en caso de cortocircuito máximo de 100 kA, incluso material auxiliar, etiqueteros y conexionado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	10,00	434,77	4.347,70
E2709	Partida	Ud	<p>Barraje con pletina Cu. 50kA</p> <p>Sistema de barraje de pletina de cobre para la interconexión eléctrica entre aparamentas en cada panel, capaz para soportar los esfuerzos e intensidades en caso de cortocircuito máximo de 50 kA, incluso material auxiliar, etiqueteros y conexionado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	19,00	174,17	3.309,23
E1196	Partida	Ud	<p>Elemen.auxil.accesor,etiquet.</p> <p>Elementos auxiliares, bornas, accesorios, etiqueteros indicadores, canaleta, etc, incluso cableado y acabado de cuadros eléctricos, todo ello fijado e instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	223,00	68,00	15.164,00

E0100350	Partida	Ud	Analizador de redes eléctricas Analizador de redes CIRCUTOR o equivalente, tipo CVMk versión estándar (LCD), con transformadores de intensidad y fusibles; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	22,00	492,50	10.835,00
E01383	Partida	Ud	Inversor automático de redes 4x1250A Inversor automático de redes 4x1250A, SOCOMEC-GAVE o equivalente, modelo SIRCOVER VE 1250, mediante combinación de dos interruptores seccionadores manuales de corte en carga de 4x1250A superpuestos y enclavados, con mando motorizado de tres posiciones estables I-0-II, equipado con relés de mínima tensión, relés temporizadores, mando manual de seguridad, cubrebornes separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1,00	3.723,42	3.723,42
E013841	Partida	Ud	Inversor automático de redes 4x1600A Inversor automático de redes 4x1600A, SOCOMEC-GAVE o equivalente, modelo SIRCOVER VE 1600, mediante combinación de dos interruptores seccionadores manuales de corte en carga de 4x1600A superpuestos y enclavados, con mando motorizado de tres posiciones estables I-0-II, equipado con relés de mínima tensión, relés temporizadores, mando manual de seguridad, cubrebornes separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	2,00	4.150,99	8.301,98
E01305a	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x125A Interruptor manual de corte en carga SOCOMEC-GAVE o equivalente, SIRCO 4x125 A, corte plenamente aparente, con mando para accionamiento directo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	97,00	70,70	6.857,90
E01306a	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x160A Interruptor manual de corte en carga SOCOMEC-GAVE o equivalente, SIRCO 4x160 A, corte plenamente aparente, con mando para accionamiento directo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	2,00	80,88	161,76
E01307a	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x250A	2,00	139,55	279,10

			Interruptor manual de corte en carga SOCOMEC-GAVE o equivalente, SIRCO 4x250 A, corte plenamente aparente, con mando para accionamiento directo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01308a	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x400A Interruptor manual de corte en carga SOCOMEC-GAVE o equivalente, SIRCO 4x400 A, corte plenamente aparente, con mando para accionamiento directo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	2,00	182,18	364,36
E01309a	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x630A Interruptor manual de corte en carga SOCOMEC-GAVE o equivalente, SIRCO 4x630 A, corte plenamente aparente, con mando para accionamiento directo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	10,00	250,78	2.507,80
E01313a	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x800A Interruptor manual de corte en carga SOCOMEC-GAVE o equivalente, SIRCO 4x800 A, corte plenamente aparente, con mando para accionamiento directo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	10,00	565,84	5.658,40
E01310a	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x1000A Interruptor manual de corte en carga SOCOMEC-GAVE o equivalente, SIRCO 4x1000 A, corte plenamente aparente, con mando para accionamiento directo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	3,00	662,32	1.986,96
E01320	Partida	Ud	Int. manual corte carga 2x40A Interruptor manual de corte en carga I40, 2x40A de MERLIN GERIN o equivalente, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	270,00	25,27	6.822,90
E013221	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x40A Interruptor manual de corte en carga I40, 4x40A de MERLIN GERIN o equivalente, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	11,00	42,17	463,87
E01322	Partida	Ud	Int. manual corte carga 4x63A Interruptor manual de corte en carga I63, 4x63A de MERLIN GERIN o equivalente, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	16,00	44,04	704,64
E01001130	Partida	Ud	Bloque diferencial 2x40A/30mA SI	39,00	94,01	3.666,39

			Bloque diferencial de 2x40A/30 mA, Vigi para C60, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A SuperInmunizado; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0100115	Partida	Ud	Bloque diferencial 2x63A/300mA Bloque diferencial de 2x63A/300 mA, Vigi para C60, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	42,00	115,15	4.836,30
E01001170	Partida	Ud	Bloque diferencial 4x40A/30mA SI Bloque diferencial de 4x40A/30 mA, Vigi para C60, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A SuperInmunizado; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	219,00	125,48	27.480,12
E0100118	Partida	Ud	Bloque diferencial 4x25A/300mA Bloque diferencial de 4x25A/300 mA, Vigi para C60, de MERLIN GERIN O equivalente, clase A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	36,00	103,65	3.731,40
E0100119	Partida	Ud	Bloque diferencial 4x63A/300mA Bloque diferencial de 4x63A/300 mA, Vigi para C60, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	54,00	132,27	7.142,58
E011502	Partida	Ud	Bloque diferencial int. 250A Dispositivo diferencial residual Vigi MH de MERLIN GERIN o equivalente adaptable al interruptor automático modelo NS250, 4x250, de MERLIN GERIN o equivalente, sensibilidad regulable entre 0,03 y 3 A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	3,00	828,09	2.484,27
E01001332	Partida	Ud	Int. dif. Clase A 2x25A/30mA SI Interruptor diferencial Super Inmunizado, de 2x25A/30 mA, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		87,93	0,00
E0100133	Partida	Ud	Int. dif. Clase A 2x40A/30mA SI Interruptor diferencial Super Inmunizado, de 2x40A/30 mA, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	240,00	94,45	22.668,00
E01001331	Partida	Ud	Int. dif. Clase A 4x25A/30mA SI	10,00	155,10	1.551,00

			Interruptor diferencial Super Inmunizado, de 4x25A/30 mA, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01002931	Partida	Ud	Int.aut.+bloq.difer. 2x10A/30mA SI	15,00	101,36	1.520,40
			Interruptor automático diferencial de 1+N, 2x10A, sensibilidad 30 mA, clase A, SuperInmunizado, poder de corte 6 kA, curva C, DPN N Vigi, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0100293	Partida	Ud	Int.aut.+bloq.difer. 2x16A/30mA SI	15,00	101,90	1.528,50
			Interruptor automático diferencial de 1+N, 2x16A, sensibilidad 30 mA, clase A, SuperInmunizado, poder de corte 6 kA, curva C, DPN N Vigi, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01002933	Partida	Ud	Int.aut.+bloq.difer. 2x16A/300mA SI	32,00	100,68	3.221,76
			Interruptor automático diferencial de 1+N, 2x16A, sensibilidad 300 mA, clase A, SuperInmunizado, poder de corte 6 kA, curva C, DPN N Vigi, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01002932	Partida	Ud	Int.aut.+bloq.difer. 2x16A/10mA	29,00	115,55	3.350,95
			Interruptor automático diferencial de 1+N, 2x16A, sensibilidad 10 mA, clase A, poder de corte 4,5 kA, curva C, DPNa Vigi, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E010029511	Partida	Ud	Int.aut.+bloq.difer. 2x20A/300mA SI	14,00	102,01	1.428,14
			Interruptor automático diferencial de 1+N, 2x20A, sensibilidad 300mA, clase A, SuperInmunizado, poder de corte 6 kA, curva C, DPN N Vigi, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01002951	Partida	Ud	Int.aut.+bloq.difer. 2x25A/30mA SI		107,45	0,00

			<p>Interruptor automático diferencial de 1+N, 2x25A, sensibilidad 30 mA, clase A, SuperInmunizado, poder de corte 6 kA, curva C, DPN N Vigi, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>		
E01002953	Partida	Ud	<p>Int.aut.+bloq.difer. 4x25A/30mA</p> <p>Interruptor automático diferencial de 3P+N, 4x25A, sensibilidad 30 mA, clase AC, poder de corte 6 kA, curva C, DPN Vigic, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	120,18	0,00
E01002952	Partida	Ud	<p>Int.aut.+bloq.difer. 4x25A/300mA</p> <p>Interruptor automático diferencial de 3P+N, 4x25A, sensibilidad 300 mA, clase AC, poder de corte 6 kA, curva C, DPN Vigic, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado., según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	114,38	0,00
E01002955	Partida	Ud	<p>Int.aut.+bloq.difer. 4x40A/30mA</p> <p>Interruptor automático diferencial de 3P+N, 4x40A, sensibilidad 30 mA, clase AC, poder de corte 6 kA, curva C, DPN Vigic, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	142,30	0,00
E01002954	Partida	Ud	<p>Int.aut.+bloq.difer. 4x40A/300mA</p> <p>Interruptor automático diferencial de 3P+N, 4x40A, sensibilidad 300 mA, clase AC, poder de corte 6 kA, curva C, DPN Vigic, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	128,32	0,00
E0111511	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x160A, r-elec 40A, 36 kA</p> <p>Interruptor automático 4x160 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS160N, con relés electrónicos STR22SE de 40 A, poder de corte 36 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	506,92	0,00
E01115	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x160A, r-elec 100A, 36 kA</p>	6,00	535,10
					3.210,60

			<p>Interruptor automático 4x160 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS160N, con relés electrónicos STR22SE de 100 A, poder de corte 36 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E01116	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x160A, r-elec 160A, 36 kA</p> <p>Interruptor automático 4x160 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS160N, con relés electrónicos STR22SE de 160 A, poder de corte 36 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	142,00	563,42	80.005,64
E011163	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x160A, r-elec 160A, 150 kA</p> <p>Interruptor automático 4x160 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS160L, con relés electrónicos STR22SE de 160 A, poder de corte 150 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	6,00	1.009,63	6.057,78
E01121	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x250A, r-elec, 36 kA</p> <p>Interruptor automático 4x250 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS250N, con relés electrónicos STR23SE de 250 A, poder de corte 36 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	6,00	1.017,45	6.104,70
E011213	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x250A, r-elec, 150 kA</p> <p>Interruptor automático 4x250 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS250L, con relés electrónicos STR23SE de 250 A, poder de corte 150 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	13,00	1.642,59	21.353,67
E011301	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x400A, r-elec, 50 kA</p> <p>Interruptor automático 4x400 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS400N, con relés electrónicos STR23SE de 400 A, poder de corte 50 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>		1.459,08	0,00
E011303	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x400A, r-elec, 150 kA</p>	7,00	2.124,77	14.873,39

			<p>Interruptor automático 4x400 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS400L, con relés electrónicos STR23SE de 400 A, poder de corte 150 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E011353	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x630A, r-elec, 150 kA</p> <p>Interruptor automático 4x630 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS630L, con relés electrónicos STR23SE de 630 A, poder de corte 150 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	17,00	2.514,97	42.754,49
E011552	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x800A, 150 kA fijo manual</p> <p>Interruptor automático fijo con mando manual 4x800 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS800L, con unidad de control Micrologic 6.0, poder de corte 150 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	9,00	5.302,87	47.725,83
E011562	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x1000A, 150 kA fijo manual</p> <p>Interruptor automático fijo con mando manual 4x1000 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS1000L, con unidad de control Micrologic 6.0, poder de corte 150 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	5,00	6.389,62	31.948,10
E0115711	Partida	Ud	<p>Inter.aut. 4x1600A, 85 kA fijo manual</p> <p>Interruptor automático fijo con mando manual 4x1600 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS1600Hb, con unidad de control Micrologic 6.0, poder de corte 85 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado , según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	2,00	6.211,40	12.422,80
E012341	Partida	Ud	<p>Int. aut. bastidor abierto 4x2000 A, 65 kA secc</p> <p>Interruptor automático seccionable 4x2000 A MERLIN GERIN o equivalente, modelo MASTERPACT NW20H1, para un poder de corte de 65 kA y unidad de control Micrologic 6.0A, chasis, 4 contactos inversores OF y 1 contacto inversor SDE; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>		9.574,10	0,00
E0100299	Partida	Ud	<p>Int. aut. 2x6A, 6-10 kA, B.</p>	187,00	46,83	8.757,21

			Interruptor automático de 2x6A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0100201	Partida	Ud	Int. aut. 2x10A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 2x10A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1.022,00	28,15	28.769,30
E0100202	Partida	Ud	Int. aut. 2x16A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 2x16A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1.087,00	28,56	31.044,72
E0100203	Partida	Ud	Int. aut. 2x20A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 2x20A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	13,00	29,23	379,99
E0100205	Partida	Ud	Int. aut. 2x40A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 2x40A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	290,00	37,61	10.906,90
E0100209	Partida	Ud	Int. aut. 4x16A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 4x16A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	4,00	56,25	225,00
E0100210	Partida	Ud	Int. aut. 4x20A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 4x20A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	110,00	57,62	6.338,20
E0100211	Partida	Ud	Int. aut. 4x25A, 6-10 kA, B.	42,00	55,74	2.341,08

			Interruptor automático de 4x25A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0100212	Partida	Ud	Int. aut. 4x40A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 4x40A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	284,00	70,28	19.959,52
E0100213	Partida	Ud	Int. aut. 4x63A, 6-10 kA, B. Interruptor automático de 4x63A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva B, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	143,89	719,45
E0100225	Partida	Ud	Int. aut. 4x40A, 6-10 kA,C. Interruptor automático de 4x40A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva C, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	7,00	63,03	441,21
E0100227	Partida	Ud	Int. aut. 4x63A, 6-10 kA,C. Interruptor automático de 4x63A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva C, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	22,00	131,62	2.895,64
E0100320	Partida	Ud	Interruptor horario digital 1 canal Interruptor horario digital IHP de MERLIN GERIN o equivalente, 1 canal, programación semanal, reserva de marcha de 3 años, pantalla retroiluminada, 16A 230 V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		64,00	0,00
E0100340	Partida	Ud	Contacto auxiliar doble señalización Contacto auxiliar doble de señalización abierto/cerrado y defecto, MERLIN GERIN o equivalente, modelo OF+OF/SD; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	240,00	19,61	4.706,40
E0100370	Partida	Ud	Contactador 2x25A 2NA I-0-A	522,00	35,94	18.760,68

			Contactor modular con mando modular 2x25A MERLIN GERIN o equivalente, modelo CT MAN 25A 2NA, 230/240 V, silencioso <20 dB, con selector de 3 posiciones: I-0-A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0070196	Partida	Ud	Telemando reposo y reencendido 100 aparatos Telemando, para puesta en reposo y reencendido en caso de fallo de red, de aparatos autónomos de emergencia, DAISALUX o equivalente, modelo TD-100, con capacidad para 100 luminarias; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	187,00	109,32	20.442,84
E0911048	Partida	Ud	Int-secc. fusibles 3x250A/160A Interruptor-seccionador tripolar para fusibles NFC o DIN, tamaño 1, de 250 A, TELEMECÁNICA o equivalente, ref. GS1-N3, incluso tres cartuchos fusibles de 160A T1; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	22,00	258,32	5.683,04
E0911052	Partida	Ud	Base para fusible 1P 2500 A Base portafusible 1 polo para fusibles hasta 2500 A, NH4 con percutor, SOCOMEC-GAVE o equivalente, ref. 73060001, con contacto auxiliar de indicación de fusión de fusible; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	39,00	568,04	22.153,56
E0901182	Partida	Ud	Fusible NFC aM 1250A T4 Fusible de cuchillas con percutor NH tipo aM de 1250 A, tamaño 4, conforme a normas NFC, SOCOMEC-GAVE o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	3,00	167,04	501,12
E09011821	Partida	Ud	Fusible NFC aM 800A T4 Fusible de cuchillas con percutor NH tipo aM de 800 A, tamaño 4, conforme a normas NFC, SOCOMEC-GAVE o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	36,00	150,23	5.408,28
E090001	Partida	Ud	Panel Aislamiento II Quirófano		3.383,68	0,00

Panel de aislamiento para Quirófano según ITC-BT-38 y UNE 20615 con un transformador monofásico 7,5 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 1 transformador de aislamiento 230/24V de 1000 VA, 1 vigilador de aislamiento monofásico por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 4x25A/30mA, 1 interruptor manual de corte en carga de 4x63A, 1 interruptor manual de corte en carga de 2x40A, 1 int. autom. 4x25A, 1 int. autom. 2x25A, 2 int. autom. 2x16A, 14 int. autom. 2x10A, 1 int. autom. 3x2A, 1 int. autom. 2x2A, 1 vigilante de tensión, 1 contactor con selector de 3 posiciones 4x40 NA, 1 termostato y barrajes de equipotencial y de protección, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

E090039	Partida	Ud	P. Aislamiento II 1 Cama	1.809,40	0,00
			Panel de aislamiento para 2 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 1 transformador monofásico 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 2 vigilador de aislamiento monofásico por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 1 interruptor manua de corte en carga 4x63A, 1 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		
E090040	Partida	Ud	P. Aislamiento II 2 Camas	2.739,42	0,00

Panel de aislamiento para 2 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 2 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 2 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 2 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 2 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

E090041	Partida	Ud	P. Aislamiento II 3 Camas	3.580,22	0,00
			Panel de aislamiento para 3 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 3 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 3 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 3 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 3 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		
E090042	Partida	Ud	P. Aislamiento II 4 Camas	4.667,90	0,00
			Panel de aislamiento para 4 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 4 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 4 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 4 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 4 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		
E090046	Partida	Ud	P. Aislamiento II 6 Camas	6.606,89	0,00

				Panel de aislamiento para 6 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 6 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 6 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 6 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 6 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		
E090047	Partida	Ud	P. Aislamiento II 7 Camas		7.447,68	0,00
				Panel de aislamiento para 7 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 7 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 7 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 7 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 7 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		
E090048	Partida	Ud	P. Aislamiento II 8 Camas		8.288,48	0,00
				Panel de aislamiento para 8 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 8 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 8 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 8 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 8 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		
E090049	Partida	Ud	P. Aislamiento II 10 Camas		10.251,88	0,00

			Panel de aislamiento para 8 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 10 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 10 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 10 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 10 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E090050	Partida	Ud	P. Aislamiento II 12 Camas		12.052,44	0,00
			Panel de aislamiento para 8 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 12 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 12 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 10 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 12 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E1210	Partida	Ud	Repetidor alarma P. Aislamiento	22,00	164,38	3.616,36
			Repetidor de alarmas paneles aislamiento de AFEISA o equivalente, modelo REP-M DAP, según ITC-BT-38, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E1212	Partida	Ud	Caja barras colectoras tierras.	52,00	130,26	6.773,52
			Caja de barras colectoras para tierras de redes de protección y equipotencialidad, con tapa en acero inoxidable, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E040160	Partida	Ud	Panel sinóptico remoto autonomía batería	24,00	614,53	14.748,72
			Panel sinóptico remoto para visualización de autonomía de batería (en minutos) en caso de fallo de red de alimentación; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			

E03916	Partida	Ud	SAI III / II 7 kW - 5kWh 50 Hz Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada trifásica 400 V 50 Hz y salida monofásica 230 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 1200x450x760 mm, de 7 kW de potencia activa en salida y autonomía de 5 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	17,00	9.039,71	153.675,07
E03909	Partida	Ud	SAI II / II 3 kW - 6kWh 50 Hz Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada monofásica 230 V 50 Hz y salida monofásica 230 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 735x283x805 mm (SAI) y 735x283x805 mm (Baterías), de 3 kW de potencia activa en salida y autonomía de 6 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	3,00	5.505,49	16.516,47
E03903	Partida	Ud	SAI II / II 4 kW - 8kWh 50 Hz	9,00	6.789,33	61.103,97

Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada monofásica 230 V 50 Hz y salida monofásica 230 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 735x283x805 mm (SAI) y 735x283x805 mm (Baterías), de 4 kW de potencia activa en salida y autonomía de 8 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

E03910	Partida	Ud	SAI III / III 9 kW - 18kWh 50 Hz	7,00	12.878,61	90.150,27
			Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada trifásica 400 V 50 Hz y salida trifásica 400 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 1200x450x760 mm (SAI) y 1200x1000x800 mm (Baterías), de 9 kW de potencia activa en salida y autonomía de 18 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E03901	Partida	Ud	SAI III / III 12 kW - 24kWh 50 Hz	1,00	13.620,33	13.620,33

Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada trifásica 400 V 50 Hz y salida trifásica 400 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 1200x450x760 mm (SAI) y 1600x1100x800 mm (Baterías), de 12 kW de potencia activa en salida y autonomía de 24 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

E03922	Partida	Ud	SAI III / III 15 kW - 24kWh 50 Hz	9,00	14.511,24	130.601,16
			Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada trifásica 400 V 50 Hz y salida trifásica 400 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 1200x450x760 mm (SAI) y 1600x1100x800 mm (Baterías), de 15 kW de potencia activa en salida y autonomía de 24 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E039026	Partida	Ud	SAI III / III 20 kW - 28kWh 50 Hz	4,00	18.797,69	75.190,76

Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada trifásica 400 V 50 Hz y salida trifásica 400 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 1200x450x760 mm (SAI) y 1600x1100x800 mm (Baterías), de 20 kW de potencia activa en salida y autonomía de 28 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

E03908	Partida	Ud	SAI III / III 7 kW - 9kWh 50 Hz	2,00	11.150,37	22.300,74
			Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada trifásica 400 V 50 Hz y salida trifásica 400 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 1200x450x760 mm (SAI) y 1200x450x800 mm (Baterías), de 7 kW de potencia activa en salida y autonomía de 9 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E03904	Partida	Ud	SAI III / II 8 kW - 4kWh 50 Hz	3,00	9.088,35	27.265,05

Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada trifásica 400 V 50 Hz y salida monofásica 230 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 1200x450x760 mm, de 8 kW de potencia activa en salida y autonomía de 4 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

E04013	Partida	Ud	SAI 230/230V 50 Hz 1,5 kW - 0,5 kWh	77,00	1.219,12	93.872,24
			Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI), ENERDATA o equivalente, tecnología ON LINE doble conversión, tensión de entrada y salida monofásica 230 Vca, de 1,5 kW de potencia activa en salida y autonomía de 0,5 kWh, integrable en rack 19" de Repartidor de Voz-Datos, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento; según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E03918	Partida	Ud	SAI II / II 0,7 kW - 10 min 50 Hz	880,00	104,97	92.373,60
			Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología LINE INTERACTIVE, con entrada monofásica 230 V 50 Hz y salida monofásica 230 V 50 Hz, modular, de dimensiones aproximadas de 180x140x375 mm, de 0,7 kW de potencia activa en salida y autonomía de 0,12 kWh, ENERDATA o equivalente, panel indicador de estado, ondulator estático, puerto RS232, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E098111	Partida	Ud	Cuadro protección Cocina	1,00	9.517,88	9.517,88

			Cuadro de protección para fuerza en Cocina General , de acuerdo con los planos de planta y esquema eléctrico proporcionado por el instalador de la misma, totalmente acabado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E098112	Partida	Ud	Cuadro protección Cafetería Cuadro de protección para fuerza en Cafetería, de acuerdo con los planos de planta y esquema eléctrico proporcionado por el instalador de la misma, totalmente acabado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	2,00	3.421,13	6.842,26
ELE0100105	Partida	Ud	PC1.- Int. dif. Clase A 2x25A/300mA. PC1.- Interruptor diferencial de 2x25A/300 mA, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	1,00	91,07	91,07
ELE01002938	Partida	Ud	PC1.- Int.aut.+bloq.difer. 2x10A/300mA SI PC1.- Interruptor automático diferencial de 1+N, 2x10A, sensibilidad 300 mA, clase A, SuperInmunizado, poder de corte 6 kA, curva C, DPN N Vigi, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	1,00	105,17	105,17
ELE1001161	Partida	Ud	PC1.- Bloque diferencial 4x25A/30mA SI PC1.- Bloque diferencial de 4x25A/30 mA, Vigi para C60, de MERLIN GERIN o equivalente, clase A SuperInmunizado; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	6,00	147,95	887,70
ELE1002051	Partida	Ud	PC1.- Int. aut. 2x40A, 6-10 kA, D. PC1.- Interruptor automático de 2x40A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva D, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	4,00	71,08	284,32
ELE01002121	Partida	Ud	PC1.- Int. aut. 4x40A, 6-10 kA, D. PC1.- Interruptor automático de 4x40A, poder de corte 6 kA (UNE-EN 60898) - 10 kA (UNE-EN-60947.2), curva D, C60N, de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	19,00	138,65	2.634,35
ELE1002031	Partida	Ud	PC1.- Int. aut. 2x20A, 6-10 kA, D.	1,00	60,63	60,63

			PC1.- Interruptor automático 4x250 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS250SX, con relés electrónicos STR23SE de 250 A, 4P 3R+NR, poder de corte 50 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE011302	Partida	Ud	PC1.- Inter.aut. 4x400A, r-elec, 70 kA PC1.- Interruptor automático 4x400 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS400H, con relés electrónicos STR23SE de 400 A, 4P 3R+NR, poder de corte 70 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	2,00	1.774,21	3.548,42
ELE011352	Partida	Ud	PC1.- Inter.aut. 4x630A, r-elec, 70 kA PC1.- Interruptor automático 4x630 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS630H, con relés electrónicos STR23SE de 630 A, 4P 3R+NR, poder de corte 70 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	1,00	2.227,02	2.227,02
ELE012223	Partida	Ud	PC1.- Int. aut. bastidor abierto 4x1250 A, 100 kA fijo Interruptor automático fijo 4x1250 A MERLIN GERIN o equivalente, modelo MASTERPACT NW12H2, para un poder de corte de 100 kA y unidad de control Micrologic 6.0A, 4 contactos inversores OF y 1 contacto inversor SDE; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	4,00	7.205,99	28.823,96
ELE012351	Partida	Ud	PC1.- Int. aut. bastidor abierto 4x2500 A, 85 kA secc PC1.- Interruptor automático seccionable 4x2500 A MERLIN GERIN o equivalente, modelo MASTERPACT NW25H2a, para un poder de corte de 85 kA y unidad de control Micrologic 6.0A, chasis, 4 contactos inversores OF y 1 contacto inversor SDE; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	15,00	10.322,02	154.830,30
ELE01215	Partida	Ud	PC1.- Mando eléctrico int.autom. bastidor abierto		2.143,72	0,00

			<p>PC1.- Mando eléctrico para interruptor automático MASTERPACT, constituido por motorreductor MCH, electroimán de cierre XF, bobina de emisión MX, bobina de mínima tensión y temporizador, rearme a distancia, contactos auxiliares, posición enchufado y de fin de carrera, etc., de MERLIN GERIN o equivalente, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>			
ELE011301X	Partida	Ud	<p>PC1.- Inter.aut. 4x400A, r-elec temporizable, 50 kA</p> <p>PC1.- Interruptor automático 4x400 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS400N, con relés electrónicos STR53UE de 400 A, poder de corte 50 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>		2.218,87	0,00
ELE011302X	Partida	Ud	<p>PC1.- Inter.aut. 4x630A, r-elec temporizable, 50 kA</p> <p>PC1.- Interruptor automático 4x630 A de MERLIN GERIN o equivalente, modelo NS400N, con relés electrónicos STR53UE de 630 A, poder de corte 50 kA; incluso contacto auxiliar de posición y cubrebornes con separadores; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	1,00	2.646,63	2.646,63
ELE16.03.078	Partida	Ud	<p>PC1.- Limitador sobretensiones transitorias PRF1, 3P+N</p> <p>PC1.- Limitador de sobretensiones transitorias Clase I, 3P+N, Iimp=100kA (N-PE) según onda de ensayo 10/350 microsegundos, In=100kA, tensión residual Up<1,5kV, PRF1 (ref: 16.628) , de MERLIN GERIN o equivalente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	11,00	502,20	5.524,20
ELE090049X	Partida	Ud	<p>PC1.- P. Aislamiento II 9 Camas</p>		9.411,09	0,00

PC1.- Panel de aislamiento para 9 Camas según ITC-BT-38 y UNE 20615 con 9 transformadores monofásicos 3 kVA 2x230V/2x230V, Vcc=8% baja inducción y una corriente capacitiva inferior a 100 microamperios, 9 vigiladores de aislamiento monofásicos por resistencia AFEISA o equivalente, modelo DAP, 1 dispositivo diferencial de corriente residual (DDR) de 2x25A/30mA, 9 interruptores manuales de corte en carga 4x63A, 9 int. autom. 2x20A, 1 int. autom. 2x10A, según planos del esquema eléctrico, etiqueteros, bornas, ventilador de extracción de aire, completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).

ELE3907	Partida	Ud	PC1.- SAI II / II 2 kW - 4 kWh 50 Hz		3.354,35	0,00
			PC1.- Equipo de Suministro de Alimentación Ininterrumpida (SAI) tecnología ON LINE doble conversión, con entrada monofásica 230 V 50 Hz y salida monofásica 230 V 50 Hz, modular, paralelizable, de dimensiones aproximadas de 460x175x520 mm (SAI) y 655x285x700 mm (Baterías), de 2 kW de potencia activa en salida y autonomía de 4 kWh, ENERDATA o equivalente, con by-pass automático por avería y by-pass manual interno para mantenimiento, distorsión armónica igual o inferior al 8 % en corriente y al 5 % en tensión (THD en RMS) en cuanto a la exportación a la red de alimentación y al 5 % en corriente y tensión en la red suministrada, filtro activo antiarmónicos adicional; incluso con panel con display LCD de información técnica del SAI, software de comunicación y shut-down para Windows con agente SNMP, según Pliego de Condiciones; completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE0100322	Partida	Ud	PC1.- Interruptor horario astronómico 1 canal	10,00	91,53	915,30
			PC1.- Interruptor horario astronómico IC ASTRO de MERLIN GERIN o equivalente, 1 canal, programación astronómica, reserva de marcha de 6 años, pantalla retroiluminada, 16A 230 V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
			SC1603	1,00	1.808.743,04	1.808.743,04
SC1604	Capítulo		LÍNEAS ELÉCTRICAS	1,00	1.476.408,68	1.476.408,68
E0220106	Partida	MI	Bandeja metál. Sendzimir 60x100	2.507,00	19,26	48.284,82

			Bandeja metálica PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x100 mm, construida en chapa de acero galvanizado Sendzimir con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm ² ; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0220108	Partida	MI	Bandeja metál. Sendzimir 60x200 Bandeja metálica PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x200 mm, construida en chapa de acero galvanizado Sendzimir con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm ² ; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	866,00	23,83	20.636,78
E0220109	Partida	MI	Bandeja metál. Sendzimir 60x300 Bandeja metálica PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x300 mm, construida en chapa de acero galvanizado Sendzimir con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm ² ; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	278,80	27,70	7.722,76
E0220110	Partida	MI	Bandeja metál. Sendzimir 60x400 Bandeja metálica PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x400 mm, construida en chapa de acero galvanizado Sendzimir con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm ² ; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	148,00	35,26	5.218,48
E0220111	Partida	MI	Bandeja metál. Sendzimir 60x500 Bandeja metálica PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x500 mm, construida en chapa de acero galvanizado Sendzimir con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm ² ; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	95,00	40,59	3.856,05
E0220112	Partida	MI	Bandeja metál. Sendzimir 60x600	1.170,00	45,85	53.644,50

			Conductor Resistente al Fuego SZ1-0,6/1 kV 1x25 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, SECURFOC 331, aislamiento de compuesto especial, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-21123, 20431, 20432.1 y .3, 20427, 21147, 21172, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0050908	Partida	MI	Conductor SZ1-0,6/1 kV Cu 1x35mm2 Conductor Resistente al Fuego SZ1-0,6/1 kV 1x35 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, SECURFOC 331, aislamiento de compuesto especial, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-21123, 20431, 20432.1 y .3, 20427, 21147, 21172, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	4.453,00	7,12	31.705,36
E0050910	Partida	MI	Conduct. SZ1-0,6/1 kV Cu 1x70mm2 Conductor Resistente al Fuego SZ1-0,6/1 kV 1x70 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, SECURFOC 331, aislamiento de compuesto especial, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-21123, 20431, 20432.1 y .3, 20427, 21147, 21172, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1.031,00	10,95	11.289,45
E0050911	Partida	MI	Conduct. SZ1-0,6/1 kV Cu 1x95mm2 Conductor Resistente al Fuego SZ1-0,6/1 kV 1x95 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, SECURFOC 331, aislamiento de compuesto especial, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-21123, 20431, 20432.1 y .3, 20427, 21147, 21172, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	930,00	13,99	13.010,70
E0050912	Partida	MI	Conduct. SZ1-0,6/1 kV Cu 1x120mm2 Conductor Resistente al Fuego SZ1-0,6/1 kV 1x120 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, SECURFOC 331, aislamiento de compuesto especial, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-21123, 20431, 20432.1 y .3, 20427, 21147, 21172, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	921,00	17,78	16.375,38

E0050913	Partida	MI	<p>Conduct. SZ1-0,6/1 kV Cu 1x150mm2</p> <p>Conductor Resistente al Fuego SZ1-0,6/1 kV 1x150 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, SECURFOC 331, aislamiento de compuesto especial, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-21123, 20431, 20432.1 y .3, 20427, 21147, 21172, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	627,00	19,91	12.483,57
E0050914	Partida	MI	<p>Conduct. SZ1-0,6/1 kV Cu 1x185mm2</p> <p>Conductor Resistente al Fuego SZ1-0,6/1 kV 1x185 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, SECURFOC 331, aislamiento de compuesto especial, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-21123, 20431, 20432.1 y .3, 20427, 21147, 21172, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	1.203,00	25,65	30.856,95
E0050915	Partida	MI	<p>Conduct. SZ-0,6/1 kV Cu 1x240mm2</p> <p>Conductor Resistente al Fuego SZ10,6/1 kV 1x240 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, SECURFOC 331, aislamiento de compuesto especial, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-21123, 20431, 20432.1 y .3, 20427, 21147, 21172, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	2.032,00	29,74	60.431,68
E0050511	Partida	MI	<p>Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x10 mm2</p> <p>Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x10 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	9.852,00	1,61	15.861,72
E0050510	Partida	MI	<p>Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x16 mm2</p> <p>Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x16 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	6.260,00	15,77	98.720,20
E0050509	Partida	MI	<p>Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x25 mm2</p>	4.003,00	3,06	12.249,18

			<p>Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x25 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E0050508	Partida	MI	<p>Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x35 mm2</p> <p>Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x35 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	1.416,00	4,09	5.791,44
E0050507	Partida	MI	<p>Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x50 mm2</p> <p>Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x50 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	952,00	5,21	4.959,92
E0050506	Partida	MI	<p>Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x70 mm2</p> <p>Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x70 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	3.727,00	6,77	25.231,79
E0050505	Partida	MI	<p>Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x95 mm2</p> <p>Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x95 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	7.703,00	8,80	67.786,40
E0050504	Partida	MI	<p>Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x120mm2</p>	5.528,00	10,85	59.978,80

			Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x120 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0050503	Partida	MI	Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x150mm2 Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x150 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	4.635,00	13,19	61.135,65
E0050502	Partida	MI	Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x185mm2 Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x185 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	7.186,00	16,21	116.485,06
E0050501	Partida	MI	Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 1x240mm2 Conductor RZ1-0,6/1 kV 1x240 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	4.979,00	20,79	103.513,41
E0050534	Partida	MI	Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 4x10 mm2 Conductor RZ1-0,6/1 kV 4x10 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	6.725,00	5,23	35.171,75
E0050533	Partida	MI	Conduct. RZ1-0,6/1kV Cu 4x16 mm2	1.216,00	7,81	9.496,96

							Conductor RZ1-0,6/1 kV 4x16 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0050532	Partida	MI	Conduc. RZ1-0,6/1kV Cu 4x25mm2	4.024,00	10,69	43.016,56	Conductor RZ1-0,6/1 kV 4x25 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0050531	Partida	MI	Conduc. RZ1-0,6/1kV Cu 4x35mm2	2.991,00	14,80	44.266,80	Conductor RZ1-0,6/1 kV 4x35 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E00505351	Partida	MI	Conduc. RZ1-0,6/1kV Cu 3,5x50mm2	1.668,00	10,19	16.996,92	Conductor RZ1-0,6/1 kV 3,5x50 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0050535	Partida	MI	Conduc. RZ1-0,6/1kV Cu 3,5x70mm2	873,00	11,76	10.266,48	Conductor RZ1-0,6/1 kV 3,5x70 mm2 Cobre, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, aislamiento XLPE, ZH Cero Halógenos, sin desprendimiento de humos opacos, tóxicos ni corrosivos, no propagador de llama ni incendio, según normas: UNE-20432.1 y .3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1 y .2, IEC-754.2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E022001	Partida	Ud	Retencionado de cables a bandejas		10.262,01	0,00				

			Retencionado de cables en bandeja según descripción en Memoria, realizado mediante bridas de poliamida 6.6 color negro, incluso identificado de cables mediante etiquetas rotuladas UNEX o equivalente; todo ello instalado y terminado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E005001	Partida	Ud	<p>Terminales presión para cables</p> <p>Terminales de presión para los cables relacionados según secciones de los mismos, instalados mediante máquinas de presión con útil hexagonal, incluso tornillería y conexionado a Cuadros, Transformadores y Grupo Electrónico; todo ello instalado y terminado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	37.440,97		0,00
E0020318	Partida	Ud	<p>Puesta a tierra Protección Baja Tensión</p> <p>Puesta a tierra de protección en Baja Tensión realizada mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm², incluso línea principal con conductor RV-0,6/1 kV, electrodo de puesta a tierra según configuración UNESA, puente de comprobación, accesorios de unión fijación y montaje; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	4,00	579,00	2.316,00
E02684	Partida	Ud	<p>Toma equipotencial baños y aseos</p> <p>Toma equipotencial para cuartos de baño y aseo, con parte proporcional de cable de cobre H07Z1-U libre de halógenos de 4 mm² según UNE 20432.1, 20432.3, 20427, 21147.1, 21174, 21172.1, 21172.2, IEC-754.1 y BS-6425.1, tubo de PVC flexible de doble capa del tipo forroplast, abrazaderas y cajas de empotrar de paso y derivación, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	715,00	22,83	16.323,45
E0020319	Partida	Ud	<p>Punto puesta a tierra Estructura</p> <p>Punto de puesta a tierra de Estructura para pilares y muros realizado con cable desnudo enterrado 35 mm², incluso grapa y soldadura aluminotérmica; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	1.743,00	35,56	61.981,08
E0050011	Partida	Ud	<p>Fijación especial cables SZ1 Resistentes al Fuego</p>	1.075,00	14,43	15.512,25

Fijación especial por metro de terna de cables SZ1 0,6/1kV RF-180, ERICO CADDY o equivalente, constituida por perfil metálico en omega ranurado para fijación a paramento mediante tacos y tornillos metálicos, grapa-abrazadera metálica ajustable mediante tornillo para sujección definitiva de cable, incluso fijación provisional mediante brida de plástico y taco, separados unos de otros una distancia de 40 cm; todo ello instalado y terminado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.

ELE0220142	Partida	MI	PC1.- Bandeja met. perforada c/tapa galv. 60x100	1.188,00	31,27	37.148,76
			PC1.- Bandeja metálica perforada con tapa PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x100 mm, construida en chapa de acero galvanizado en caliente con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm ² ; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE0220144	Partida	MI	PC1.- Bandeja met. perforada c/tapa galv. 60x200	110,00	42,18	4.639,80
			PC1.- Bandeja metálica perforada con tapa PEMSA o equivalente, modelo PEMSABAND, de 60x200 mm, construida en chapa de acero galvanizado en caliente con borde de seguridad, base perforada y embutida, con parte proporcional de accesorios y soportes, incluso cable desnudo de cobre de 16 mm ² ; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE0050910X	Partida	MI	PC1.- Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x50mm ² (AS+)	3.940,00	9,50	37.430,00
			PC1.- Cable Resistente al Fuego (UNE-EN 50200), BICC General o equivalente, SECURFOC 331, designación RZ1-0,6/1 kV (AS+) 1x50 mm ² , norma constructiva UNE 21123-4, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento y cubierta de mezcla especial termoplástica color naranja, no propagador de la llama (UNE-EN50265-2-1), no propagador del incendio (UNE-EN 50266-2-4), baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos (NFC 20454), muy baja emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE0050915X	Partida	MI	PC1.- Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x300mm ² (AS+)	756,00	85,09	64.328,04

			<p>PC1.- Cable Resistente al Fuego (UNE-EN 50200), BICC General o equivalente, SECURFOC 331, designación RZ1-0,6/1 kV (AS+) 1x300 mm², norma constructiva UNE 21123-4, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento y cubierta de mezcla especial termoplástica color naranja, no propagador de la llama (UNE-EN50265-2-1), no propagador del incendio (UNE-EN 50266-2-4), baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos (NFC 20454), muy baja emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>			
ELE050500	Partida	MI	<p>PC1.- Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x300mm² (AS)</p> <p>PC1.- Cable Libre de Halógenos, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, designación RZ1-0,6/1 kV (AS) 1x300 mm², norma constructiva UNE 21123-4, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento XLPE y cubierta de mezcla especial cero halógenos color verde, no propagador de la llama (UNE-EN50265-2-1), no propagador del incendio (UNE-EN 50266-2-4), baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos (NFC 20454), muy baja emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO)</p>	894,00	65,56	58.610,64
ELE050537	Partida	MI	<p>PC1.- Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 4x6mm² (AS)</p> <p>PC1.- Cable Libre de Halógenos, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, designación RZ1-0,6/1 kV (AS) 4x6 mm², norma constructiva UNE 21123-4, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento XLPE y cubierta de mezcla especial cero halógenos color verde, no propagador de la llama (UNE-EN50265-2-1), no propagador del incendio (UNE-EN 50266-2-4), baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos (NFC 20454), muy baja emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	512,00	5,49	2.810,88
ELE050512	Partida	MI	<p>PC1.- Cable RZ1-0,6/1 kV Cu 1x6mm² (AS)</p>	512,00	1,29	660,48

			PC1.- Cable Libre de Halógenos, BICC General o equivalente, EXZHELLENT-X, designación RZ1-0,6/1 kV (AS) 1x6 mm ² , norma constructiva UNE 21123-4, conductor de cobre electrolítico recocido, aislamiento XLPE y cubierta de mezcla especial cero halógenos color verde, no propagador de la llama (UNE-EN50265-2-1), no propagador del incendio (UNE-EN 50266-2-4), baja emisión de humos opacos (UNE EN 50268), libre de halógenos (UNE EN 50267-2-1), reducida emisión de gases tóxicos (NFC 20454), muy baja emisión de gases corrosivos (UNE EN 50267-2-3); instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO)			
ELE005001X	Partida	Ud	PC1.- Terminales presión para cables PC1.- Terminales de presión para los cables relacionados según secciones de los mismos, instalados mediante máquinas de presión con útil hexagonal, incluso tornillería y conexionado a Cuadros, Tansformadores y Grupo Electrógeno; todo ello instalado y terminado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO)	1,00	45.665,96	45.665,96
ELE022001X	Partida	Ud	PC1.- Retencionado de cables a bandejas PC1.- Retencionado de cables en bandeja según descripción en Memoria, realizado mediante bridas de poliamida 6.6 color negro, incluso identificado de cables mediante etiquetas rotuladas UNEX o equivalente; todo ello instalado y terminado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	1,00	12.519,29	12.519,29
			SC1604	1,00	1.476.408,68	1.476.408,68
SC1605	Capítulo		DISTRIBUCIONES ELÉCTRICAS	1,00	1.966.553,21	1.966.553,21
E01511	Partida	Ud	Circuito distrib.alumbrado 1,5 mm ² empotrado Circuito de distribución para alumbrado 2(1x1,5)+T mm ² partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1.528,00	34,76	53.113,28
E015111	Partida	Ud	Circuito distrib.alumbrado 1,5 mm ² superficie Circuito de distribución para alumbrado 2(1x1,5)+T mm ² partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	224,00	87,40	19.577,60

E01515	Partida	Ud	Circuito distrib.alumbrado 2,5 mm2 empotrado	675,00	114,71	77.429,25
			Circuito de distribución para alumbrado 2(1x2,5)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E015151	Partida	Ud	Circuito distrib.alumbrado 2,5 mm2 superficie	326,00	255,98	83.449,48
			Circuito de distribución para alumbrado 2(1x2,5)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01512	Partida	Ud	Circuito distrib.alumbrado 4 mm2 empotrado	8,00	167,85	1.342,80
			Circuito de distribución para alumbrado 2(1x4)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC flexible, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E015122	Partida	Ud	Circuito distrib.alumbrado 4 mm2 superficie	56,00	326,06	18.259,36
			Circuito de distribución para alumbrado 2(1x4)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E015121	Partida	Ud	Circuito distrib.alumbrado 6 mm2 empotrado	3,00	277,95	833,85
			Circuito de distribución para alumbrado 2(1x6)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC flexible, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E015123	Partida	Ud	Circuito distrib.alumbrado 6 mm2 superficie	21,00	491,56	10.322,76

			<p>Circuito de distribución para alumbrado 2(1x6)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a puntos de luz, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E01517	Partida	Ud	<p>Circuito distrib.fuerza 2,5 mm2 empotrado</p> <p>Circuito de distribución para fuerza 2(1x2,5)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a tomas de corriente, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	1.282,00	70,57	90.470,74
E015171	Partida	Ud	<p>Circuito distrib.fuerza 2,5 mm2 superficie</p> <p>Circuito de distribución para fuerza 2(1x2,5)+T mm2 partiendo del Cuadro Secundario (CS) hasta derivación a tomas de corriente, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre 07Z1 750V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	259,00	155,31	40.225,29
E01514	Partida	Ud	<p>Punto luz empotrado 1,5 mm2</p> <p>Punto de luz empotrado desde circuito de distribución de alumbrado, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre 07Z1 750V, sección 1,5 mm2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	15.099,00	13,06	197.192,94
E01516	Partida	Ud	<p>Punto luz superficie 1,5 mm2</p> <p>Punto de luz de superficie desde circuito de distribución de alumbrado, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre 07Z1 750V, sección 1,5 mm2; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	5.084,00	29,77	151.350,68
E3504	Partida	Ud	<p>Punto emergencia empotrado</p> <p>Punto de luz para emergencia, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor 07Z1 750 V, mecanismo completo con base de enchufe sin toma de tierra y clavija; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>	5.522,00	15,97	88.186,34

E3505	Partida	Ud	Punto emergencia superficie Punto de luz para emergencia, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y conductor 07Z1 750 V; mecanismo completo con base de enchufe sin toma de tierra y clavija; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1.183,00	32,85	38.861,55
E350400	Partida	Ud	Punto telemando emergencia empotrado Punto de telemando para emergencia, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y BUS de cable trenzado polarizado, libre de halógenos, 2x1,5mm ² , mecanismo completo con base RJ45 y conector RJ45; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5.522,00	29,37	162.181,14
E350401	Partida	Ud	Punto telemando emergencia superficie Punto de telemando para emergencia, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y BUS de cable trenzado polarizado, libre de halógenos, 2x1,5mm ² , mecanismo completo con base RJ45 y conector RJ45; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1.183,00	90,36	106.895,88
E01518	Partida	Ud	Punto toma de corriente empotrado 2,5mm ² Punto de toma de corriente desde circuito de distribución de fuerza, realizado en tubo de PVC flexible reforzado, cajas aislantes de empotrar y conductor de cobre 07Z1 750V, sección 2,5 mm ² ; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	19.790,00	12,98	256.874,20
E01519	Partida	Ud	Punto toma de corriente superficie 2,5mm ² Punto de toma de corriente desde circuito de distribución de fuerza, realizado en tubo de PVC rígido, cajas aislantes de superficie y conductor de cobre 07Z1 750V, sección 2,5 mm ² ; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	182,00	70,45	12.821,90
E01601	Partida	Ud	Punto enchufe 2x20A+T empotrado Punto base de enchufe de empotrar 2x20A+T, realizado en tubo de PVC flexible reforzado tipo Forroplast, cajas Planeta, con conductor H07Z1-U y mecanismo LEGRAND o equivalente, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	12,00	59,34	712,08
E01603	Partida	Ud	Punto enchufe 3x20A+N+T empotrad	111,00	76,83	8.528,13

			Punto base de enchufe de empotrar 3x20A+N+T, realizado en tubo de PVC flexible reforzado tipo Forroplast, cajas Planeta, con conductor H07Z1-U y mecanismo LEGRAND o equivalente, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01606	Partida	Ud	Punto enchufe 3x32A+N+T empotrad Punto base de enchufe de empotrar 3x32A+N+T, realizado en tubo de PVC flexible reforzado tipo Forroplast, cajas Planeta, con conductor H07Z1-U y mecanismo LEGRAND o equivalente, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	55,00	81,55	4.485,25
E0040201	Partida	Ud	Toma eléc.en caja 2(1x2,5)+T.fle Toma eléctrica en caja con bornas, realizada mediante tubería de PVC flexible reforzado del tipo forroplast de 20 mm, de diámetro, completa de accesorios de unión, fijación y montaje, cajas de baquelita y cable de 2(1x2,5)+T mm2 según designación UNE H07Z1-R, incluso parte proporcional de circuito alimentador desde el CS correspondiente; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	726,00	33,48	24.306,48
E01640	Partida	Ud	Caja acero con 6 enchuf 2x16A+T. Caja con frente en acero inoxidable con 6 mecanismos de enchufe SIMON serie 32 o equivalente, 2x16A+T y 3 bornas de seguridad para equipotenciales LEGRAND o equivalente 329 05; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	218,00	94,50	20.601,00
E0141001	Partida	Ud	Interruptor 10A 250V empotrable Interruptor empotrable 10A 250V, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	6.066,00	3,66	22.201,56
E01410011	Partida	Ud	Interruptor 10A 250V superficie Interruptor 10A 250V, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de superficie, bastidor de Zamak, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	13,00	5,67	73,71
E0141003	Partida	Ud	Conmutador 10A 250V empotrable	148,00	4,13	611,24

			Conmutador empotrable 10A 250V, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0141005	Partida	Ud	Pulsador 10A 250V empotrable Pulsador empotrable 10A 250V, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	290,00	4,48	1.299,20
E0141007	Partida	Ud	Int.-regulador luz incand+halóg 500 W empotrable Interruptor-regulador universal de luz empotrable 500W, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, para incandescencia 230V y halógenas 12V, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	774,00	36,35	28.134,90
E0100325	Partida	Ud	Detector de movimiento 180 ° IP54 Detector de movimiento orientable MERLIN GERIN o equivalente, ángulo 180 °, alcance 12 m, duración y luminosidad ajustables, IP54; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	513,00	76,22	39.100,86
E0141012	Partida	Ud	Pulsador temporizado 10A 250V empotrable Interruptor temporizado de pulsación empotrable 10A 250V, EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	675,00	48,82	32.953,50
E0141010	Partida	Ud	Toma corriente 2P+TTL 16A 250V blanca empotrable Toma de corriente con dispositivo de seguridad para protección infantil 2x16A+TTL blanca EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	8.725,00	4,47	39.000,75
E0141011	Partida	Ud	Toma corriente 2P+TTF 16A 250V roja empotrable	3.245,00	6,21	20.151,45

			Toma de corriente con dispositivo de seguridad para protección infantil 2x16A+TTF roja EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso caja de empotrar, bastidor de Zamak, marco y embellecedor de tecnopolímero autoextinguible libre de halógenos; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01410102	Partida	Ud	Toma corriente 2P+TTL 16A 250V blanca superficie IP55 Toma de corriente con dispositivo de seguridad para protección infantil 2x16A+TTL blanca EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA, incluso contenedor estanco IP55 con marco-bastidor, caja de superficie y tapa; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	182,00	7,41	1.348,62
E0141050	Partida	Ud	Caja empotrar 4 tomas 2x16A+TT 16A 250V Puesto de trabajo mediante caja de empotrar para mecanismos de 3 columnas EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA SYSTEM, dimensiones 231x166x59, conteniendo 4 tomas de corriente con dispositivo de seguridad para protección infantil y plioito indicador de tensión (2 de 2x16A+TTL blancas para circuitos de usos varios y 2 de 2x16A+TTF rojas para usos informáticos) y tapa ciega, incluso bastidores, marco, portaetiquetas, plantilla, garras y cartón protector; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1.058,00	39,62	41.917,96
E0141051	Partida	Ud	Caja empotrar 5 tomas 2x16A+TT 16A 250V Puesto de trabajo mediante caja de empotrar para mecanismos de 3 columnas EUNEA MERLIN GERIN o equivalente, serie ÚNICA SYSTEM, dimensiones 231x166x59, conteniendo 4 tomas de corriente con dispositivo de seguridad para protección infantil y plioito indicador de tensión (2 de 2x16A+TTL blancas para circuitos de usos varios y 3 de 2x16A+TTF rojas para usos informáticos) y tapa ciega, incluso bastidores, marco, portaetiquetas, plantilla, garras y cartón protector; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	284,00	43,78	12.433,52
E01662	Partida	Ud	Torreta 2[3(2x16A+T)+(V+D)]	144,00	266,19	38.331,36

			Caja de empotrar con perfil DIN, alojando 5 telerruptores 16 A 2 polos, MERLIN GERIN o equivalente, modelo TL; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E01601602	Partida	Ud	Caja empotrar con perfil DIN y 6 telerruptores Caja de empotrar con perfil DIN, alojando 6 telerruptores 16 A 2 polos, MERLIN GERIN o equivalente, modelo TL; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	5,00	126,45	632,25
E01540	Partida	Ud	Distribución interior de Quirófano Distribución interior en Quirófano y Salas de Intervención, alimentada por panel de aislamiento y realizada según ITC-BT-38 y UNE-20615, mediante tubería de PVC flexible de doble capa, cable de cobre según UNE H07Z1-K libre de halógenos, incluyendo redes de conductores activos, de protección y equipotencialidad con mecanismos y embellecedores, completa de accesorios de unión, fijación y montaje; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	37,00	1.069,72	39.579,64
E2359	Partida	Ud	Punto alim. lámpara operaciones Punto de alimentación para lámpara de operación, realizado en tubo de PVC flexible reforzado del tipo forroplast de 32 mm de diámetro, conductor según UNE H07Z1-K libre de halógenos, con circuito de 2(1x10)+T-10 mm ² , completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado.	35,00	95,91	3.356,85
E01541	Partida	Ud	Distribución camas y salas con trafo de aislamiento 3 kVA Distribución en camas y salas alimentadas por transformador de aislamiento de 3 kVA y realizada según ITC-BT-38 y UNE-20615, mediante tubería de PVC flexible de doble capa, cable de cobre según UNE H07Z1-K libre de halógenos, incluyendo redes de conductores activos, de protección y equipotencialidad con mecanismos y embellecedores, completa de accesorios de unión, fijación y montaje; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	174,00	223,08	38.815,92
E1605181	Partida	Ud	Distribución de Cocina Distribución para fuerza en Cocina, de acuerdo con los planos de planta y esquema de cuadro proporcionado por el instalador de la misma, totalmente acabada y funcionando, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1,00	26.622,59	26.622,59

E1605183	Partida	Ud	Distribución de Cafetería Distribución para fuerza en Cafetería, de acuerdo con los planos de planta y esquema de cuadro proporcionado por el instalador de la misma, totalmente acabada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	2,00	9.968,60	19.937,20
ELE150353	Partida	Ud	PC1.- Cuadro estanco de pared IP55 3 tomas PC1.- Cuadro estanco de pared IP55, GEWISS o equivalente, serie 68 Q-DIN 18, referencia GW66396, construido en tecnopolímero, equipado con 3 bases industriales compactas con interruptor de bloqueo IP44 (1 de 2x16A+T, 1 de 3x16A+T y 1 de 3x32A+T) y sus correspondientes interruptores automáticos modulares; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	6,00	281,26	1.687,56
ELE150307	Partida	Ud	PC1.- Base fija bloqueo 3x63A+N+T 400V PC1.- Base industrial GEWISS o equivalente, serie 66/67 IB, referencia GW67266 de 3x63A+N+T 400 V, fija vertical, protegida con interruptor de bloqueo, IP 55; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	1,00	85,69	85,69
ELE160401	Partida	Ud	PC1.- Puesto de trabajo en locales indefinidos PC1.- Alimentación eléctrica para Puestos de Trabajo no representados en planos y de uso no permanente, con parte proporcional de circuitos de distribución realizados en tubo aislante flexible reforzado, cajas aislantes empotrables y cable 07Z1 750V, sección 2,5 mm ² , incluso caja y mecanismos; instalada., según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	250,00	78,86	19.715,00
ELE160402	Partida	Ud	PC1.- Punto de alimentación Campanas Extractoras en Laboratorios PC1.- Alimentación eléctrica para Campana de Extracción en Laboratorios, con parte proporcional de circuito de distribución realizada en tubo aislante flexible reforzado, cajas aislantes empotrables y cable 07Z1 750V, sección 2,5 mm ² ; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	27,00	56,71	1.531,17
ELE100322X	Partida	Ud	PC1.- Fococélula eléctrica PC1.- Fococélula eléctrica de MERLIN GERIN o equivalente, modelo CCT15268, IP54; incluso circuito de distribución; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	30,00	200,33	6.009,90
SC1605				1,00	1.966.553,21	1.966.553,21

SC1606	Capítulo	APARATOS Y LÁMPARAS		1,00	1.185.447,33	1.185.447,33
E00601041	Partida	Ud	Luminaria empotrar 1x36 W E Luminaria fluorescente de empotrar, LIDERLUX o equivalente, modelo 9102 1x36 W, de 1230x190 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 1 lámpara fluorescente de 36W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo, completa de accesorios de unión y fijación; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	991,00	79,53	78.814,23
E00601051	Partida	Ud	Luminaria empotrar 2x36 W E Luminaria fluorescente de empotrar 2x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo 8002, de 1200x297 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 2 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo, completa de accesorios de unión y fijación; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	277,00	99,57	27.580,89
E00601021	Partida	Ud	Luminaria empotrar 3x36 W E Luminaria fluorescente de empotrar 3x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD8002, de 1200x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 3 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo, completa de accesorios de unión y fijación; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	987,00	145,20	143.312,40
E00601011	Partida	Ud	Luminaria empotrar 2x36 W TC-L E Luminaria fluorescente de empotrar 2x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD10002, de 600x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 2 lámparas fluorescentes compactas de 36W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		94,66	0,00
E00601101	Partida	Ud	Luminaria empotrar 3x36 W TC-L E Luminaria fluorescente de empotrar 3x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD10002, de 600x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 3 lámparas fluorescentes compactas de 36W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		136,67	0,00
E0060107	Partida	Ud	Luminaria empotrar 3x36 W-Emerg.		512,12	0,00

			Luminaria fluorescente de empotrar 3x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo 8002, de 1200x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, para 3 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V AF, con kit de conversión a emergencia con una autonomía de tres horas para las tres lámparas, incluso lámparas; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E00601411	Partida	Ud	L. empotrar 2x36W 1197x297 emerg	3,00	360,71	1.082,13
			Luminaria fluorescente de empotrar 2x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo 8102, 1197x297mm, cuerpo de chapa de acero termoesmaltado en blanco, óptica doble parabólica en aluminio especular, para 2 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V AF, incluso kit de conversión a emergencia con una autonomía de dos horas para las dos lámparas; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0060161	Partida	Ud	Lum. empotrar sala blanca 2x36W	546,00	217,89	118.967,94
			Luminaria fluorescente de empotrar 2x36 W, para salas blancas, LIDERLUX o equivalente, serie LD 40102, protegido por cristal templado de 4 mm atornillado al cuerpo sellado mediante junta adhesiva de neopreno, difusor parabólico de aluminio especular alto brillo baja luminancia, para 2 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo, incluso lámparas; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0060191	Partida	Ud	Luminaria superficie 1x36 W E	18,00	96,59	1.738,62
			Luminaria fluorescente de superficie, LIDERLUX o equivalente, modelo 5002 1x36 W, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 1 lámpara fluorescente de 36W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo, completa de accesorios de unión y fijación; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E00601601	Partida	Ud	Candileja 1x18W	758,00	47,86	36.277,88
			Candileja mediante regleta fluorescente superficie 1x18 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD 1000, para 1 lámpara fluorescente de 18W, 230V y balasto electrónico con precaldeo, completa de accesorios de unión y fijación, incluso lámpara, instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E00601602	Partida	Ud	Candileja 1x36W	241,00	50,02	12.054,82

			Empotrable circular 2x18W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD 12598-CCR, con reflector de aluminio abrillantado y oxidado, cierre con difusor de cristal, incluso 2 lámparas fluorescentes compactas de 18W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0060180	Partida	Ud	Empotrable circular 2x26W cristal E Empotrable circular 2x26W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD 12596-CCR, con reflector de aluminio abrillantado y oxidado, cierre con difusor de cristal, incluso 2 lámparas fluorescentes compactas de 26W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	2.294,00	84,28	193.338,32
E0060183	Partida	Ud	Empotrable circular 150W HM. Aparato circular de empotrar LIDERLUX o equivalente, modelo 12031, con reflector de aluminio abrillantado y cristal de seguridad, incluso caja de alimentación y lámpara de halogenuros metálicos de 150 W 230 V AF, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	70,00	157,04	10.992,80
E0060130	Partida	Ud	Downlight lámpara R63 Empotrable LIDERLUX o equivalente, referencia 12063 para lámpara reflectante R63, hasta 60 W, portalámparas E27, incluso lámpara; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	703,00	14,69	10.327,07
E0060185	Partida	Ud	Empot. halóg. orien. 12V 50W 60º Empotrable halógeno orientable LIDERLUX o equivalente, modelo LD 12076, cuerpo en fundición de aluminio, alimentación mediante transformador de seguridad 220/12 V, 50 VA, incluso lámpara halógena microica 50W, 60º, 12V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	1.335,00	20,83	27.808,05
E0060108	Partida	Ud	Downlight PAR Halog. 75W 10º Downlight de empotrar LIDERLUX o equivalente, modelo 12052, con reflector de 5 cm de alto, incluso lámpara PAR halógena 75W 10º 230V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	413,00	30,03	12.402,39
E0060109	Partida	Ud	Downlight PAR Halog. 75W 30º	504,00	30,03	15.135,12

			Downlight de empotrar LIDERLUX o equivalente, modelo 12052, con reflector de 5 cm de alto, incluso lámpara PAR halógena 75W 30º 230V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0060170	Partida	Ud	Proyector int. halógeno 500W Proyector LIDERLUX o equivalente, modelo 14003, óptica en aluminio facetado, cuerpo de acero lacado en blanco, vidrio de protección, lámpara halógena de 500W, incluso lámpara, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	8,00	72,15	577,20
E0060538	Partida	Ud	Plafón circular plano opal 1x32W Plafón circular plano VILAPLANA o equivalente, con difusor opal para lámpara fluorescente circular de 32 W A.F. 230 V, incluso lámpara; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	329,00	49,68	16.344,72
E0070150	Partida	Ud	Aparato empotrar luz rasante LED Aparato de luz rasante DAISALUX o equivalente, modelo LYRA con iluminación mediante LED, Clase II, IP 62, 230 V; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		41,84	0,00
E0060522	Partida	Ud	Aplique 270x200 mm 11W NO PASAR Aplique extraplano de techo y pared, fluorescente 1x11 W, OSRAM o equivalente, modelo DULUX CARRÉ, Clase II, IP-43, incluso lámpara fluorescente compacta de 11 W, 230 V A.F. y letrero "NO PASAR"; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	232,00	39,42	9.145,44
E00603052	Partida	Ud	Luminaria 2x58W TRAJE QUIRÚRGICO Plafón fluorescente GEWISS o equivalente, modelo IRIDE, con difusor de metacrilato, IP 20, para 2 lámparas fluorescentes de 58W, 230V AF, incluso lámparas y letrero "OBLIGATORIO TRAJE QUIRÚRGICO", completo de accesorios de unión, fijación y montaje; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		75,68	0,00
E0060508	Partida	Ud	Aplique estanco ext. 60W IP53 Aplique estanco de exterior IEP o equivalente, modelo BD-10 fabricado en material termoestable, reflector de aluminio anodizado, refractor de cristal prismatizado interior y junta de estanqueidad, IP53, Clase II, incluso lámpara incandescente de 60 W; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	69,00	8,22	567,18

E0060338	Partida	Ud	Aparato exterior 2x18W IP55 Aparato polifuncional para exterior GEWISS o equivalente, modelo EXTRO, de color gris humo, reflector de aluminio abrigantado y oxidado, pantalla de cristal templeado, para 2 lámparas fluorescentes compactas de 18W 230V AF, con soporte de orientación para pared, incluso lámparas; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	317,00	95,67	30.327,39
E0060060	Partida	Ud	Lum.fl. antideflagrante"d" 1x36W Luminaria EExed IIC T4 zonas 1 y 2, CEAG o equivalente, cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio y difusor en policarbonato transparente, para 1 lámpara fluorescente de 36W, 230V AF., entradas metálicas por ambos extremos a M20x1,5, cableado interno de paso para 16A, apertura desde un único punto, con prensaestopas metálico para cable armado PAL 10.1 de M20x1,5, completa de accesorios de unión y fijación, incluso lámpara y punto de luz antideflagrante; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		541,65	0,00
E0060061	Partida	Ud	Lum.fl. antideflagrante"d" 2x36W Luminaria EExed IIC T4 zonas 1 y 2, CEAG o equivalente, cuerpo en poliéster reforzado con fibra de vidrio y difusor en policarbonato transparente, para 2 lámparas fluorescentes de 36W, 230V AF., entradas metálicas por ambos extremos a M20x1,5, cableado interno de paso para 16A, apertura desde un único punto, con prensaestopas metálico para cable armado PAL 10.1 de M20x1,5, completa de accesorios de unión y fijación, incluso lámparas y punto de luz antideflagrante; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		581,71	0,00
E0060343	Partida	Ud	Plafón de señalización rojo 60W Plafón rectangular de señalización color rojo GEWISS o equivalente, modelo RETTA, con difusor de policarbonato, incluso lámpara incandescente 60W; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	37,00	12,99	480,63
E0060348	Partida	Ud	Plafón de señalización 60W Plafón rectangular de señalización color transparente GEWISS o equivalente, modelo RETTA, con difusor de policarbonato, incluso lámpara incandescente 60W; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		12,99	0,00
E0905003	Partida	Ud	Cabecero hosp. 2 camas L=6m		705,16	0,00

				<p>Cabecero de hospitalización para instalaciones en habitaciones de 2 camas, longitud del conjunto 6 m, LAMP o equivalente, modelo HOSPITAL, construido mediante doble canal en perfil de aluminio lacado en blanco con mecanismos para encendido, tomas eléctricas, 2 luminarias fluorescentes para luz directa (2x18W) e indirecta (1x18W), según características descritas en la Memoria, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>		
E0905002	Partida	Ud	Cabecero hosp. 2 camas L=5,4m	662,38	0,00	
			<p>Cabecero de hospitalización para instalaciones en habitaciones de 2 camas, longitud del conjunto 5,4 m, LAMP o equivalente, modelo HOSPITAL, construido mediante doble canal en perfil de aluminio lacado en blanco con mecanismos para encendido, tomas eléctricas, 2 luminarias fluorescentes para luz directa (2x18W) e indirecta (1x18W), según características descritas en la Memoria, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E0905001	Partida	Ud	Cabecero hosp. 2 camas L=4,2m	576,83	0,00	
			<p>Cabecero de hospitalización para instalaciones en habitaciones de 2 camas, longitud del conjunto 4,2 m, LAMP o equivalente, modelo HOSPITAL, construido mediante doble canal en perfil de aluminio lacado en blanco con mecanismos para encendido, tomas eléctricas, 2 luminarias fluorescentes para luz directa (2x18W) e indirecta (1x18W), según características descritas en la Memoria, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E0905006	Partida	Ud	Cabecero hosp. 1 cama L=4,1m	475,62	0,00	
			<p>Cabecero de hospitalización para instalaciones en habitaciones de 1 cama, longitud del conjunto 4,1 m, LAMP o equivalente, modelo HOSPITAL, construido mediante doble canal en perfil de aluminio lacado en blanco con mecanismos para encendido, tomas eléctricas, 1 luminaria fluorescente para luz directa (2x18W) e indirecta (1x18W), según características descritas en la Memoria, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.</p>			
E0905004	Partida	Ud	Cabecero hosp. 1 cama L=3,6m	410,24	0,00	

			Aparato autónomo de emergencia, DAISALUX o equivalente, modelo HYDRA N3S, con señalización incandescente y lámpara de emergencia fluorescente de 8 W, 153 lúmenes, 30,6 m2 y 1 h de autonomía, incluso lámparas; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			
E0070134	Partida	Ud	Apar. autón. emerg. 360 lum 2h Aparato autónomo de emergencia, DAISALUX o equivalente, modelo HYDRA 2N7S, con señalización incandescente y lámpara de emergencia fluorescente de 8 W, 360 lúmenes, 65 m2 y 2 h de autonomía, incluso lámpara; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	332,00	65,88	21.872,16
E0070131	Partida	Ud	Lum. emerg. combinado 347 lum 1h Aparato autónomo de emergencia combinado, DAISALUX o equivalente, modelo HYDRA C7S, con lámpara de señalización fluorescente 8 W y lámpara de emergencia fluorescente de 8 W, 347 lúmenes, 69,4 m2 y 1 h de autonomía, incluso lámparas; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		78,19	0,00
E0070132	Partida	Ud	Lum. emerg. combinado 347 lum 2h Aparato autónomo de emergencia combinado, DAISALUX o equivalente, modelo HYDRA 2C7S, con lámpara de señalización fluorescente 8 W y lámpara de emergencia fluorescente de 8 W, 347 lúmenes, 69,4 m2 y 2 h de autonomía, incluso lámparas; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.		95,87	0,00
E0070140	Partida	Ud	Baliza autónoma emerg. 5 lum 1h Baliza autónoma de emergencia DAISALUX o equivalente, modelo SHERPA A-RC, con señalización mediante leds rojos y lámpara de emergencia incandescente 5 lúmenes, 1 h de autonomía, incluso lámpara; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.	36,00	26,97	970,92
ELE0905008	Partida	Ud	PC1.- Cabecero hosp. 1 cama L=2,1m	12,00	303,30	3.639,60

			PC1.- Cabecero de hospitalización para instalaciones en habitaciones de 1 cama, longitud del conjunto 2,1 m, LAMP o equivalente, modelo HOSPITAL, construido mediante doble canal en perfil de aluminio lacado en blanco con mecanismos para encendido, tomas eléctricas, 1 luminaria fluorescente para luz directa (2x18W) e indirecta (1x18W), según características descritas en la Memoria, completo de accesorios de unión, fijación y montaje, instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE070139	Partida	Ud	PC1.- Apar. autón. emerg. 360 lum 1h IP66 PC1.- Aparato autónomo de emergencia, DAISALUX o equivalente, modelo HYDRA N7S, con señalización incandescente y lámpara de emergencia fluorescente de 8 W, 360 lúmenes, 72 m2 y 1 h de autonomía, incluso lámpara; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. . (PRECIO CONTRADICTORIO).	119,00	113,74	13.535,06
ELE0601041	Partida	Ud	PC1.- Luminaria empotrar 1x36 W E Reg. PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar, LIDERLUX o equivalente, modelo 9102 1x36 W, de 1230x190 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 1 lámpara fluorescente de 36W, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo, incluso conductor de cobre ES07Z1 (AS) 750V sección 1,5 mm2 para control del balasto regulable; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. . (PRECIO CONTRADICTORIO).	322,00	143,52	46.213,44
ELE0601041B	Partida	Ud	PC1.- Luminaria empotrar 1x36 W E Reg. Sensor PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar, LIDERLUX o equivalente, modelo 9102 1x36 W, de 1230x190 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 1 lámpara fluorescente de 36W, 230 V, fotocélula LUXSENSE adaptable a uno de los tubos PL-L para control de iluminación, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).	65,00	168,05	10.923,25
ELE0601051	Partida	Ud	PC1.- Luminaria empotrar 2x36 W E Reg.	124,00	166,31	20.622,44

			PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar 2x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo 8002, de 1200x297 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 2 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo, incluso conductor de cobre ES07Z1 (AS) 750V sección 1,5 mm2 para control del balasto regulable; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE0601051B	Partida	Ud	PC1.- Luminaria empotrar 2x36 W E Reg. Sensor	194,00	190,83	37.021,02
			PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar 2x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo 8002, de 1200x297 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 2 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V, fotocélula LUXSENSE adaptable a uno de los tubos PL-L para control de iluminación, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE0601021	Partida	Ud	PC1.- Luminaria empotrar 3x36 W E Reg.	105,00	220,41	23.143,05
			PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar 3x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD8002, de 1200x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 3 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo, incluso conductor de cobre ES07Z1 (AS) 750V sección 1,5 mm2 para control del balasto regulable; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE0601021B	Partida	Ud	PC1.- Luminaria empotrar 3x36 W E Reg. Sensor	153,00	244,93	37.474,29
			PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar 3x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD8002, de 1200x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 3 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V, fotocélula LUXSENSE adaptable a uno de los tubos PL-L para control de iluminación, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE0601011	Partida	Ud	PC1.- Luminaria empotrar 2x36 W TC-L E Reg.		159,71	0,00

			<p>PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar 2x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD10002, de 600x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 2 lámparas fluorescentes compactas de 36W, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo, incluso conductor de cobre ES07Z1 (AS) 750V sección 1,5 mm² para control del balasto regulable; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>		
ELE0601011B	Partida	Ud	<p>PC1.- Luminaria empotrar 2x36 W TC-L E Reg. Sensor</p> <p>PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar 2x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD10002, de 600x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 2 lámparas fluorescentes compactas de 36W, 230 V, fotocélula LUXSENSE adaptable a uno de los tubos TC-L para control de iluminación, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	184,25	0,00
ELE0601101	Partida	Ud	<p>PC1.- Luminaria empotrar 3x36 W TC-L E Reg.</p> <p>PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar 3x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD10002, de 600x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 3 lámparas fluorescentes compactas de 36W, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo, incluso conductor de cobre ES07Z1 (AS) 750V sección 1,5 mm² para control del balasto regulable; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	209,12	0,00
ELE0601101B	Partida	Ud	<p>PC1.- Luminaria empotrar 3x36 W TC-L E Reg. Sensor</p> <p>PC1.- Luminaria fluorescente de empotrar 3x36 W, LIDERLUX o equivalente, modelo LD10002, de 600x600 mm, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 3 lámparas fluorescentes compactas de 36W, 230 V, fotocélula LUXSENSE adaptable a uno de los tubos TC-L para control de iluminación, 230 V y balasto electrónico regulable (1-10V) con precaldeo de cátodo; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	46,00	237,44
ELE160608	Partida	Ud	<p>PC1.- Luminaria suspendida 250 W termógena</p>	113,10	0,00

PC1.- Luminaria suspendida cilíndrica de 120 mm de diámetro y 250 mm de altura, con péndulo de 1500 mm construida en acero inoxidable y lámpara termógena de 250 W 230 V, incluyendo accesorios de fijación, conexionado y montaje, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).

ELE0060192	Partida	Ud	PC1.- Luminaria superficie 2x36 W E	22,00	120,90	2.659,80
			PC1.- Luminaria fluorescente de superficie, LIDERLUX o equivalente, modelo 5002 2x36 W, con difusor parabólico de aluminio especular, incluso 2 lámparas fluorescentes de 36W, 230 V y balasto electrónico con precaldeo de cátodo, completa de accesorios de unión y fijación; instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
ELE070133X	Partida	Ud	PC1.- Aparato autónomo de emergencia sobre Puesto de Incendio	279,00	98,96	27.609,84
			PC1.- Aparato autónomo de emergencia, DAISALUX o equivalente, modelo HYDRA 2N7S, con señalización incandescente y lámpara de emergencia fluorescente de 8 W, 360 lúmenes, 65 m2 y 2 h de autonomía, incluso lámpara; situado sobre Puestos de Incendios; incluso circuito alimentador partiendo de la red de alumbrado normal y circuito de telemando; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).			
SC1606				1,00	1.185.447,33	1.185.447,33
SC1607	Capítulo	PARARRAYOS		1,00	12.765,92	12.765,92
E01803	Partida	Ud	Pararrayos Nivel I radio 75m		2.520,83	0,00
			Pararrayos de doble dispositivo de cebado de Aplicaciones Tecnológicas o equivalente, modelo IÓN CORONA-DAT CONTROLER 9000, provisto de triple protector del sistema de aislamiento, acumulador de carga electrostática de varias etapas, generador electrónico de trazadores ascendentes y vía de chispas múltiple, fabricado en acero inoxidable ASI-316 y sin fuente de alimentación artificial, NIVEL DE PROTECCIÓN I (radio de acción de 75 m), incluso mástil de 6 m de altura, soportes, acoplamiento y pieza de adaptación entre mástil y pararrayos, grapas, manguitos, tubo de protección aislado, cable de cobre desnudo 70 mm ² , picas de acero cobrizado de 2 m de longitud, contador de impactos de rayo, arqueta de registro, puentes de comprobación y sales mejoradoras del terreno; completo e instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación.			

E1805	Partida	Ud	<p>PC1.- Pararrayos con dispositivo de cebado 60 microsegundos</p> <p>PC1.- Pararrayos con dispositivo de cebado de APLICACIONES TECNOLÓGICAS o equivalente, modelo DAT CONTROLER PLUS 60, tiempo de avance en el cebado certificado de 60 microsegundos, corriente soportada certificada 100 kA 10/350 microsegundos, aislamiento superior al 95 % en condiciones de lluvia, todo ello según normas UNE 21186 y NFC 17-102; incluso mástil de 3 m, pieza de adaptación y anclajes; instalado, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	2,00	1.974,58	3.949,16
E1810	Partida	Ud	<p>PC1.- Bajante y puesta a tierra de la instalación de pararrayos</p> <p>PC1.- Bajante y puesta a tierra de la instalación de pararrayos mediante cable de cobre desnudo 70 mm², grapas, manguitos, tubo de protección aislado y contador de impactos de rayo; incluso instalación de puesta a tierra mediante arqueta de registro, puente de comprobación, electrodo de puesta a tierra según configuración UNESA (picas de acero cobrizado de 2 m de longitud) y sales mejoradoras del terreno; completa e instalada, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	2,00	1.370,80	2.741,60
E1821	Partida	Ud	<p>PC1.- Medidas especiales para la instalación de pararrayos</p> <p>PC1.- Medidas especiales para la instalación de Pararrayos con el propósito de conseguir un nivel de protección adecuado, realizada mediante varilla de cobre desnudo de 8 mm de diámetro y piezas especiales de conexión y empalme, grapas, soportes, vía de chispas para antena; incluso conexión a carcasas metálicas de equipos en cubierta, accesorios de unión fijación y montaje; instaladas, según especificaciones del Código Técnico de la Edificación. (PRECIO CONTRADICTORIO).</p>	2,00	3.037,58	6.075,16
SC1607				1,00	12.765,92	12.765,92

BIBLIOGRAFIA

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el Real Decreto del Ministerio de Industria nº 842/2002 de agosto.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias (MIE-RAT) aprobadas por Decreto 12.224/1984.
- Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría. Unidad eléctrica (Madrid).UNESA 1989.
- Código Técnico de Edificación.
- Instalaciones eléctricas de baja tensión: manual básico e imprescindible. Pérez Carrillo, Benigno. Thomson paraninfo. 1988.
- Protección contra sobretensiones de instalaciones de baja tensión. Hasse,P. Paraninfo. 1991.
- Documentación técnica de aparillaje para baja tensión. www.abb.com
- Catalogo de transformadores IMEFY.
- Catalogo de grupos electrógenos ENERCO.
- Catalogo de conductores y tubos Prysmian.
- Catalogo de canalizaciones GEWISS.
- Catalogo de iluminación e iluminarias INDAL.
- www.mcyt.es

5. - PLANOS

Planos de distribución de zona, planta -2.

Planos de distribución de zona, planta -1.

Planos de distribución de zona, planta 0.

