



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Proyecto Técnico Instalación Eléctrica de Baja
Tensión: Pabellón multiusos.

Electrical installation project Pavilion multiuses.

Autor

Luis Jiménez de Bagües Gaudó

Director

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza
Curso 2018-2019



LISTADO DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA.

DOCUMENTO 2: PLANOS.

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO.



Universidad
Zaragoza

MEMORIA DESCRIPTIVA

Proyecto Técnico Instalación Eléctrica de Baja
Tensión: Pabellón multiusos.
Electrical installation project Pavilion multiuses.

Autor

Luis Jiménez de Bagües Gaudó

Director

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza
Curso 2018-2019

PROYECTO ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN	
0.- DATOS GENERALES	
Titular	Universidad de Zaragoza
	NIF: 1234567
	Calle María de Luna
	50.018 ZARAGOZA.
Emplazamiento	Avenida General Franco, 30
	50840, San Mateo de Gallego, Zaragoza
Destino	Pabellón Multiusos
Clase de local	Espectáculos – Pública Concurrencia.
Tensión de suministro (V)	Trifásica 400/230V.
Cía. Suministradora	Grupo Endesa (ERZ)
Potencia instalada (W)	143013.8 W
Línea General Alimentación	Sección: 4x70 + TTx16 mm ² XLPE, 0.6/1 kV RZ1-K(AS)
Potencia máxima admisible (W)	103920 W
Presupuesto (Euros)	70.191,48 €
Protecciones	Centralización y Fusibles para el Suministro.
	Protecciones PIAS individual por suministro.
	Diferenciales de alta y media sensibilidad
	Puesta a tierra
Autor del Proyecto	Luis Jiménez de Bagües Gaudó
	Dirección: C/Vedado/46 ,San Mateo de Gallego, Zaragoza, 50840
	Tel.: 6546546546
	E-mail: h@unizar.es

PROYECTO ELECTRICIDAD BAJA TENSIÓN	2
1. ANTECEDENTES.	12
2. OBJETO DEL PROYECTO.	12
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.	12
3.1 CLASIFICACIÓN LOCAL	13
3.2 OCUPACIÓN DEL LOCAL	13
3.3 DEFINICIÓN CIRCUITOS DEL EDIFICIO	15
3.4 POTENCIA TOTAL INSTALADA	17
3.5 POTENCIA TOTAL CONTRATADA	18
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	18
4.1 DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS POR CUADROS.	19
4.1.1 Cuadro general de distribución (C.G.D.)	20
4.1.2 Cuadro secundario nº 1 (C.S.1)	20
4.1.3 Cuadro secundario nº 2 (C.S.2)	20
4.1.4 Cuadro secundario nº 3 (C.S.3)	20
4.1.5 Cuadro secundario nº 4 (C.S.4)	20
5. ACOMETIDA.	20
6. INSTALACIONES DE ENLACE.	21
6.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.	21
6.2. LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN	22
6.3 CAJA DE MEDIDA	22
6.4. DERIVACION INDIVIDUAL.	23
6.5. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.	24
7. INSTALACIONES INTERIORES.	25
7.1. CONDUCTORES.	25
7.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.	26
7.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.	26
7.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.	26
7.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	27
7.6. CONEXIONES.	27
7.7. SISTEMAS DE INSTALACION.	27
7.7.1. Prescripciones Generales.	28
7.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.	28
7.8 DESCRIPCIÓN DE CIRCUITOS ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	29
7.8.1 Instalación de enlace.	29
7.8.2 Cuadro general de distribución.	30

7.8.3. Cuadro secundario nº1.	30
7.8.3. Cuadro secundario nº2.	31
7.8.3. Cuadro secundario nº3.	31
7.8.3. Cuadro secundario nº4.	31
8. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE ESPECTACULOS.	32
8.1. ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD	32
8.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	32
8.2.1. Alumbrado de seguridad.	33
8.2.2. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.	34
8.2.3. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.	34
8.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.	35
9. PROTECCION CONTRA SOBREENTENSIDADES.	36
10. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.	37
10.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.	37
10.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.	38
10.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.	38
11. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.	39
11.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.	39
11.1.1. Protección por aislamiento de las partes activas	39
11.1.2. Protección por medio de barreras o envolventes.	39
11.1.3. Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.	39
11.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.	40
12. PUESTAS A TIERRA.	40
12.1. UNIONES A TIERRA.	41
12.1.1. Tomas de tierra.	41
12.1.2. Conductores de tierra.	41
12.1.3. Bornes de puesta a tierra.	41
12.1.4. Conductores de protección.	41
12.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.	42
12.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.	42
12.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.	42
12.5. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.	42
12.6 RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.	43
13. RECEPTORES DE ALUMBRADO.	43
13.1. Tabla resumen luminarias	43
14. RECEPTORES A MOTOR.	44

14.1. Tabla resumen receptores a motor.	45
15. CONCLUSIÓN.	46
15.1. Resumen del presupuesto.	46
16. ANEXO I: CÁSCULOS JUSTIFICATIVOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	48
16.1. Fórmulas	48
16.1.2. Fórmula Conductividad Eléctrica	48
16.1.3. Fórmulas Sobrecargas	49
16.1.4. Fórmulas compensación energía reactiva	49
16.1.5. Fórmulas Cortocircuito	49
16.1.6. Fórmulas Embarrados	51
16.2. DEMANDA DE POTENCIAS	51
16.3. Cálculo de la ACOMETIDA	52
16.4. Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION	52
16.5. Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL	53
16.6. Cálculo de la Línea-Agrupación: L1	53
16.6.1. Cálculo de la Línea: CE1	54
16.6.2. Cálculo de la Línea: CE2	54
16.6.3. Cálculo de la Línea: CE3	55
16.7. Cálculo de la Línea-Agrupación: L2	55
16.7.1. Cálculo de la Línea: CE4	56
16.7.2. Cálculo de la Línea: CE5	56
16.7.3. Cálculo de la Línea: CE6	57
16.8. Cálculo de la Línea-Agrupación: L3	57
16.8.1. Cálculo de la Línea: LF5	58
16.8.2. Cálculo de la Línea: LF6	58
16.9. Cálculo de la Línea-Agrupación: L4	59
16.9.1. Cálculo de la Línea: LF7	59
16.9.2. Cálculo de la Línea: LF12	60
16.10. Cálculo de la Línea-Agrupación: L5	60
16.10.1. Cálculo de la Línea: LF13	61
16.10.2. Cálculo de la Línea: LF14	61
16.11. Cálculo de la Línea-Agrupación: L6	62
16.11.1. Cálculo de la Línea: TERMO	62
16.11.2. Cálculo de la Línea: E.L.	63

16.12. Cálculo de la Línea: ALARMA	63
16.13. Cálculo de la Línea: G. INCENDIOS	64
16.14. Cálculo de la Línea: G. PRESION	64
16.15. Cálculo de la Línea: C.S.1. cafeteria	65
16.16. SUBCUADRO C.S.1. cafeteria	65
16.16.1. Cálculo de la Línea-Agrupación: L7.1	66
16.16.1.1. Cálculo de la Línea: LA11	66
16.16.1.2. Cálculo de la Línea: EM.6	67
16.16.2. Cálculo de la Línea-Agrupación: L7.2	67
16.16.2.1. Cálculo de la Línea: LF8	68
16.16.2.2. Cálculo de la Línea: LF9	68
16.16.3. Cálculo de la Línea-Agrupación: L7.3	69
16.16.3.1. Cálculo de la Línea: LF10	69
16.16.3.2. Cálculo de la Línea: LF11	70
16.16.4. Cálculo de la Línea: M, molinillo	70
16.16.5. Cálculo de la Línea: A, figurorifico	71
16.16.6. Cálculo de la Línea: S, serpentin	71
16.16.7. Cálculo de la Línea: C, cafetera	72
16.16.8. Cálculo de la Línea: L, lavavajillas	72
16.16.9. Cálculo de la Línea: B, botellero	73
16.17. CALCULO DE EMBARRADO C.S.1. cafeteria	73
16.18. Cálculo de la Línea: C.S.2 escenario	74
16.19. SUBCUADRO C.S.2 escenario	74
16.19.1. Cálculo de la Línea-Agrupación: L8.1	75
16.19.1.1. Cálculo de la Línea: LA12	75
16.19.1.2. Cálculo de la Línea: LA13	76
16.19.1.3. Cálculo de la Línea: LA14	76
16.19.1.4. Cálculo de la Línea: EM.3	77
16.19.2. Cálculo de la Línea-Agrupación: L8.2	77
16.19.2.1. Cálculo de la Línea: LF2	78
16.19.2.2. Cálculo de la Línea: LF3	78
16.19.3. Cálculo de la Línea: LF1	79
16.19.4. Cálculo de la Línea: LF4	79

16.20. CALCULO DE EMBARRADO C.S.2 escenario	80
16.21. SUBCUADRO C.S.3 climatización	81
16.21.1. Cálculo de la Línea: BC1	81
16.21.2. Cálculo de la Línea: BC2	82
16.21.3. Cálculo de la Línea: BC3	82
16.21.4. Cálculo de la Línea: BC4	83
16.21.5. Cálculo de la Línea: BC5	83
16.22. CALCULO DE EMBARRADO C.S.3 climatización	84
16.23. Cálculo de la Línea: C.S.4 iluminacion	85
16.24. SUBCUADRO C.S.4 iluminacion	85
16.24.1. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.1	86
16.24.1.1. Cálculo de la Línea: LA1	86
16.24.1.2. Cálculo de la Línea: LA2	87
16.24.1.3. Cálculo de la Línea: LA5	87
16.24.2. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.2	88
16.24.2.1. Cálculo de la Línea: LA3	88
16.24.2.2. Cálculo de la Línea: LA4	89
16.24.2.3. Cálculo de la Línea: EM.2	89
16.24.3. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.3	90
16.24.3.1. Cálculo de la Línea: LA6	90
16.24.3.2. Cálculo de la Línea: LA7	91
16.24.3.3. Cálculo de la Línea: EM.5	91
16.24.4. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.4	92
16.24.4.1. Cálculo de la Línea: LA8	92
16.24.4.2. Cálculo de la Línea: LA9	93
16.24.4.3. Cálculo de la Línea: LA10	93
16.24.4.4. Cálculo de la Línea: EM.4	94
16.24.5. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.5	94
16.24.5.1. Cálculo de la Línea: LA15	95
16.24.5.2. Cálculo de la Línea: LA16	95
16.24.5.3. Cálculo de la Línea: LA17	96
16.24.5.4. Cálculo de la Línea: EM.1	96

16.25. CALCULO DE EMBARRADO C.S.4 iluminacion	97
16.26. CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION	97
16.27. RESUMEN DE RESULTADOS.	98
16.27.1. Cuadro General de Mando y Protección	98
16.27.1.1. Cortocircuito	99
16.27.2. Subcuadro C.S.1. cafeteria	99
16.27.2.1. Cortocircuito	100
16.27.3. Subcuadro C.S.2 escenario	100
16.27.3.1. Cortocircuito	100
16.27.4. Subcuadro C.S.3 climatización	100
16.27.4.1. Cortocircuito	101
16.27.5. Subcuadro C.S.4 iluminacion	101
EM.1 66 34.5 2x1.5+TTx1.5Cu 0.29 15 0.11 1.11 16 16.27.5.1. Cortocircuito	101
16.28. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA	102
17. ANEXO II: CÁLCULOS LUMÍNICOS	103
17.1. CONSIDERACIONES PREVIAS DE CÁLCULO.	103
17.1.1. CRITERIOS DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN.	103
17.1.1.2. CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CADA ZONA.	104
17.2. ELECCIÓN DE LUMINARIAS.	104
17.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS	107
17.4 RESUMEN DE CÁLCULOS LUMÍNICOS.	113
18. ANEXO III: PROTECCION CONTRA INCENDIOS.	132
18.1 INTRODUCCIÓN.	132
18.2 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.	132
18.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.	132
18.3.1 OCUPACIÓN.	132
18.3.2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.	133
18.3.3 DESCRIPCIÓN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.	133
18.3.3.1 ORÍGENES DE EVACUACIÓN.	133
18.3.3.2 SALIDAS	133
18.3.3.3 ANCHURA DE LAS PUERTAS.	133
18.3.3.4 ANCHURA DE LOS PASILLOS.	134
18.3.4 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.	134
18.4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	134

18.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	134
18.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	135
18.4.3 ABASTECIMIENTO.	136
18.4.4 BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS.	137
18.4.5 EXTINTORES	138
18.4.6 SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIOS.	138
18.4.7 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	138
18.4.8 RESUMEN CÁLCULO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	139
19. ANEXO IV	160
19.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	160
19.1.1. INTRODUCCION.	160
19.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.	160
19.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.	160
19.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.	160
19.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	161
19.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.	162
19.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	162
19.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	162
19.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.	163
19.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.	163
19.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.	163
19.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.	163
19.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.	163
19.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.	164
19.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.	164
19.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.	164
19.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.	164
19.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	164
19.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	165

19.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.	165
19.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	165
19.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.	165
19.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.	165
19.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.	166
19.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.	166
17.2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.	166
19.2.1. INTRODUCCION.	166
19.2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.	167
19.2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.	167
19.2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.	168
19.2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.	169
19.2.2.4. ILUMINACIÓN.	169
19.2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.	170
19.2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.	170
19.3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	170
19.3.1. INTRODUCCION.	170
19.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.	171
19.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	171
19.4.1. INTRODUCCION.	171
19.4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.	172
19.4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	173
19.4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.	174
19.4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.	174
19.4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.	174
19.4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.	176

19.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.	177
19.5.1. INTRODUCCION.	177
19.5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	177
19.5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.	177
19.5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.	179
19.5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO	180
19.5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.	188
19.6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.	188
19.6.1. INTRODUCCION.	188
19.6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	189
19.6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.	189
19.6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.	189
19.6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.	189
19.6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.	189

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de instalación eléctrica en baja tensión de un local destinado a un pabellón multiusos, a petición de la Universidad de Zaragoza, con C.I.F.: 1234567 y domicilio social en Calle María de Luna, Zaragoza, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Aragón y del Excmo. Ayuntamiento de San Mateo de Gallego.

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por lo que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3.1 CLASIFICACIÓN LOCAL

Según la ITC-BT-28, punto 1 del REBT/2002, se indica el uso en estudio como dentro de la categoría de “locales de reunión, trabajo y usos sanitarios”, por tanto, se trata de un local de pública concurrencia.

La clase de corriente será alterna trifásica de 50Hz de frecuencia y en régimen permanente.

El local será utilizado en el sector del espectáculo como un pabellón multiusos. La alimentación a dicho pabellón se realizará a través de una línea trifásica con neutro, con una tensión asignada de 400/230 V y 50 Hz.

La empresa suministradora será ENDESA S. A. desde sus redes de distribución y por tanto la acometida será definida por la empresa suministradora en función de las características de su red de distribución y de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

El punto de suministro, se corresponderá con el cuadro de salida en baja tensión del centro de transformación de abonado existente dentro del complejo municipal.

3.2 OCUPACIÓN DEL LOCAL

Según la ITC-BT-28 del REBT, si la ocupación prevista del local es mayor de 300 personas, se requerirá la instalación de suministro de socorro.

En el cómputo de la superficie no contabilizan pasillos, repartidores, vestíbulos ni servicios, entonces nos queda tal que así:

$$\text{Ocupación} = 511.03 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 0.8 \text{ m}^2) = 639 \text{ personas}$$

Según dicha ITC-BT-28 del REBT, deberíamos añadir un suministro complementario, pero parece ilógico debido a que dicha actividad no lo necesita. Por lo tanto, vamos a acudir al Código Técnico de la Edificación, documento básico, seguridad en caso de incendio (CTE DB SI). En la sección 3, tabla 2.1 se describe la evacuación de ocupantes. Este documento describe lo siguiente:

1.- Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

2.- A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc. Aseos de planta	Ocupación nula 3

Pública concurancia	Zonas destinadas a espectadores sentados: con asientos definidos en el proyecto	1pers/asiento
	sin asientos definidos en el proyecto	0,5
	Zonas de espectadores de pie	0,25
	Zonas de público en discotecas	0,5
	Zonas de público de pie, en bares, cafeterías, etc.	1
	Zonas de público en gimnasios: con aparatos	5
	sin aparatos	1,5
	Piscinas públicas zonas de baño (superficie de los vasos de las piscinas)	2
	zonas de estancia de público en piscinas descubiertas	4
	vestuarios	3
	Salones de uso múltiple en edificios para congresos, hoteles, etc.	1
	Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...)	1,2
	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	1,5
	Salas de espera, salas de lectura en bibliotecas, zonas de uso público en museos, galerías de arte, ferias y exposiciones, etc.	2
	Vestíbulos generales, zonas de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	Vestíbulos, vestuarios, camerinos y otras dependencias similares y anejas a salas de espectáculos y de reunión	2
	Zonas de público en terminales de transporte	10
	Zonas de servicio de bares, restaurantes, cafeterías, etc.	10
Archivos, almacenes		40

En nuestro caso nos encontramos en la situación de uso previsto: Pública concurrencia. Por lo tanto vamos a proceder a realizar los nuevos cálculos con 0.5 m²/persona para zonas destinada a espectadores sin asientos definidos en el proyecto, 1.5 m²/persona para zonas de público sentados en cafeterías, 1 m²/persona para zonas de público de pie en cafeterías, distribuidores y vestíbulos, 2 m²/persona para accesos, taquilla, escenario y camerinos, 3 m²/persona para aseos y 10 m²/persona para almacén y barra de la cafetería.

Ocupación sala polivalente = 302.5 m² * (1 persona / 0.5 m²) = 605 personas
 Ocupación vestíbulo/cafetería = 68.91 m² * (1 persona / 1 m²) = 69 personas
 Ocupación cafetería mesas = 32.96 m² * (1 persona / 1.5 m²) = 22 personas
 Ocupación distribuidor 1 = 13.65 m² * (1 persona / 2 m²) = 7 personas
 Ocupación distribuidor 2 = 6.22 m² * (1 persona / 2 m²) = 4 personas
 Ocupación distribuidor 3 = 3.74 m² * (1 persona / 2 m²) = 2 personas
 Ocupación aseo 1 = 4.62 m² * (1 persona / 3 m²) = 2 personas
 Ocupación aseo 2 = 4.62 m² * (1 persona / 3 m²) = 2 personas
 Ocupación aseo 3 = 14.81 m² * (1 persona / 3 m²) = 5 personas
 Ocupación aseo 4 = 23.40 m² * (1 persona / 3 m²) = 8 personas
 Ocupación terraza exterior = 27.79 m² * (1 persona / 1 m²) = 28 personas
 Ocupación terraza exterior mesas = 28.95 m² * (1 persona / 1.5 m²) = 20 personas
 Ocupación acceso= 13.07 m² * (1 persona / 2 m²) = 7 personas
 Ocupación taquilla = 6.44 m² * (1 persona / 2 m²) = 4 personas
 Ocupación barra = 22 m² * (1 persona / 10 m²) = 3 personas
 Ocupación almacén bar = 7.83 m² * (1 persona / 10 m²) = 1 personas

Ocupación camerino 1 = $13.40 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 7 \text{ personas}$

Ocupación camerino 2 = $13.14 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 7 \text{ personas}$

Ocupación acceso personal = $6.86 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 4 \text{ personas}$

Ocupación escenario = $90.39 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 46 \text{ personas}$

Ocupación instalaciones = ocupación nula.

Ocupación total = 853 personas

Ocupación total sin tener en cuenta pasillos, repartidores, vestíbulos ni servicios = $605 + 22 + 20 + 28 + 4 + 1 + 7 + 7 + 46 = 740 \text{ personas}$

La ocupación del local supera las 300 personas, así que vamos a instalar emergencias propias de un local de pública concurrencia que tendrán una autonomía de 60 min ya que cuentan con una batería interna, tiempo suficiente para desalojar este edificio ya que la sala principal donde se encuentra la gente está dotada de salidas de emergencia directamente al exterior y los pasillos son muy cortos y también instalaremos bocas de incendio equipadas y como se debe garantizar siempre el suministro adecuado a las bocas y no podemos asegurar que lo haya instalaremos un grupo de incendios que estará conectado a la red pero en caso de ausencia de tensión se conectara automáticamente ya que lleva un motor diésel.

3.3 DEFINICIÓN CIRCUITOS DEL EDIFICIO

- Circuito para cabina de extracción en el camerino 1 → CE1
- Circuito para cabina de extracción en el camerino 2 → CE2
- Circuito para cabina de extracción en el aseo femenino individual → CE3
- Circuito para cabina de extracción en el aseo masculino individual → CE4
- Circuito para cabina de extracción en el aseo general masculino → CE5
- Circuito para cabina de extracción en el aseo general femenino → CE6
- Circuito de fuerza en C.S.2 → LF1
- Circuito de fuerza en C.S.2 → LF2
- Circuito de fuerza en C.S.2 → LF3
- Circuito de fuerza para escenario e instalación 1 → LF4
- Circuito de fuerza para sala polivalente → LF5
- Circuito de fuerza para camerino 1, acceso personal y taquilla → LF6
- Circuito de fuerza para camerino 2, aseo pequeño masculino, aseo pequeño femenino y distribuidor 3 → LF7
- Circuito de fuerza para cafetería → LF8
- Circuito de fuerza para cafetería → LF9
- Circuito de fuerza para cafetería → LF10
- Circuito de fuerza para sala almacén → LF11
- Circuito de fuerza para vestíbulo cafetería, zona mesas cafetería, distribuidor 1 y acceso → LF12
- Circuito de fuerza para terraza exterior y zona mesas terraza exterior → LF13
- Circuito de fuerza para aseos generales masculinos, aseos generales femeninos, instalación 2 e instalación 3 → LF14
- Circuito para el termo → TERMO.
- Circuito para la extracción del local → E.L.
- Circuito para la alarma del local → ALARMA
- Circuito para el grupo de incendios → G.INCENDIOS
- Circuito para el grupo de presión → G.PRESION

- Circuito del cuadro general de distribución (C.G.D.) al cuadro secundario de la cafetería (C.S.1) → C.S.1 cafetería
- Circuito del cuadro general de distribución (C.G.D.) al cuadro secundario del escenario (C.S.2) → C.S.2 escenario
- Circuito del cuadro general de distribución (C.G.D.) al cuadro secundario de la climatización (C.S.3) → C.S.3 climatización
- Circuito del cuadro general de distribución (C.G.D.) al cuadro secundario de la iluminación (C.S.4) → C.S.4 iluminación
- Circuito para el molinillo en la cafetería → M, molinillo
- Circuito para el frigorífico en la cafetería → A, frigorífico
- Circuito para el serpentín en la cafetería → S, serpentín.
- Circuito para la cafetera en la cafetería → C, cafetera
- Circuito para el lavavajillas en la cafetería → L, lavavajillas
- Circuito para el botellero en la cafetería → B, botellero
- Circuito para bomba de climatización en sala polivalente → BC1
- Circuito para bomba de climatización en sala polivalente → BC2
- Circuito para bomba de climatización en cafetería zona mesas → BC3
- Circuito para bomba de climatización en vestíbulo/ cafetería → BC4
- Circuito para bomba de climatización en vestíbulo/ cafetería → BC5
- Circuito de iluminación para alumbrado exterior → LA1
- Circuito de iluminación para alumbrado exterior → LA2
- Circuito de iluminación para sala polivalente → LA3
- Circuito de iluminación para sala polivalente → LA4
- Circuito de iluminación para terraza exterior → LA5
- Circuito de iluminación para vestíbulo cafetería y cafetería zona mesas → LA6
- Circuito de iluminación para vestíbulo cafetería y cafetería zona mesas → LA7
- Circuito de iluminación para acceso y taquilla → LA8
- Circuito de iluminación para camerino 1 y acceso personal → LA9
- Circuito de iluminación para camerino 2, aseos pequeño masculino, aseo pequeño femenino y distribuidor 3 → LA10
- Circuito de iluminación para cafetería y almacén → LA11
- Circuito de iluminación para escenario → LA12
- Circuito de iluminación para escenario e instalación 1 → LA13
- Circuito de iluminación para escenario → LA14
- Circuito de iluminación para aseos generales masculino y distribuidor 2 → LA15
- Circuito de iluminación para aseos generales femeninos → LA16
- Circuito de iluminación para aseos generales femeninos, instalación 2 e instalación 3 → LA17
- Circuito de alumbrado de emergencia para aseos generales masculino y femenino, instalaciones 2 y 3 y distribuidor 2 → EM1
- Circuito de alumbrado de emergencia para sala polivalente → EM2
- Circuito de alumbrado de emergencia para escenario e instalación 1 → EM3
- Circuito de alumbrado de emergencia para taquilla, acceso personal, camerino 1 y 2, aseos pequeños masculino y femenino, distribuidor 3 y acceso → EM4
- Circuito de alumbrado de emergencia para vestíbulo/cafetería, cafetería zona mesas, distribuidor 1 y terraza exterior → EM5
- Circuito de alumbrado de emergencia para cafetería → EM6

**3.4 POTENCIA TOTAL INSTALADA**

CE1	147.2 W
CE2	147.2 W
CE3	147.2 W
CE4	147.2 W
CE5	147.2 W
CE6	147.2 W
LF5	3680 W
LF6	3680 W
LF7	3368 W
LF12	3368 W
LF13	3370 W
LF14	3370 W
TERMO	3000 W
E.L.	1100 W
ALARMA	250 W
G. INCENDIOS	7360 W
G. PRESION	2208 W
C.S.1. cafetería	22619.4 W
C.S.2 escenario	29152 W
C.S.3 climatización	50000 W
C.S.4 iluminación	5275.2 W
TOTAL....	142683.8 W
CS1:	
LA11	216.4 W
EM.6	33 W
LF8	3680 W
LF9	3680 W
LF10	3680 W
LF11	3680 W
M, molinillo	200 W
A, frigorífico	270 W
S, serpentín	500 W
C, cafetera.	3050 W
L, lavavajillas	3350 W
B, botellero	280 W
TOTAL....	22619.4 W
CS2:	
LA12	240 W
LA13	278 W
LA14	164 W
EM.3	110 W
LF2	3680 W
LF3	3680 W
LF1	17320 W
LF4	3680 W
TOTAL....	29152 W

CS3:

BC1	10000 W
BC2	10000 W
BC3	10000 W
BC4	10000 W
BC5	10000 W
TOTAL....	50000 W

CS4:

LA1	800 W
LA2	900 W
LA5	264 W
LA3	620 W
LA4	620 W
EM.2	143 W
LA6	328 W
LA7	328 W
EM.5	132 W
LA8	123 W
LA9	182.8 W
LA10	223.8 W
EM.4	132 W
LA15	130.6 W
LA16	123.2 W
LA17	158.8 W
EM.1	66 W
TOTAL....	5275.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6566.6
- Potencia Instalada Fuerza (W): 136117.2
- Potencia Máxima Admisible (W): 103920

3.5 POTENCIA TOTAL CONTRATADA

$$P = \sqrt{3} * 400 * 160 = 110851.25 \text{ W}$$

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

La instalación está ubicada en un local en planta calle, situado en Avenida General Franco n ° 30, 50840, San Mateo de Gallego, Zaragoza. Dicha instalación es catalogada como pública concurrencia, según la ITC-BT-28 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

La localización de la parcela estará representada en dos planos, uno de situación y otros de emplazamiento (Planos 01 y 02).

El local consta de las siguientes estancias, con sus correspondientes superficies útiles (Plano 03).

CUADRO DE SUPERFICIES	
ESTANCIAS	SUPERFICIE ÚTIL
SUPERFICIE ÚTIL USO PÚBLICO:	
ACCESO	13.07 m ²

VESTÍBULO / CAFETERÍA	68.91 m ²
CAFETERIA, ZONAS MESAS	32.96 m ²
TERRAZA EXTERIOR	27.79 m ²
TERRAZA EXTERIOR ZONA MESAS	28.95 m ²
SALA POLIVALENTE	302.50 m ²
DISTRIBUIDOR 01-ACCESO SALA	13.65 m ²
DISTRIBUIDOR 02-ASEOS-TERRAZA	6.22 m ²
DISTRIBUIDOR 03-ASEOS CAFETERÍA	3.74 m ²
ASEOS ACCESIBLE MASCULINO	4.62 m ²
ASEOS ACCESIBLE FEMENINO	4.62 m ²
ASEOS GENERAL MASCULINO	14.81 m ²
ASEOS GENERAL FEMENINO	23.40 m ²
SUPERFICIE ÚTIL USO PRIVADO:	
TAQUILLA	6.44 m ²
BARRA CAFETERÍA	22.0 m ²
ALMACÉN BAR	7.83 m ²
CAMERINO 01	13.40 m ²
CAMERINO 02	13.14 m ²
ACCESO PERSONAL	6.86 m ²
ESCENARIO INTERIOR	90.39 m ²
INSTALACIONES:	
INSTALACION 01	11.75 m ²
INSTALACION 02	5.20 m ²
INSTALACION 03	2.15 m ²
ARMARIO A.C.S.	1.06 m ²
ARMARIO ELECTRICIDAD	0.30 m ²
ARMARIO LIMPIEZA	0.83 m ²
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL:	726.59 m²
ESCENARIO EXTERIOR	21.73 m ²
TOTAL ESCENARIO INT. Y EXT.	112.12 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	804.05 m²

La distribución de las líneas se hará mediante cinco cuadros, el Cuadro General de Distribución (C.G.D.) situado en el cuarto de instalación 02, el Cuadro Secundario n^o 1 (C.S.1) situado en la cafetería, el Cuadro Secundario n^o 2 (C.S.2) situado en el escenario, el Cuadro Secundario n^o 3 (C.S.3) situado en el cuarto de instalación 02 y el Cuadro Secundario n^o 4 (C.S.4) situado en la taquilla.

Consultando los planos unifilares N^o 08, 09, 10, 11 y 12 se puede comprobar la organización y los componentes de dichos cuadros.

Las líneas que unen el cuadro general de distribución con el resto de subcuadros, y el resto de líneas interiores, tanto de fuerza como iluminación, se realizarán con conductores unipolares libre de halógenos, con nivel de aislamiento 450/750 V bajo tubo corrugado libre de halógenos.

4.1 DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS POR CUADROS.

4.1.1 Cuadro general de distribución (C.G.D.)

- 1 circuito a cuadro secundario CS1
- 1 circuito a cuadro secundario CS2
- 1 circuito a cuadro secundario CS3
- 1 circuito a cuadro secundario CS4
- 1 circuito de alimentación para el grupo de presión.
- 1 circuito de alimentación para el grupo de incendios.
- 1 circuito para extracción de local.
- 6 circuitos cabinas extractoras de los aseos.
- 6 circuitos para tomas de corriente en distribuidor, aseos, sala, taquillas y camerinos.
- 1 circuito para el termo.
- 1 circuito para la alarma.

4.1.2 Cuadro secundario nº 1 (C.S.1)

- 1 circuito para alumbrado interior del local.
- 1 circuito para alumbrado de emergencia.
- 4 circuitos para tomas de corriente en cafetería y almacén.
- 6 circuitos para máquinas (1 por cada máquina que hay en la cafetería).

4.1.3 Cuadro secundario nº 2 (C.S.2)

- 1 circuito para una toma de corriente trifásica en el cuadro de 25A.
- 2 circuitos para 2 tomas monofásicas en cada circuito en cuadro de 16A.
- 1 circuito para tomas de corriente en escenario.
- 3 circuitos para alumbrado interior del local.
- 1 circuito para alumbrado de emergencia.

4.1.4 Cuadro secundario nº 3 (C.S.3)

- 5 circuitos para alimentación de los equipos de climatización.

4.1.5 Cuadro secundario nº 4 (C.S.4)

- 13 circuitos para alumbrado interior y exterior del local.
- 4 circuitos para alumbrado de emergencia.

5. ACOMETIDA.

La acometida estará regulada por la ITC-BT-11.

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de aluminio.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida será subterránea, desde el Centro de Transformación situado a 12 m. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, enterrados bajo tubo de diámetro 140 mm.

La acometida estará constituida por cuatro conductores de aluminio, tres de ellos serán de fase de una sección de 95 mm² y un neutro de sección 50 mm².

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación realizada por la Empresa Suministradora, por lo tanto, su diseño debe basarse en las normas particulares de la propia empresa.

6. INSTALACIONES DE ENLACE.

Las instalaciones enlace están reguladas por la ITC-BT-12. Se denominan instalaciones de enlace, aquellas que unen la caja general de protección o cajas generales de protección, incluidas estas, con las instalaciones interiores o receptoras del usuario. Comenzaran, por tanto, en el final de la acometida y terminaran en los dispositivos generales de mando y protección. Estas instalaciones se situaran y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedaran de propiedad del usuario, que se responsabilizara de su conservación y mantenimiento.

6.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN.

Según la norma técnica particular para instalaciones en baja tensión de ENDESA y para el resto de prescripciones que no estén contempladas en esta norma seguiremos la ITC-BT-13.

Las CGP se instalarán sobre las fachadas exteriores de los edificios, en zonas de tránsito general y de fácil y libre acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y ENDESA.

Como la acometida es subterránea se instalará del modo siguiente:

- Siempre en nicho o en monolito, cuyas paredes tendrán un grosor mínimo de 15 cm, situado en el límite de la propiedad. También se aceptarán los monolitos prefabricados de hormigón cuando el grosor mínimo de sus paredes sea de 5 cm.
- El nicho o monolito se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura de llave triangular normalizada por ENDESA.
- La CGP se ubicará de tal forma que su parte inferior no quede por debajo de los 0,5 m y su parte superior por encima de 1,8 m con respecto al suelo.
- Las dimensiones de la puerta adicional del cerramiento serán las adecuadas para poder acceder correctamente a la CGP y realizar trabajos en la misma. Su parte inferior se encontrará a un mínimo de 0,3 m del suelo, y cuando la anchura de la puerta sea superior a 1 m, obligatoriamente tendrá que ser de doble hoja, sin que tenga bastidores internos.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión

amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Las cajas generales de protección cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

La caja general de protección a instalar será una homologada por la empresa suministradora, con capacidad de 160 A (III+N) con sus correspondientes fusibles de protección de 160 A.

6.2. LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

La línea general de alimentación está regulada por la ITC-BT-14, en nuestro caso será de 2 metros.

Es aquella que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores.

La línea general de alimentación estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Los conductores a utilizar serán cinco conductores unipolares de cobre, aislados, tres fases más neutro de sección 70 mm² (4x70mm²) y un conductor de protección de 35 mm², el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 Kv. Dichos conductores estarán instalados bajo tubos empotrados de diámetro 140 mm.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 cumplen con esta prescripción.

6.3 CAJA DE MEDIDA

Según la norma técnica particular para instalaciones en baja tensión de ENDESA y para el resto de prescripciones que no estén contempladas en esta norma seguiremos la ITC-BT-16.

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, estarán ubicados en módulos (cajas con tapas precintables)

Todos ellos, constituirán conjuntos que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439 partes 1,2 y 3.

El grado de protección mínimo que deben cumplir estos conjuntos, de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102, respectivamente para instalaciones de tipo interior: IP40; IK 09

Deberán permitir, de forma directa, la lectura de los contadores e interruptores horarios, así como la del resto de dispositivos de medida, cuando así sea preciso. Los elementos que proporcionen este acceso no podrán reducir el grado de protección establecido.

Las partes transparentes, que permiten la lectura directa, deberán ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Los módulos o armarios deberán disponer de ventilación interna para evitar condensaciones sin que disminuya su grado de protección.

Las dimensiones de los módulos y armarios serán las adecuadas para el tipo y número de contadores así como del resto de dispositivos necesarios para la medida y facturación de la energía que, según el tipo de suministro, deban llevar.

Siempre que se instale un contador multifunción en un módulo, dicho módulo estará adaptado para poder manipular el contador sin necesidad de desmontar la tapa del módulo.

Los contadores se instalarán en módulos o armarios en el exterior, con libre y permanente acceso; dichos armarios se alojarán en el interior de un nicho de obra civil, cuyas paredes tendrán un grosor mínimo de 15 cm, o en un monolito prefabricado de hormigón, con un grosor mínimo de sus paredes de 5 cm. El nicho o monolito se cerrará con una puerta, preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura de llave normalizada por ENDESA.

El módulo o armario estará situado a una altura tal que los dispositivos de lectura queden entre 0,7 m y 1,8 m del suelo.

Para suministros con una intensidad de contratación superior a 80 A será obligatorio el uso de equipos de medida indirectos.

El usuario será responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los organismos oficiales o las empresas suministradoras, así como de la rotura de cualquiera de los elementos que queden bajo su custodia, cuando el contador esté instalado dentro de su local o vivienda. En el caso de que el contador se instale fuera, será responsable el propietario del edificio.

El pabellón multiusos, estará dotado de un módulo de medición el cual estará ubicado en un nicho de obra en el interior, en un cuarto con acceso directo desde la calle y se le dotará a la empresa suministradora de una llave de la puerta del cuarto.

6.4. DERIVACION INDIVIDUAL.

La derivación individual está regulada por la ITC-BT-15, en nuestro caso será de 3 metros.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Las derivación individual estará constituida por conductores aislados sobre la pared.

Los conductores a utilizar serán cinco conductores unipolares de cobre, aislados, tres fases más neutro de sección 50 mm² (4x50mm²) y un conductor de protección de 25 mm², el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para nuestro caso con derivación individual con suministro para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

6.5. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

Según la ITC-BT-17.

En este local como es de pública concurrencia (ITC-BT-28) deberá tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" R_a " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" I_a " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

"U" es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23.

7. INSTALACIONES INTERIORES.

Según la ITC-BT-19 a la ITC-BT-24, prescripciones generales de los materiales y elementos a utilizar en la instalación.

7.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V, Poliolef.- ESO7Z1-K(AS). La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %).

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

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

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

7.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

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

7.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la instalación.

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

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

7.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares. Los circuitos están nombrados en el punto 3.3

C.G.D.		
<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>
LF5	LF6	LF7
LF12	LF13	LF14
CE1	CE2	CE3
CE4	CE5	CE6
TERMO	EL	G.PRESION
	ALARMA	
C.S.1		
<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>
LA11	LF8	LF9
LF10	LF11	L
EM6	A	B
C	M	
	S	

C.S.2		
<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>

LA12	LA13	LA14
LF2	EM3	LF4
	LF3	

C.S.4		
R	S	T
LA1	LA2	LA3
LA4	LA6	LA5
LA8	LA9	LA7
	LA15	LA10
	EM1	LA16
	EM2	LA17
		EM4
		EM5

El equilibrado monofásico resultante es:

- Fase R → 23112.8 W
- Fase S → 23176.8 W
- Fase T → 23207 W

7.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

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

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

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

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

7.6. CONEXIONES.

La unión entre conductores deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

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

7.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

Según la ITC-BT-20.

7.7.1. Prescripciones Generales.

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

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

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

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

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

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

7.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V, que serán de Alta Seguridad (AS).

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

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.

- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN 50086-2-2.

- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.

- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, como será el caso de este pabellón, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.

- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.

- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

Este tipo de conductor se aplicara a todas las instalaciones interiores.

7.8 DESCRIPCIÓN DE CIRCUITOS ASOCIADOS A LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

7.8.1 Instalación de enlace.

Denominación	Potencia (W)	Sección (mm ²)
Acometida	99915.45	3x95/50 mm ² Al

Línea General de Alimentación	99915.45	4x70 + TTx35 mm ² Cu
Derivación Individual	99915.45	4x50 + TTx25 mm ² Cu

7.8.2 Cuadro general de distribución.

Denominación	Potencia (W)	Sección (mm ²)
L7-CS1 Línea a cafetería	22619.4	4x10 + TTx10 mm ² Cu
L8-CS2 Línea a escenario	29152	4x16 + TTx16 mm ² Cu
L9-CS3 Línea a instalación climatización	50000	4x35 + TTx16 mm ² Cu
L10-CS1 Línea a taquillas (iluminación)	5275.2	4x2.5 + TTx2.5 mm ² Cu
Agrupación L1	478.4	2x2.5 mm ² Cu
L1-CE1	184	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L1-CE2	184	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L1-CE3	184	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
Agrupación L2	478.4	2x2.5 mm ² Cu
L2-CE4	184	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L2-CE5	184	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L2-CE6	184	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
Agrupación L3	4416	2x4 mm ² Cu
L3-LF5	3368	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L3-LF6	3368	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
Agrupación L4	5388.8	2x6 mm ² Cu
L4-LF7	3368	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L4-LF12	3368	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
Agrupación L5	5392	2x6 mm ² Cu
L5-LF13	3370	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L5-LF13	3370	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
Agrupación L6	4100	2x4 mm ² Cu
L6-TERMO	3000	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L6-EL	1100	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
ALARMA	250	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
GRUPO DE PRESIÓN	7360	4x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
GRUPO DE INCENDIOS	2208	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu

7.8.3. Cuadro secundario nº1.

Denominación	Potencia (W)	Sección (mm ²)
Agrupación L7.1	249.4	2x1.5 mm ² Cu
L7.1-LA11	216.4	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L7.1-EM.6	33	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
Agrupación L7.2	7360	2x10 mm ² Cu
L7.2-LF8	3680	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L7.2-LF9	3680	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
Agrupación L7.3	7360	2x10 mm ² Cu
L7.3-LF10	3680	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu

L7.3-LF11	3680	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
M, molinillo	200	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
A, frigorífico	270	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
S, serpentín	500	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
C, cafetera	3050	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L, lavavajillas	3350	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
B, botellero	280	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu

7.8.3. Cuadro secundario nº2.

Denominación	Potencia (W)	Sección (mm ²)
Agrupación L8.1	792	2x1.5 mm ² Cu
L8.1-LA12	240	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L8.1-LA13	278	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L8.1-LA14	164	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L8.1-EM.3	110	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
Agrupación L8.2	7360	4x2.5 mm ² Cu
L8.2-LF2	3680	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L8.2-LF3	3680	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
LF1	17320	4x6+TTx6 mm ² Cu
LF4	3680	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu

7.8.3. Cuadro secundario nº3.

Denominación	Potencia (W)	Sección (mm ²)
BC1	10000	4x4 + TTx4 mm ² Cu
BC2	10000	4x4 + TTx4 mm ² Cu
BC3	10000	4x4 + TTx4 mm ² Cu
BC4	10000	4x4 + TTx4 mm ² Cu
BC5	10000	4x4 + TTx4 mm ² Cu

7.8.3. Cuadro secundario nº4.

Denominación	Potencia (W)	Sección (mm ²)
Agrupación L9.1	1964	2x2.5 mm ² Cu
L9.1-LA1	800	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.1-LA2	900	2x2.5+TTx2.5 mm ² Cu
L9.1-LA5	264	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
Agrupación L9.2	1383	2x1.5 mm ² Cu
L9.2-LA3	620	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.2-LA4	620	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.2-EM.2	143	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
Agrupación L9.3	788	2x1.5 mm ² Cu
L9.3-LA6	328	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.3-LA7	328	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.3-EM.5	132	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
Agrupación L9.4	661.6	2x1.5 mm ² Cu

L9.4-LA8	123	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.4-LA9	182.8	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.4-LA10	223.8	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.4-EM.4	132	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
Agrupación L9.5	478.6	2x1.5 mm ² Cu
L9.5-LA15	130.6	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.5-LA16	123.2	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.5-LA17	158.8	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu
L9.5-EM1	66	2x1.5+TTx1.5 mm ² Cu

8. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE ESPECTACULOS.

Todo lo que se nombra a continuación está basado según la ITC-BT-28.

8.1. ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.

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

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

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

En este edificio vamos a instalar emergencias propias de un local de pública concurrencia que tendrán una autonomía de 60 min ya que cuentan con una batería interna, tiempo suficiente para desalojar este edificio ya que la sala principal donde se encuentra la gente está dotada de salidas de emergencia directamente al exterior y los pasillos son muy cortos y también instalaremos bocas de incendio equipadas y como se debe garantizar siempre el suministro adecuado a las bocas y no podemos asegurar que lo haya instalaremos un grupo de incendios que estará conectado a la red pero en caso de ausencia de tensión se conectara automáticamente ya que lleva un motor diésel.

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

8.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

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

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

La instalación de alumbrado de emergencia consta de los siguientes circuitos, con sus correspondientes luminarias:

CUADRO	CIRCUITO	LUMINARIA CON SEÑALIZACIÓN PERMANENTE (11W)
C.S.4	EM. 1	6
	EM. 2	13
	EM. 4	12
	EM. 5	12
C.S.1	EM. 6	3
C.S.2	EM. 3	10

Se puede consultar la disposición del alumbrado de emergencia en el plano 06.

En el anexo III se encuentra los cálculos de las emergencias necesarias para este edificio con la ayuda del programa Emerlight 4.0 Project.

8.2.1. Alumbrado de seguridad.

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

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

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

Alumbrado de evacuación.

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

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

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

Alumbrado ambiente o anti-pánico.

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

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

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

8.2.2. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad.

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

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

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

Se puede observar la colocación del alumbrado de emergencias en el plano 06 y ver todas estas zonas del local nombradas anteriormente en los planos 06 y 07.

8.2.3. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

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

El alumbrado se ha realizado mediante aparatos autónomos dotados con lámparas led de 11 W para emergencia, con autonomía de 1 hora y 500 lúmenes, equipada con batería de Ni.Cd de alta temperatura.

Las líneas que alimentan al alumbrado de emergencia se realizaran bajo tubo corrugado de 16mm libre halógenos y estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 Amperios.

8.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.

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

- Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico, a excepción del subcuadro escenario que se encontrara en el escenario, cerrado con llave para evitar su manipulación, ya que el escenario no dispone de ningún local como el antes señalado. Estos cuadros están formados por elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

- En las instalaciones de un local de pública concurrencia, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas, todas estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

- Sala de público.
- Vestíbulo, escaleras y pasillos de acceso a la sala desde la calle.
- Escenario y dependencias anexas (camerinos, almacenes, etc).
- Cabinas cinematográficas o de proyectores de alumbrado.

Cada uno de los grupos señalados dispondrá de su correspondiente cuadro secundario de distribución, que deberá contener todos los dispositivos de protección. En otros cuadros se ubicarán los interruptores, conmutadores, combinadores, etc. que sean precisos para las distintas líneas, baterías, combinaciones de luz y demás efectos obtenidos en escena.

- En las cabinas cinematográficas y en los escenarios así como en los almacenes y talleres anexos a éstos, se utilizarán únicamente canalizaciones constituidas por conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados. Los dispositivos de protección contra sobrecargas estarán constituidos siempre por interruptores automáticos magnetotérmicos; las canalizaciones móviles estarán constituidas por conductores con aislamiento del tipo doble o reforzado y los receptores portátiles tendrán un aislamiento de la clase II.

- Será posible cortar, mediante interruptores omnipolares, cada una de las instalaciones eléctricas correspondientes a:

- Camerinos.
- Almacenes.
- Talleres.
- Otros locales con peligro de incendio.
- Los reóstatos, resistencias y receptores móviles del equipo escénico.

- El alumbrado general deberá ser completado por un alumbrado de evacuación, el cual funcionará permanentemente durante el espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público.

9. PROTECCION CONTRA SOBRECARGAS.

Según la ITC-BT-22. Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobrecargas que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobrecargas previsibles.

Las sobrecargas pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortocircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de

cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

10. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

Todo que necesitamos saber de la protección contra sobretensiones se encuentra en la ITC-BT-23.

10.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
<u>Sistemas III</u>	<u>Sistemas II</u>	<u>Categoría IV</u>	<u>Categoría III</u>	<u>Categoría II</u>	<u>Categoría I</u>
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, apartamentada: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y

sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobretensiones, etc).

10.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

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

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

10.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

La instalación contará con un limitador de sobretensiones permanentes y transitorias con U_p 1.2kV e $I_{máx}$ 40kA, categoría III.

11. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

Esta información se ve reflejada en la ITC-BT-24.

11.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

11.1.1. Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

11.1.2. Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

11.1.3. Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

11.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

12. PUESTAS A TIERRA.

Según la ITC-BT-18. Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.

- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

12.1. UNIONES A TIERRA.

12.1.1. Tomas de tierra.

Para la toma de tierra de este edificio se utilizaran electrodos formados por barras.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

12.1.2. Conductores de tierra.

El conductor de tierra que se encuentra enterrado para formar el electrodo tendrá una sección de 35 mm².

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

12.1.3. Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

12.1.4. Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

El conductor de protección se identificara por el color verde-amarillo y será de una sección igual que la del conductor de fase.

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores.
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos.
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

12.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

12.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varía también con la profundidad.

12.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

12.5. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

12.6 RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

La resistividad del terreno en el que se encuentra el pabellón es de 300 Ω m, consiguiendo así una resistencia de puesta a tierra de 4.09 ohmios.

Para conseguir este valor de resistencia, se utilizará un electrodo combinado, que constará de 130.6 metros de conductor desnudo de cobre de 35 mm² de sección y 4 picas verticales de acero recubierto de Cu enterradas de dos metros de longitud cada una.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

13. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (por ejemplo 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

13.1. Tabla resumen luminarias

CIRCUITO	CANTIDAD	FABRICANTE
LA1- Alumbrado exterior	8	PHILIPS
LA2- Alumbrado exterior	9	PHILIPS
LA3- Sala polivalente	4	PHILIPS
LA4- Sala Polivalente	4	PHILIPS
LA5- Terraza Exterior	6	PHILIPS
LA6- Vestíbulo/ Cafetería/ Distribuidor	8	PHILIPS
LA7- Vestíbulo/ Cafetería/ Distribuidor 01	8	PHILIPS
LA8- Acceso/ Taquilla	3	PHILIPS
LA9- Acceso Personal/ Camerino 01	9+2	PHILIPS
LA10- Camerino 02/ Aseo masc./ Aseo fem./ Dist. 03	9+3	PHILIPS
LA11- Cafetería/ Almacén	10	PHILIPS
LA12- Escenario	4+2	PHILIPS
LA13- Escenario/ inst. 01	4+3	PHILIPS
LA14- Escenario	4	PHILIPS
LA15- Aseo general masc./ Distr. 02	8+1	PHILIPS
LA16- Aseo general fem.	11	PHILIPS
LA17- Aseo general fem./instalación 02-03	4+3	PHILIPS
EM.1-(LA15, LA16, LA17)	6	LEGRAND
EM.2-(LA3, LA4)	13	LEGRAND
EM.3-(LA12, LA13, LA14)	10	LEGRAND
EM.4-(LA8, LA9, LA10)	12	LEGRAND
EM.5-(LA6, LA7)	12	LEGRAND
EM.6-(LA11)	3	LEGRAND

Los receptores de alumbrado utilizados en el proyecto quedan especificados en que parte del recinto estarán dispuestos tanto en los Anexos de Cálculos lumínicos y Protección contra incendios como en los planos (En el plano 05 se puede observar la distribución de las luminarias y en el plano 06 las luminarias de emergencia), indicando en estos a que línea del esquema pertenecen.

14. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

14.1. Tabla resumen receptores a motor.

CIRCUITO	ALIMENTACIÓN	MÁQUINA
CE1	II	Cabina de Extracción camerino 01
CE2	II	Cabina de Extracción camerino 02
CE3	II	Cabina de Extracción aseo fem.
CE4	II	Cabina de Extracción aseo masc.
CE5	II	Cabina de Extracción aseo general masc.
CE6	II	Cabina de Extracción aseo general fem.
EL	II	Extracción local
GRUPO DE PRESIÓN	II	Grupo de presión
GRUPO DE INCENDIOS	IV	Grupo de incendios
BC1	IV	Bomba Climatización sala polivalente
BC2	IV	Bomba Climatización sala polivalente y escenario
BC3	IV	Bomba Climatización barra cafetería y zona mesas cafetería.
BC4	IV	Bomba Climatización camerino 02 y vestíbulo cafetería.
BC5	IV	Bomba Climatización camerino 01 y taquilla

En el plano 04 se puede ver cómo están colocados en el edificio.

Las tomas de corriente de la instalación tendrán una tensión asignada de 230V, un factor de potencia de 1, y una potencia a instalar de 3680W, siendo tomas suco con una intensidad de 10/16 A.

Se dejan tomas de corriente para conectar los siguientes electrodomésticos teniendo en cuenta las respectivas potencias a instalar:

CIRCUITO	ALIMENTACIÓN	MÁQUINA
M, molinillo	II	Molinillo en barra cafetería
A, frigorífico	II	frigorífico en barra cafetería
S, serpentín	II	serpentín en barra cafetería
C, cafetera	II	cafetera en barra cafetería
L, lavavajillas	II	lavavajillas en barra cafetería
B, botellero	II	botellero en barra cafetería

15. CONCLUSIÓN.

15.1. Resumen del presupuesto.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACIONES DE ENLACE	1.220,97
Capítulo 2 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN	11.034,04
Capítulo 3 LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	11.770,76
Capítulo 4 RECEPTORES Y MECANISMOS	15.224,93
Capítulo 5 VARIOS	9.496,77
Presupuesto de ejecución material	48.747,47
13% de gastos generales	6.337,17
6% de beneficio industrial	2.924,85
Suma	58.009,49
21% IVA	12.181,99
Presupuesto de ejecución por contrata	70.191,48

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SESENTA MIL CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CENTIMOS.

Con el presente documento, queda suficientemente expuesta la descripción del proyecto, para la realización de la instalación eléctrica del Centro de Formación, quedando a disposición para cualquier tipo de consulta y a la espera de confirmación para la realización del proyecto.

Zaragoza a 26 de agosto de 2019

Firmado:



Luis Jiménez de Bagües Gaudó

16. ANEXO I: CÁSCULOS JUSTIFICATIVOS DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

16.1. Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

16.1.2. Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max} - T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

$$\text{Cables enterrados} = 25^\circ\text{C}$$

$$\text{Cables al aire} = 40^\circ\text{C}$$

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

$$\text{XLPE, EPR} = 90^\circ\text{C}$$

$$\text{PVC} = 70^\circ\text{C}$$

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

16.1.3. Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

16.1.4. Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\theta = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\theta = Q/P.$$

$$Q_c = P(\operatorname{tg}\theta_1 - \operatorname{tg}\theta_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

θ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

θ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2\pi f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000$ (μF).

16.1.5. Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

Z_t : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mcc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{mcc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pcc} F^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

16.1.6. Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

σ_{\max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: nº de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

σ_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (\sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

t_{cc} : Tiempo de duración del cortocircuito (s)

K_c : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

16.2. DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CE1	147.2 W
CE2	147.2 W
CE3	147.2 W
CE4	147.2 W
CE5	147.2 W
CE6	147.2 W
LF5	3680 W
LF6	3680 W
LF7	3368 W
LF12	3368 W
LF13	3370 W
LF14	3370 W

TERMO	3000 W
E.L.	1100 W
ALARMA	250 W
G. INCENDIOS	7360 W
G. PRESION	2208 W
C.S.1. cafeteria	22619.4 W
C.S.2 escenario	29152 W
C.S.3 climatizació	50000 W
C.S.4 iluminacion	5275.2 W
TOTAL....	142683.8 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 6566.6
- Potencia Instalada Fuerza (W): 136117.2
- Potencia Máxima Admisible (W): 103920

16.3. Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 12 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 142683.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $147.2 \times 1.25 + 99731.45 = 99915.45$ W. (Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 99915.45 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 180.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 3x95/50mm²Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-AI(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 192 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 140 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 82.3

$$e(\text{parcial}) = 12 \times 99915.45 / (27.56 \times 400 \times 95) = 1.14 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.29\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

16.4. Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 142683.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $147.2 \times 1.25 + 99731.45 = 99915.45$ W. (Coef. de Simult.: 0.7)

$$I = 99915.45 / (1.732 \times 400 \times 1) = 144.22 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 185 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 140 mm.
 Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 70.39
 $e(\text{parcial})=2 \times 99915.45 / 46.39 \times 400 \times 70 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$
 $e(\text{total})=0.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 Fusibles Int. 160 A.

16.5. Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip o Mult.sobre Pared
- Longitud: 3 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 142683.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $147.2 \times 1.25 + 99731.45 = 99915.45 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.7)}$

$I = 99915.45 / 1,732 \times 400 \times 1 = 144.22 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 155 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 83.29
 $e(\text{parcial})=3 \times 99915.45 / 44.51 \times 400 \times 50 = 0.34 \text{ V.} = 0.08 \%$
 $e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 150 A.
 Protección diferencial:
 Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 500 mA.

16.6. Cálculo de la Línea-Agrupación: L1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 441.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $147.2 \times 1.25 + 294.4 = 478.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 478.4 / 230 \times 0.8 = 2.6 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.46

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 478.4 / 51.43 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.6.1. Cálculo de la Línea: CE1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 28.84 m; $\text{Cos } \varphi: 0.85$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$; $R: 1$

- Potencia a instalar: 147.2 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$147.2 \times 1.25 = 184 \text{ W.}$

$I = 184 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 28.84 \times 184 / 51.51 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$

$e(\text{total})=0.28\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.6.2. Cálculo de la Línea: CE2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 26.69 m; $\text{Cos } \varphi: 0.85$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$; $R: 1$

- Potencia a instalar: 147.2 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$147.2 \times 1.25 = 184 \text{ W.}$

$I = 184 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 26.69 \times 184 / 51.51 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.33 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total})=0.27\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.6.3. Cálculo de la Línea: CE3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 21.85 m; Cos φ : 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 147.2 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$147.2 \times 1.25 = 184 \text{ W.}$

$I = 184 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 21.85 \times 184 / 51.51 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$

$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.7. Cálculo de la Línea-Agrupación: L2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 441.6 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$147.2 \times 1.25 + 294.4 = 478.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 478.4 / 230 \times 0.8 = 2.6 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.46

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 478.4 / 51.43 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.7.1. Cálculo de la Línea: CE4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20.08 m; Cos φ : 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 147.2 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$147.2 \times 1.25 = 184 \text{ W.}$

$I = 184 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 20.08 \times 184 / 51.51 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.25 \text{ V.} = 0.11 \%$

$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.7.2. Cálculo de la Línea: CE5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 7.74 m; Cos φ : 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 147.2 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$147.2 \times 1.25 = 184 \text{ W.}$

$I = 184 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 7.74 \times 184 / 51.51 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.17\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.7.3. Cálculo de la Línea: CE6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 5.73 m; Cos φ : 0.85; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 147.2 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$147.2 \times 1.25 = 184 \text{ W.}$

$I = 184 / 230 \times 0.85 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 5.73 \times 184 / 51.51 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.8. Cálculo de la Línea-Agrupación: L3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:

$4416 \text{ W. (Coef. de Simult.: 0.6)}$

$I = 4416 / 230 \times 0.8 = 24 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 63.7

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4416 / 47.43 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.8.1. Cálculo de la Línea: LF5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 34.1 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 34.1 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.01 \text{ V.} = 3.92 \%$

$e(\text{total})=4.07\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.8.2. Cálculo de la Línea: LF6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 36.76 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 36.76 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 9.71 \text{ V.} = 4.22 \%$

$e(\text{total})=4.37\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.9. Cálculo de la Línea-Agrupación: L4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; $\text{Cos } \varphi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 6736 W.

- Potencia de cálculo:

5388.8 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=5388.8/230 \times 0.8=29.29 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.85

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5388.8 / 48.05 \times 230 \times 6 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 30 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.9.1. Cálculo de la Línea: LF7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 30.76 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 3368 W.

- Potencia de cálculo: 3368 W.

$I=3368/230 \times 1=14.64 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.59

$e(\text{parcial})=2 \times 30.76 \times 3368 / 48.92 \times 230 \times 2.5 = 7.37 \text{ V.} = 3.2 \%$

$e(\text{total})=3.35\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.9.2. Cálculo de la Línea: LF12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 42.83 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 3368 W.

- Potencia de cálculo: 3368 W.

$I=3368/230 \times 1=14.64 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.59

$e(\text{parcial})=2 \times 42.83 \times 3368 / 48.92 \times 230 \times 2.5 = 10.26 \text{ V.} = 4.46 \%$

$e(\text{total})=4.6\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.10. Cálculo de la Línea-Agrupación: L5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; $\text{Cos } \varphi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 6740 W.

- Potencia de cálculo:

5392 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=5392/230 \times 0.8=29.3 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 36 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.88
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5392 / 48.05 \times 230 \times 6 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=0.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$
 Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 30 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.10.1. Cálculo de la Línea: LF13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.68 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3370 W.
- Potencia de cálculo: 3370 W.

$I=3370/230 \times 1=14.65 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 54.6
 $e(\text{parcial})=2 \times 14.68 \times 3370 / 48.92 \times 230 \times 2.5 = 3.52 \text{ V.} = 1.53 \%$
 $e(\text{total})=1.67\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.10.2. Cálculo de la Línea: LF14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.72 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3370 W.
- Potencia de cálculo: 3370 W.

$I=3370/230 \times 1=14.65 \text{ A.}$
 Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 54.6
 $e(\text{parcial})=2 \times 11.72 \times 3370 / 48.92 \times 230 \times 2.5 = 2.81 \text{ V.} = 1.22 \%$

$e(\text{total})=1.36\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.11. Cálculo de la Línea-Agrupación: L6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 4100 W.
- Potencia de cálculo:
4100 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=4100/230 \times 0.8=22.28$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 60.43

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4100 / 47.95 \times 230 \times 4 = 0.06$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.15\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.11.1. Cálculo de la Línea: TERMO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27.92 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3000 W.
- Potencia de cálculo: 3000 W.

$I=3000/230 \times 0.9=14.49$ A.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 54.29

$e(\text{parcial})=2 \times 27.92 \times 3000 / 48.97 \times 230 \times 2.5 = 5.95$ V.=2.59 %

$e(\text{total})=2.73\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.11.2. Cálculo de la Línea: E.L.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4.27 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
1100 W.

$I=1100/230 \times 0.9 \times 1=5.31$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.92

$e(\text{parcial})=2 \times 4.27 \times 1100 / 51.16 \times 230 \times 2.5 \times 1=0.32$ V.=0.14 %

$e(\text{total})=0.29\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.12. Cálculo de la Línea: ALARMA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37.77 m; $\text{Cos } \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
250 W.

$I=250/230 \times 1=1.09$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$e(\text{parcial})=2 \times 37.77 \times 250 / 51.49 \times 230 \times 1.5=1.06$ V.=0.46 %

$e(\text{total})=0.58\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.13. Cálculo de la Línea: G. INCENDIOS

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39.97 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
7360 W.

$$I=7360/1,732 \times 400 \times 0.85 \times 1 = 12.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 53.69

$e(\text{parcial})=39.97 \times 7360 / 49.07 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 5.99 \text{ V.} = 1.5 \%$

$e(\text{total})=1.62\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

16.14. Cálculo de la Línea: G. PRESION

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 37.15 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
2208 W.

$$I=2208/230 \times 0.85 \times 1 = 11.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.68
 $e(\text{parcial})=2 \times 37.15 \times 2208 / 49.94 \times 230 \times 2.5 \times 1 = 5.71 \text{ V.} = 2.48 \%$
 $e(\text{total})=2.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$
 Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.15. Cálculo de la Línea: C.S.1. cafeteria

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21.89 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 22619.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
22619.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=22619.4/1,732 \times 400 \times 0.9=36.28 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 44 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 60.39
 $e(\text{parcial})=21.89 \times 22619.4 / 47.96 \times 400 \times 10 = 2.58 \text{ V.} = 0.65 \%$
 $e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea
 I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.
 Protección Térmica en Final de Línea
 I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

16.16. SUBCUADRO C.S.1. cafeteria

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA11	216.4 W
EM.6	33 W
LF8	3680 W
LF9	3680 W
LF10	3680 W
LF11	3680 W
M, molinillo	200 W
A, frigorífico	270 W
S, serpentín	500 W

C, cafetera	3050 W
L, lavavajillas	3350 W
B, botellero	280 W
TOTAL....	22619.4 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 249.4
- Potencia Instalada Fuerza (W): 22370

16.16.1. Cálculo de la Línea-Agrupación: L7.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 249.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
249.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=249.4/230 \times 0.8=1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.24

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 249.4 / 51.47 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$

$e(\text{total})=0.77\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.16.1.1. Cálculo de la Línea: LA11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.28 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 216.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
216.4 W.

$$I=216.4/230 \times 1=0.94 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$e(\text{parcial})=2 \times 9.28 \times 216.4 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.23 \text{ V} = 0.1 \%$

$e(\text{total})=0.87\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.16.1.2. Cálculo de la Línea: EM.6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6.55 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 33 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
33 W.

$I=33/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 6.55 \times 33 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.16.2. Cálculo de la Línea-Agrupación: L7.2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:
7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 10 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.16.2.1. Cálculo de la Línea: LF8

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 8.34 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 8.34 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.2 \text{ V.} = 0.96 \%$

$e(\text{total})=1.74\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.16.2.2. Cálculo de la Línea: LF9

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9.5 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 9.5 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.51 \text{ V.} = 1.09 \%$

$e(\text{total})=1.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.16.3. Cálculo de la Línea-Agrupación: L7.3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:

7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=7360/230 \times 0.8=40 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.2

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 7360 / 48.16 \times 230 \times 10 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.16.3.1. Cálculo de la Línea: LF10

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 9.69 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 9.69 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 2.56 \text{ V.} = 1.11 \%$

$e(\text{total})=1.9\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.16.3.2. Cálculo de la Línea: LF11

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 11.47 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 11.47 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 3.03 \text{ V.} = 1.32 \%$

$e(\text{total})=2.1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.16.4. Cálculo de la Línea: M, molinillo

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6.17 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: 200 W.

$I=200/230 \times 0.9=0.97 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.06

$e(\text{parcial})=2 \times 6.17 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.8\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.16.5. Cálculo de la Línea: A, figrorífico

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.04 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 270 W.
- Potencia de cálculo: 270 W.

$I=270/230 \times 0.9=1.3$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.12

$e(\text{parcial})=2 \times 7.04 \times 270 / 51.49 \times 230 \times 2.5=0.13$ V.=0.06 %

$e(\text{total})=0.82\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.16.6. Cálculo de la Línea: S, serpentin

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.9 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: 500 W.

$I=500/230 \times 0.9=2.42$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.4

$e(\text{parcial})=2 \times 7.9 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 2.5 = 0.27 \text{ V.} = 0.12 \%$
 $e(\text{total})=0.88\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.16.7. Cálculo de la Línea: C, cafetera

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4.11 m; Cos φ : 0.9; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3050 W.
- Potencia de cálculo: 3050 W.

$I=3050/230 \times 0.9=14.73 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.77

$e(\text{parcial})=2 \times 4.11 \times 3050 / 48.89 \times 230 \times 2.5 = 0.89 \text{ V.} = 0.39 \%$

$e(\text{total})=1.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.16.8. Cálculo de la Línea: L, lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4.34 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3350 W.
- Potencia de cálculo: 3350 W.

$I=3350/230 \times 0.8=18.21 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.55

$e(\text{parcial})=2 \times 4.34 \times 3350 / 47.61 \times 230 \times 2.5 = 1.06 \text{ V.} = 0.46 \%$

$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.16.9. Cálculo de la Línea: B, botellero

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6.44 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 280 W.

- Potencia de cálculo: 280 W.

$I=280/230 \times 0.8=1.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$e(\text{parcial})=2 \times 6.44 \times 280 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.12 \text{ V.} = 0.05 \%$

$e(\text{total})=0.82\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.17. CALCULO DE EMBARRADO C.S.1. cafeteria

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24

- Ancho (mm): 12

- Espesor (mm): 2

- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 2.44^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 777.044 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 36.28 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 2.44 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

16.18. Cálculo de la Línea: C.S.2 escenario

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.86 m; Cos φ : 0.9; X_u (m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 29152 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
29152 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 29152 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 46.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 59 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 40 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.84

$$e(\text{parcial}) = 23.86 \times 29152 / (48.21 \times 400 \times 16) = 2.25 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

16.19. SUBCUADRO C.S.2 escenario

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA12	240 W
LA13	278 W
LA14	164 W
EM.3	110 W
LF2	3680 W
LF3	3680 W
LF1	17320 W
LF4	3680 W
TOTAL....	29152 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 792

- Potencia Instalada Fuerza (W): 28360

16.19.1. Cálculo de la Línea-Agrupación: L8.1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 792 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
792 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=792/230 \times 0.8=4.3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.47

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 792 / 51.06 \times 230 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.19.1.1. Cálculo de la Línea: LA12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 11.16 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;

- Potencia a instalar: 240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
240 W.

$$I=240/230 \times 1=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 11.16 \times 240 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.3 \text{ V.}=0.13 \%$$

$$e(\text{total})=0.83\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.19.1.2. Cálculo de la Línea: LA13

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 17.95 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 278 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
278 W.

$$I=278/230 \times 1=1.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolf. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.19

$$e(\text{parcial})=2 \times 17.95 \times 278 / 51.48 \times 230 \times 1.5=0.56 \text{ V.}=0.24 \%$$

$$e(\text{total})=0.94\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.19.1.3. Cálculo de la Línea: LA14

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14.56 m; Cos φ : 1; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 164 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
164 W.

$$I=164/230 \times 1=0.71 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 14.56 \times 164 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.27 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=0.81\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.19.1.4. Cálculo de la Línea: EM.3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14.68 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 110 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

110 W.

$$I=110/230 \times 1=0.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 14.68 \times 110 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.18 \text{ V.}=0.08 \%$$

$$e(\text{total})=0.78\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.19.2. Cálculo de la Línea-Agrupación: L8.2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 7360 W.

- Potencia de cálculo:

7360 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=7360/1,732 \times 400 \times 0.8=13.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 55.46
 $e(\text{parcial})=0.3 \times 7360 / 48.78 \times 400 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.19.2.1. Cálculo de la Línea: LF2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 57.41
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.19.2.2. Cálculo de la Línea: LF3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 1=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.73\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

16.19.3. Cálculo de la Línea: LF1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 17320 W.
- Potencia de cálculo: 17320 W.

$I=17320/1,732 \times 400 \times 1 = 25 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 58.31

$e(\text{parcial})=0.3 \times 17320 / 48.3 \times 400 \times 6 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.19.4. Cálculo de la Línea: LF4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 17.54 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 1 = 16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.41

e(parcial)= $2 \times 17.54 \times 3680 / 48.45 \times 230 \times 2.5 = 4.63$ V.=2.01 %

e(total)=2.7% ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.20. CALCULO DE EMBARRADO C.S.2 escenario

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 30
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴): 0.075, 0.0562, 0.01, 0.001
- I. admisible del embarrado (A): 140

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 3.24^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.01 \cdot 1) = 1096.287 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 46.75 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 140 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 3.24 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 30 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 6.96 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C.S.3 climatizació

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ : 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 50000 W.
- Potencia de cálculo:
50000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=50000/1,732 \times 400 \times 0.9=80.19 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x35+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 96 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.93

$$e(\text{parcial})=1 \times 50000 / 47.87 \times 400 \times 35 = 0.07 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 88 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 88 A.

16.21. SUBCUADRO C.S.3 climatización

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

BC1	10000 W
BC2	10000 W
BC3	10000 W
BC4	10000 W
BC5	10000 W
TOTAL....	50000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 50000

16.21.1. Cálculo de la Línea: BC1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.43 m; Cos φ : 0.85; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 10000 W.
- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.85=16.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.02

$$e(\text{parcial})=15.43 \times 10000 / 48.85 \times 400 \times 4=1.97 \text{ V.}=0.49 \%$$

$$e(\text{total})=0.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

16.21.2. Cálculo de la Línea: BC2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33.1 m; Cos φ : 0.85; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.85=16.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.02

$$e(\text{parcial})=33.1 \times 10000 / 48.85 \times 400 \times 4=4.23 \text{ V.}=1.06 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

16.21.3. Cálculo de la Línea: BC3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 18.12 m; Cos φ : 0.85; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.85=16.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.02

$$e(\text{parcial})=18.12 \times 10000 / 48.85 \times 400 \times 4=2.32 \text{ V.}=0.58 \%$$

$$e(\text{total})=0.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

16.21.4. Cálculo de la Línea: BC4

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 31.93 m; Cos φ : 0.85; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.85=16.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.02

$$e(\text{parcial})=31.93 \times 10000 / 48.85 \times 400 \times 4=4.09 \text{ V.}=1.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.16\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

16.21.5. Cálculo de la Línea: BC5

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35.95 m; Cos φ : 0.85; Xu(m Ω /m): 0;

- Potencia a instalar: 10000 W.

- Potencia de cálculo: 10000 W.

$$I=10000/1,732 \times 400 \times 0.85=16.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.02

$$e(\text{parcial})=35.95 \times 10000 / 48.85 \times 400 \times 4=4.6 \text{ V.}=1.15 \%$$

$$e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

16.22. CALCULO DE EMBARRADO C.S.3 climatización

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 125
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³,cm⁴): 0.521, 0.651, 0.104, 0.026
- I. admisible del embarrado (A): 350

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.05^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1012.026 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 80.19 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 350 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.05 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 28.99 \text{ kA}$$

16.23. Cálculo de la Línea: C.S.4 iluminacion

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33.11 m; $\cos \varphi$: 0.9; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 5275.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
5275.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 5275.2 / (1.732 \times 400 \times 0.9) = 8.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.27

$$e(\text{parcial}) = 33.11 \times 5275.2 / (50.37 \times 400 \times 2.5) = 3.47 \text{ V.} = 0.87 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.99\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

16.24. SUBCUADRO C.S.4 iluminacion

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

LA1	800 W
LA2	900 W
LA5	264 W
LA3	620 W
LA4	620 W
EM.2	143 W
LA6	328 W
LA7	328 W
EM.5	132 W
LA8	123 W
LA9	182.8 W
LA10	223.8 W
EM.4	132 W
LA15	130.6 W

LA16	123.2 W
LA17	158.8 W
EM.1	66 W
TOTAL....	5275.2 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 5275.2

16.24.1. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1964 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1964 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1964/230 \times 0.8=10.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.75

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1964 / 50.11 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.24.1.1. Cálculo de la Línea: LA1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 49.55 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
800 W.

$$I=800/230 \times 1=3.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.61

$e(\text{parcial})=2 \times 49.55 \times 800 / 51.22 \times 230 \times 1.5 = 4.49 \text{ V.} = 1.95 \%$

$e(\text{total})=2.96\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.1.2. Cálculo de la Línea: LA2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 55.78 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 900 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
900 W.

$I=900/230 \times 1=3.91 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.04

$e(\text{parcial})=2 \times 55.78 \times 900 / 51.32 \times 230 \times 2.5 = 3.4 \text{ V.} = 1.48 \%$

$e(\text{total})=2.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.1.3. Cálculo de la Línea: LA5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 35.42 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 264 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
264 W.

$I=264/230 \times 1=1.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18
 $e(\text{parcial})=2 \times 35.42 \times 264 / 51.48 \times 230 \times 1.5 = 1.05 \text{ V.} = 0.46 \%$
 $e(\text{total})=1.47\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.2. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1383 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 1383 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1383/230 \times 0.8=7.52 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 47.53
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1383 / 50.14 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$
 $e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.24.2.1. Cálculo de la Línea: LA3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 38.98 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 620 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 620 W.

$I=620/230 \times 1=2.7 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.97

$e(\text{parcial})=2 \times 38.98 \times 620 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 2.73 \text{ V.} = 1.19 \%$

$e(\text{total})=2.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.2.2. Cálculo de la Línea: LA4

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 33.1 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 620 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
620 W.

$I=620/230 \times 1=2.7 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.97

$e(\text{parcial})=2 \times 33.1 \times 620 / 51.34 \times 230 \times 1.5 = 2.32 \text{ V.} = 1.01 \%$

$e(\text{total})=2.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.2.3. Cálculo de la Línea: EM.2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 39.64 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 143 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
143 W.

$I=143/230 \times 1=0.62 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05
 $e(\text{parcial})=2 \times 39.64 \times 143 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.64 \text{ V.} = 0.28 \%$
 $e(\text{total})=1.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.3. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.3

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 788 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
788 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=788/230 \times 0.8=4.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 42.45
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 788 / 51.06 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=1 \%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
 Protección diferencial:
 Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.24.3.1. Cálculo de la Línea: LA6

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32.05 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 328 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
328 W.

$$I=328/230 \times 1=1.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$e(\text{parcial})=2 \times 32.05 \times 328 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 1.18 \text{ V.} = 0.51 \%$

$e(\text{total})=1.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.3.2. Cálculo de la Línea: LA7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 26.22 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 328 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
328 W.

$I=328/230 \times 1=1.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$e(\text{parcial})=2 \times 26.22 \times 328 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.97 \text{ V.} = 0.42 \%$

$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.3.3. Cálculo de la Línea: EM.5

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 32.08 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 132 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
132 W.

$I=132/230 \times 1=0.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 32.08 \times 132 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.48 \text{ V.} = 0.21 \%$

$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.4. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 661.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
661.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=661.6/230 \times 0.8=3.6 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.72

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 661.6 / 51.2 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.24.4.1. Cálculo de la Línea: LA8

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.71 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 123 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
123 W.

$I=123/230 \times 1=0.53 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 5.71 \times 123 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=1.03\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.4.2. Cálculo de la Línea: LA9

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 6.8 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 182.8 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
182.8 W.

$I=182.8/230 \times 1=0.79 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$e(\text{parcial})=2 \times 6.8 \times 182.8 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.14 \text{ V.} = 0.06 \%$

$e(\text{total})=1.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.4.3. Cálculo de la Línea: LA10

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 14.26 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 223.8 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
223.8 W.

$I=223.8/230 \times 1=0.97 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13
 $e(\text{parcial})=2 \times 14.26 \times 223.8 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.36 \text{ V.} = 0.16 \%$
 $e(\text{total})=1.16\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.4.4. Cálculo de la Línea: EM.4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.02 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 132 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
132 W.

$$I=132/230 \times 1=0.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.04
 $e(\text{parcial})=2 \times 11.02 \times 132 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.16 \text{ V.} = 0.07 \%$
 $e(\text{total})=1.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.5. Cálculo de la Línea-Agrupación: L9.5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 478.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
478.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=478.6/230 \times 0.8=2.6 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 12 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.9

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 478.6 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

16.24.5.1. Cálculo de la Línea: LA15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28.59 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 130.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
130.6 W.

$I=130.6/230 \times 1=0.57 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 28.59 \times 130.6 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$

$e(\text{total})=1.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.5.2. Cálculo de la Línea: LA16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 32.36 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 123.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
123.2 W.

$I=123.2/230 \times 1=0.54 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04
 $e(\text{parcial})=2 \times 32.36 \times 123.2 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.45 \text{ V.} = 0.2 \%$
 $e(\text{total})=1.19\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.5.3. Cálculo de la Línea: LA17

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35.17 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 158.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
158.8 W.

$I=158.8/230 \times 1=0.69 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.06
 $e(\text{parcial})=2 \times 35.17 \times 158.8 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.63 \text{ V.} = 0.27 \%$
 $e(\text{total})=1.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
 I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.24.5.4. Cálculo de la Línea: EM.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34.5 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 66 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
66 W.

$I=66/230 \times 1=0.29 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
 I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
 Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:
 Temperatura cable (°C): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 34.5 \times 66 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.26 \text{ V.} = 0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

16.25. CALCULO DE EMBARRADO C.S.4 iluminacion

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.5^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 31.989 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 8.46 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.5 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

16.26. CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10



Instalación Eléctrica Pabellón Multiusos

- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 125
- Ancho (mm): 25
- Espesor (mm): 5
- Wx, lx, Wy, ly (cm³, cm⁴): 0.521, 0.651, 0.104, 0.026
- I. admisible del embarrado (A): 350

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.46^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1096.18 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 144.22 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 350 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.46 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 28.99 \text{ kA}$$

16.27. RESUMEN DE RESULTADOS.

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

16.27.1. Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
ACOMETIDA	99915.45	12	3x95/50Al	180.27	192	0.29	0.29	140
LINEA GENERAL ALIMENT.	99915.45	2	4x70+TTx35Cu	144.22	185	0.04	0.04	140
DERIVACION IND.	99915.45	3	4x50+TTx25Cu	144.22	155	0.08	0.12	
L1	478.4	0.3	2x2.5Cu	2.6	21	0	0.13	16
CE1	184	28.84	2x2.5+TTx2.5Cu	0.94	21	0.16	0.28	20
CE2	184	26.69	2x2.5+TTx2.5Cu	0.94	21	0.14	0.27	20
CE3	184	21.85	2x2.5+TTx2.5Cu	0.94	21	0.12	0.24	20
L2	478.4	0.3	2x2.5Cu	2.6	21	0	0.13	16
CE4	184	20.08	2x2.5+TTx2.5Cu	0.94	21	0.11	0.24	20
CE5	184	7.74	2x2.5+TTx2.5Cu	0.94	21	0.04	0.17	20
CE6	184	5.73	2x2.5+TTx2.5Cu	0.94	21	0.03	0.16	20
L3	4416	0.3	2x4Cu	24	27	0.03	0.15	16
LF5	3680	34.1	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	3.92	4.07	20
LF6	3680	36.76	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	4.22	4.37	20
L4	5388.8	0.3	2x6Cu	29.29	36	0.02	0.14	16
LF7	3368	30.76	2x2.5+TTx2.5Cu	14.64	21	3.2	3.35	20
LF12	3368	42.83	2x2.5+TTx2.5Cu	14.64	21	4.46	4.6	20
L5	5392	0.3	2x6Cu	29.3	36	0.02	0.14	16
LF13	3370	14.68	2x2.5+TTx2.5Cu	14.65	21	1.53	1.67	20
LF14	3370	11.72	2x2.5+TTx2.5Cu	14.65	21	1.22	1.36	20

L6	4100	0.3	2x4Cu	22.28	27	0.02	0.15	16
TERMO	3000	27.92	2x2.5+TTx2.5Cu	14.49	21	2.59	2.73	20
E.L.	1100	4.27	2x2.5+TTx2.5Cu	5.31	21	0.14	0.29	20
ALARMA	250	37.77	2x1.5+TTx1.5Cu	1.09	15	0.46	0.58	16
G. INCENDIOS	7360	39.97	4x2.5+TTx2.5Cu	12.5	18.5	1.5	1.62	20
G. PRESION	2208	37.15	2x2.5+TTx2.5Cu	11.29	21	2.48	2.61	20
C.S.1. cafeteria	22619.4	21.89	4x10+TTx10Cu	36.28	44	0.65	0.77	32
C.S.2 escenario	29152	23.86	4x16+TTx16Cu	46.75	59	0.56	0.69	40
C.S.3 climatizació	50000	1	4x35+TTx16Cu	80.19	96	0.02	0.14	50
C.S.4 iluminacion	5275.2	33.11	4x2.5+TTx2.5Cu	8.46	18.5	0.87	0.99	20

16.27.1.1. Cortocircuito

Para comenzar a calcular los cortocircuitos, hay que tomar una Icc inicial, ese valor nos lo dara la compañía suministradora ya que será una condición de suministro. Icc = 12kA.

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{micc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	2	4x70+TTx35Cu	12	50	5715.02	3.07	0.153	240.43	160;C
DERIVACION IND.	3	4x50+TTx25Cu	11.48	15	5230.74	1.87			160;C
L1	0.3	2x2.5Cu	10.5	15	4461.29				16;C
CE1	28.84	2x2.5+TTx2.5Cu	8.96	10	279.89	1.06			16;C
CE2	26.69	2x2.5+TTx2.5Cu	8.96	10	300.98	0.91			16;C
CE3	21.85	2x2.5+TTx2.5Cu	8.96	10	362.46	0.63			16;C
L2	0.3	2x2.5Cu	10.5	15	4461.29				16;C
CE4	20.08	2x2.5+TTx2.5Cu	8.96	10	391.71	0.54			16;C
CE5	7.74	2x2.5+TTx2.5Cu	8.96	10	895.3	0.1			16;B
CE6	5.73	2x2.5+TTx2.5Cu	8.96	10	1131.97	0.06			16;B
L3	0.3	2x4Cu	10.5	15	4723.41	0.01			25;C
LF5	34.1	2x2.5+TTx2.5Cu	9.49	10	239.68	1.44			16;C
LF6	36.76	2x2.5+TTx2.5Cu	9.49	10	223.12	1.66			16;C
L4	0.3	2x6Cu	10.5	15	4881.93	0.02			30;C
LF7	30.76	2x2.5+TTx2.5Cu	9.8	10	264.83	1.18			16;C
LF12	42.83	2x2.5+TTx2.5Cu	9.8	10	192.99	2.22			16;C
L5	0.3	2x6Cu	10.5	15	4881.93	0.02			30;C
LF13	14.68	2x2.5+TTx2.5Cu	9.8	10	525.23	0.3			16;C
LF14	11.72	2x2.5+TTx2.5Cu	9.8	10	641.24	0.2			16;C
L6	0.3	2x4Cu	10.5	15	4723.41	0.01			25;C
TERMO	27.92	2x2.5+TTx2.5Cu	9.49	10	289.64	0.99			16;C
E.L.	4.27	2x2.5+TTx2.5Cu	9.49	10	1426.57	0.04			16;B
ALARMA	37.77	2x1.5+TTx1.5Cu	10.5	15	133.16	1.68			10;C
G. INCENDIOS	39.97	4x2.5+TTx2.5Cu	10.5	15	206.87	1.93			16;C
G. PRESION	37.15	2x2.5+TTx2.5Cu	10.5	15	221.95	1.68			16;C
C.S.1. cafeteria	21.89	4x10+TTx10Cu	10.5	15	1221.44	0.89			40;C
C.S.2 escenario	23.86	4x16+TTx16Cu	10.5	15	1622.06	1.29			47;C
C.S.3 climatizació	1	4x35+TTx16Cu	10.5	15	5025.95	0.64			100;C
C.S.4 iluminacion	33.11	4x2.5+TTx2.5Cu	10.5	15	247.83	1.35			16;C

16.27.2. Subcuadro C.S.1. cafeteria

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
L7.1	249.4	0.3	2x1.5Cu	1.36	15	0	0.77	12
LA11	216.4	9.28	2x1.5+TTx1.5Cu	0.94	15	0.1	0.87	16
EM.6	33	6.55	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.01	0.78	16
L7.2	7360	0.3	2x10Cu	40	50	0.02	0.79	25
LF8	3680	8.34	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.96	1.74	20
LF9	3680	9.5	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.09	1.88	20
L7.3	7360	0.3	2x10Cu	40	50	0.02	0.79	25
LF10	3680	9.69	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.11	1.9	20
LF11	3680	11.47	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	1.32	2.1	20
M, molinillo	200	6.17	2x2.5+TTx2.5Cu	0.97	21	0.04	0.8	20
A, frigorífico	270	7.04	2x2.5+TTx2.5Cu	1.3	21	0.06	0.82	20



Instalación Eléctrica Pabellón Multiusos

S, serpentín	500	7.9	2x2.5+TTx2.5Cu	2.42	21	0.12	0.88	20
C, cafetera	3050	4.11	2x2.5+TTx2.5Cu	14.73	21	0.39	1.16	20
L, lavavajillas	3350	4.34	2x2.5+TTx2.5Cu	18.21	21	0.46	1.23	20
B, botellero	280	6.44	2x2.5+TTx2.5Cu	1.52	21	0.05	0.82	20

16.27.2.1. Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
L7.1	0.3	2x1.5Cu	2.45	4.5	1140.58	0.02			10;C
LA11	9.28	2x1.5+TTx1.5Cu	2.29	4.5	373.67	0.21			10;C
EM.6	6.55	2x1.5+TTx1.5Cu	2.29	4.5	465.87	0.14			10;C
L7.2	0.3	2x10Cu	2.45	4.5	1208.59	0.91			40;C
LF8	8.34	2x2.5+TTx2.5Cu	2.43	4.5	556.44	0.27			16;C
LF9	9.5	2x2.5+TTx2.5Cu	2.43	4.5	517.56	0.31			16;C
L7.3	0.3	2x10Cu	2.45	4.5	1208.59	0.91			40;C
LF10	9.69	2x2.5+TTx2.5Cu	2.43	4.5	511.7	0.32			16;C
LF11	11.47	2x2.5+TTx2.5Cu	2.43	4.5	462.65	0.39			16;C
M, molinillo	6.17	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	4.5	651.08	0.19			16;C
A, frigorífico	7.04	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	4.5	610.82	0.22			16;C
S, serpentín	7.9	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	4.5	575.63	0.25			16;C
C, cafetera	4.11	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	4.5	771.43	0.14			16;C
L, lavavajillas	4.34	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	4.5	755.83	0.14			20;C
B, botellero	6.44	2x2.5+TTx2.5Cu	2.45	4.5	638.03	0.2			16;C

16.27.3. Subcuadro C.S.2 escenario

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
L8.1	792	0.3	2x1.5Cu	4.3	15	0.01	0.7	12
LA12	240	11.16	2x1.5+TTx1.5Cu	1.04	15	0.13	0.83	16
LA13	278	17.95	2x1.5+TTx1.5Cu	1.21	15	0.24	0.94	16
LA14	164	14.56	2x1.5+TTx1.5Cu	0.71	15	0.12	0.81	16
EM.3	110	14.68	2x1.5+TTx1.5Cu	0.48	15	0.08	0.78	16
L8.2	7360	0.3	4x2.5Cu	13.28	18.5	0.01	0.7	20
LF2	3680	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.03	0.73	20
LF3	3680	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	0.03	0.73	20
LF1	17320	0.3	4x6+TTx6Cu	25	32	0.01	0.7	25
LF4	3680	17.54	2x2.5+TTx2.5Cu	16	21	2.01	2.7	20

16.27.3.1. Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
L8.1	0.3	2x1.5Cu	3.26	4.5	1482.8	0.01			10;C
LA12	11.16	2x1.5+TTx1.5Cu	2.98	4.5	352.37	0.24			10;C
LA13	17.95	2x1.5+TTx1.5Cu	2.98	4.5	240.64	0.51			10;C
LA14	14.56	2x1.5+TTx1.5Cu	2.98	4.5	285.9	0.36			10;C
EM.3	14.68	2x1.5+TTx1.5Cu	2.98	4.5	284.01	0.37			10;C
L8.2	0.3	4x2.5Cu	3.26	4.5	1535.55	0.04			16;C
LF2	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	3.08	4.5	1457.75	0.04			16;B
LF3	0.3	2x2.5+TTx2.5Cu	3.08	4.5	1457.75	0.04			16;B
LF1	0.3	4x6+TTx6Cu	3.26	4.5	1584.87	0.19			25;C
LF4	17.54	2x2.5+TTx2.5Cu	3.26	4.5	376.47	0.58			16;C

16.27.4. Subcuadro C.S.3 climatización

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
BC1	10000	15.43	4x4+TTx4Cu	16.98	24	0.49	0.63	25



Instalación Eléctrica Pabellón Multiusos

BC2	10000	33.1	4x4+TTx4Cu	16.98	24	1.06	1.2	25
BC3	10000	18.12	4x4+TTx4Cu	16.98	24	0.58	0.72	25
BC4	10000	31.93	4x4+TTx4Cu	16.98	24	1.02	1.16	25
BC5	10000	35.95	4x4+TTx4Cu	16.98	24	1.15	1.29	25

16.27.4.1. Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
BC1	15.43	4x4+TTx4Cu	9.75	10	762.35	0.36			20;C
BC2	33.1	4x4+TTx4Cu	9.75	10	385.06	1.43			20;C
BC3	18.12	4x4+TTx4Cu	9.75	10	663.44	0.48			20;C
BC4	31.93	4x4+TTx4Cu	9.75	10	398.11	1.34			20;C
BC5	35.95	4x4+TTx4Cu	9.75	10	356.59	1.66			20;C

16.27.5. Subcuadro C.S.4 iluminación

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
L9.1	1964	0.3	2x2.5Cu	10.67	21	0.02	1.01	16
LA1	800	49.55	2x1.5+TTx1.5Cu	3.48	15	1.95	2.96	16
LA2	900	55.78	2x2.5+TTx2.5Cu	3.91	21	1.48	2.49	20
LA5	264	35.42	2x1.5+TTx1.5Cu	1.15	15	0.46	1.47	16
L9.3	1383	0.3	2x1.5Cu	7.52	15	0.02	1.01	12
LA3	620	38.98	2x1.5+TTx1.5Cu	2.7	15	1.19	2.2	16
LA4	620	33.1	2x1.5+TTx1.5Cu	2.7	15	1.01	2.02	16
EM.2	143	39.64	2x1.5+TTx1.5Cu	0.62	15	0.28	1.29	16
L9.3	788	0.3	2x1.5Cu	4.28	15	0.01	1	12
LA6	328	32.05	2x1.5+TTx1.5Cu	1.43	15	0.51	1.52	16
LA7	328	26.22	2x1.5+TTx1.5Cu	1.43	15	0.42	1.42	16
EM.5	132	32.08	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	15	0.21	1.21	16
L9.4	661.6	0.3	2x1.5Cu	3.6	15	0.01	1	12
LA8	123	5.71	2x1.5+TTx1.5Cu	0.53	15	0.03	1.03	16
LA9	182.8	6.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.79	15	0.06	1.06	16
LA10	223.8	14.26	2x1.5+TTx1.5Cu	0.97	15	0.16	1.16	16
EM.4	132	11.02	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	15	0.07	1.07	16
L9.5	478.6	0.3	2x1.5Cu	2.6	15	0.01	1	12
LA15	130.6	28.59	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	15	0.18	1.18	16
LA16	123.2	32.36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	15	0.2	1.19	16
LA17	158.8	35.17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.69	15	0.27	1.27	16

EM.1 66 34.5 2x1.5+TTx1.5Cu 0.29 15 0.11 1.11 16 16.27.5.1. Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
L9.1	0.3	2x2.5Cu	0.5	4.5	245.7	1.37			16;C
LA1	49.55	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	73.06	5.57			10;B
LA2	55.78	2x2.5+TTx2.5Cu	0.49	4.5	94.65	9.23			10;B
LA5	35.42	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	91.37	3.56			10;B
L9.3	0.3	2x1.5Cu	0.5	4.5	244.3	0.5			10;C
LA3	38.98	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	85.77	4.04			10;B
LA4	33.1	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	95.08	3.29			10;B
EM.2	39.64	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	84.84	4.13			10;B
L9.3	0.3	2x1.5Cu	0.5	4.5	244.3	0.5			10;C
LA6	32.05	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	96.96	3.17			10;B
LA7	26.22	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	108.91	2.51			10;C
EM.5	32.08	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	96.9	3.17			10;B
L9.4	0.3	2x1.5Cu	0.5	4.5	244.3	0.5			10;C
LA8	5.71	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	192.25	0.81			10;C
LA9	6.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	184.74	0.87			10;C
LA10	14.26	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	145.75	1.4			10;C
EM.4	11.02	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	160.46	1.16			10;C
L9.5	0.3	2x1.5Cu	0.5	4.5	244.3	0.5			10;C

LA15	28.59	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	103.71	2.77	10;C
LA16	32.36	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	96.39	3.2	10;B
LA17	35.17	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	91.58	3.55	10;B
EM.1	34.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	4.5	92.68	3.46	10;B

16.28. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

La resistividad del terreno en el que se encuentra el pabellón es de 300 Ω m, consiguiendo así una resistencia de puesta a tierra de 4.09 ohmios.

Para conseguir este valor de resistencia, se utilizará un electrodo combinado, que constará de 130.6 metros de conductor desnudo de cobre de 35 mm² de sección y 4 picas verticales de acero recubierto de Cu enterradas de dos metros de longitud cada una.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.

17. ANEXO II: CÁLCULOS LUMÍNICOS

En este anexo solo voy a realizar los cálculos lumínicos del interior, sin tener en cuenta el alumbrado exterior (LA1 y LA2) ni el de emergencias, este se encuentra en el anexo de protección contra incendios.

17.1. CONSIDERACIONES PREVIAS DE CÁLCULO.

17.1.1. CRITERIOS DE DISEÑO DE ILUMINACIÓN.

A continuación se muestran los datos más relevantes que se obtienen de la norma UNE-12464 y del CTE (sección HE3), para el cálculo general de las superficies interiores.

- Márgenes de reflectancia:

- Techo: de 0.6 a 0.9 (Nuestro techo tiene 0.7)
- Paredes: de 0.3 a 0.8 (Nuestras paredes tienen 0.5)
- Planos de trabajo: de 0.2 a 0.6 (En nuestro caso es 0.3)
- Suelo: de 0.1 a 0.5 (Nuestro suelo tiene 0.2)

- Uniformidad:

El área de tarea debe ser iluminada tan uniformemente como sea posible. La uniformidad del área de tarea y de las áreas circundantes no deben ser menores que los valores dados en la siguiente tabla:

Iluminancia de tarea lux	Iluminancia de áreas circundantes inmediatas lux
≥750	500
500	300
300	200
≤200	Etarea
Uniformidad: ≥0.7	Uniformidad: ≥0.5

- Deslumbramiento:

El deslumbramiento es la sensación producida por áreas brillantes dentro del campo de visión y puede ser experimentado bien como deslumbramiento molesto o perturbador.

Es importante evitar el deslumbramiento para evitar errores, fatiga y accidentes.

En lugares de trabajo en interiores, el deslumbramiento molesto puede producirse directamente a través de luminarias o ventanas. Si se satisfacen los límites del deslumbramiento molesto, el deslumbramiento perturbador no es usualmente un problema importante.

El índice del deslumbramiento molesto debe ser determinado utilizando el método de tabulación del Índice de Deslumbramiento Unificado de la CIE (UGR).

- Rendimiento de colores.

Es importante para las prestaciones visuales y la sensación de confort que los colores del

entorno, de objetos y de la piel humana sean reproducidos de forma natural.

Para proporcionar una indicación objetiva de las propiedades de rendimiento de colores de una fuente luminosa se ha introducido el índice de rendimiento de colores general Ra. El valor máximo de Ra es 100. Esta cantidad disminuye con la calidad de rendimiento de color.

17.1.2. CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CADA ZONA.

Conforme a lo estipulado en el apartado 5 de la norma UNE-12464 se han establecido los diferentes requisitos de iluminación para cada zona del edificio. Siendo esto la iluminancia media (Em), el índice de deslumbramiento (UGR) y el rendimiento de color (Ra).

Estos requisitos se recogen en la siguiente tabla:

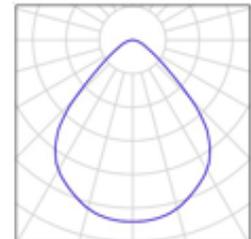
ESTANCIAS	Em (lux)	UGR	Ra
TERRAZA EXTERIOR	200	25	80
SALA POLIVALENTE CON ESCENARIO	300	22	80
ALMACEN	100	25	60
BARRA CAFETERIA	300	22	80
VESTIBULO/ CAFETERIA/ DISTRIBUIDOR 01	200	22	80
ACCESO	100	22	80
DISTRIBUIDOR 3	100	25	80
DISTRIBUIDOR 2	100	25	80
ASEO MASC.	200	25	80
ASEO FEM.	200	25	80
CAMERINO 1	300	22	80
CAMERINO 2	300	22	80
TAQUILLA	300	22	80
ACCESO PERSONAL	100	25	80
ASEO GENERAL MASC.	200	25	80
ASEO GENERAL FEM.	200	25	80

17.2. ELECCIÓN DE LUMINARIAS.

Dependiendo de cada zona del edificio se va a elegir un tipo de luminaria u otra, dependiendo de cuestiones como la iluminación deseada en el lugar, el diseño que más conviene al tipo de ambiente o la potencia que se quiera instalar en las lámparas que compongan dicha luminaria. A continuación se muestran las diferentes luminarias escogidas, con sus respectivas marcas, para cada zona del edificio

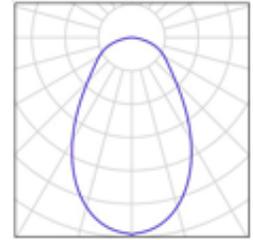
- Terraza exterior.

PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm
 Potencia de las luminarias: 44.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED48/940/- (Factor de corrección 1.000).



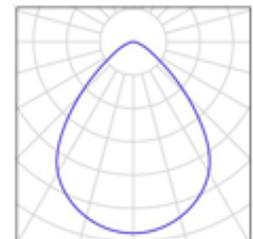
- Camerino 1, Camerino 2, Aseo general masculino y Aseo general femenino.

PHILIPS DN560B 1xLED12S/840 WR PGO
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1000 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 1000 lm
 Potencia de las luminarias: 11.2 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 60 84 97 100 100
 Lámpara: 1 x LED12S/840/- (Factor de corrección 1.000).



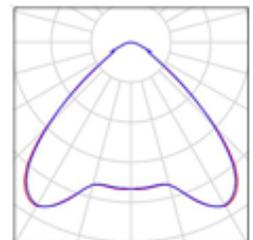
- Barra cafetería.

PHILIPS DN560B 1xLED12S/827 M
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 960 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 960 lm
 Potencia de las luminarias: 11.2 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 71 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED12S/827/- (Factor de corrección 1.000).



- Sala polivalente.

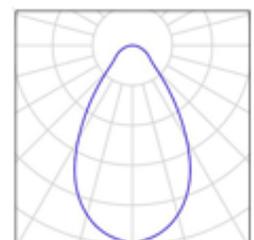
PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm
 Potencia de las luminarias: 155.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 66 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED205S/840/- (Factor de corrección 1.000).



- Escaleras interiores escenario y cuartos de instalaciones.

PHILIPS DN571B PSED-E 1xLED40S/830 WR
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm
 Potencia de las luminarias: 38.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 74 90 98 100 100
 Lámpara: 1 x LED40S/830/- (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



- Escenario, Vestibulo/ Cafetería/ Distribuidor, acceso, acceso personal, distribuidor 2, distribuidor 3, aseo masculino, aseo femenino y taquilla.

PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD

Nº de artículo:

Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm

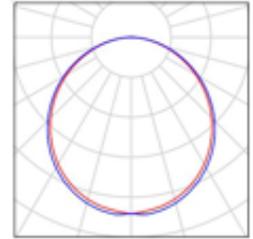
Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm

Potencia de las luminarias: 41.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 47 78 95 100 100

Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).



17.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS

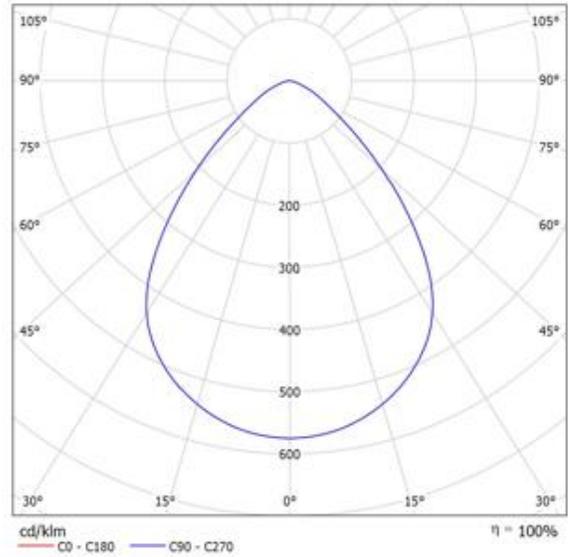
PHILIPS DN560B 1xLED12S/827 M / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 94 99 100 100

LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño. Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos. Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. **LuxSpace** proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

Emisión de luz 1:



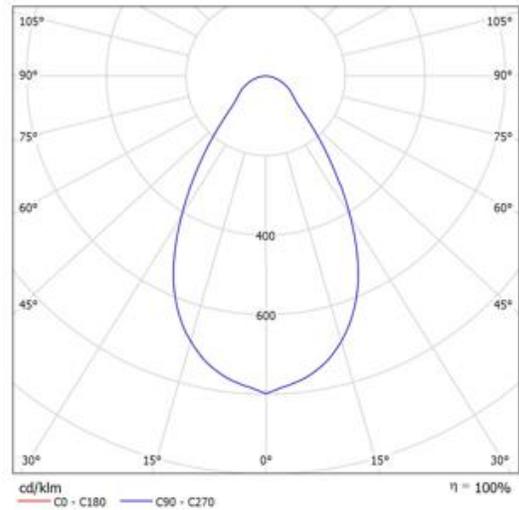
Emisión de luz 1: |

Valoración de deslumbramiento según UGR												
∅ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
∅ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
∅ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	2H	20.9	21.9	21.2	22.1	22.3	20.9	21.9	21.2	22.1	22.3
	3H	3H	21.1	22.0	21.4	22.3	22.5	21.1	22.0	21.4	22.3	22.5
	4H	4H	21.2	22.0	21.5	22.3	22.6	21.2	22.0	21.5	22.3	22.6
	6H	6H	21.2	22.0	21.6	22.3	22.6	21.2	22.0	21.6	22.3	22.6
	8H	8H	21.2	22.0	21.6	22.3	22.6	21.2	22.0	21.6	22.3	22.6
4H	2H	2H	21.0	21.8	21.3	22.1	22.4	21.0	21.8	21.3	22.1	22.4
	3H	3H	21.3	22.0	21.7	22.4	22.7	21.3	22.0	21.7	22.4	22.7
	4H	4H	21.4	22.1	21.8	22.4	22.7	21.4	22.1	21.8	22.4	22.7
	6H	6H	21.5	22.1	21.9	22.4	22.8	21.5	22.1	21.9	22.4	22.8
	8H	8H	21.6	22.0	22.0	22.4	22.8	21.6	22.0	22.0	22.4	22.8
8H	4H	4H	21.4	21.9	21.9	22.3	22.7	21.4	21.9	21.9	22.3	22.7
	6H	6H	21.6	22.0	22.0	22.4	22.8	21.6	22.0	22.0	22.4	22.8
	8H	8H	21.6	22.0	22.1	22.4	22.9	21.6	22.0	22.1	22.4	22.9
	12H	12H	21.7	22.0	22.2	22.4	22.9	21.7	22.0	22.2	22.4	22.9
	12H	4H	4H	21.4	21.8	21.9	22.2	22.7	21.4	21.8	21.9	22.2
6H		6H	21.6	21.9	22.0	22.3	22.8	21.6	21.9	22.0	22.3	22.8
8H		8H	21.6	21.9	22.1	22.4	22.9	21.6	21.9	22.1	22.4	22.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.8 / -1.4					+0.8 / -1.4						
S = 1.5H	+1.8 / -2.5					+1.8 / -2.5						
S = 2.0H	+3.3 / -3.4					+3.3 / -3.4						
Tabla estándar	BK01					BK01						
Sumando de corrección	3.5					3.5						
Índice de deslumbramiento corregido en rotación a 90ºm (índice lumínico total)												

PHILIPS DN571B PSED-E 1xLED40S/830 WR / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 74 90 98 100 100

LuxSpace, versión empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño. Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. **LuxSpace** proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	90	90	30	70	70	90	90	30
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	22,0	22,9	22,2	22,2	23,4	22,0	22,9	22,2	22,2	22,4
	3H	23,1	24,0	23,4	24,2	24,5	23,1	24,0	23,4	24,2	24,5
	4H	23,6	24,4	23,9	24,7	25,0	23,6	24,4	23,9	24,7	25,0
	6H	24,0	24,8	24,4	25,1	25,4	24,0	24,8	24,4	25,1	25,4
	8H	24,2	24,9	24,5	25,2	25,5	24,2	24,9	24,5	25,2	25,5
4H	12H	24,3	25,0	24,6	25,3	25,6	24,3	25,0	24,6	25,3	25,6
	2H	22,4	23,3	22,8	23,5	23,8	22,4	23,3	22,8	23,5	23,8
	3H	23,8	24,5	24,2	24,8	25,1	23,8	24,5	24,2	24,8	25,1
	4H	24,5	25,1	24,8	25,4	25,8	24,5	25,1	24,8	25,4	25,8
	6H	25,0	25,5	25,4	25,9	26,3	25,0	25,5	25,4	25,9	26,3
8H	8H	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5	25,2	25,7	25,6	26,1	26,5
	12H	25,4	25,8	25,8	26,2	26,6	25,4	25,8	25,8	26,2	26,6
	4H	24,7	25,2	25,1	25,6	26,0	24,7	25,2	25,1	25,6	26,0
	6H	25,4	25,8	25,9	26,2	26,7	25,4	25,8	25,9	26,2	26,7
	8H	25,7	26,0	26,2	26,5	26,9	25,7	26,0	26,2	26,5	26,9
12H	12H	25,9	26,2	26,4	26,6	27,1	25,9	26,2	26,4	26,6	27,1
	4H	24,7	25,2	25,2	25,6	26,0	24,7	25,2	25,2	25,6	26,0
	6H	25,5	25,8	25,9	26,2	26,7	25,5	25,8	25,9	26,2	26,7
	8H	25,8	26,1	26,3	26,5	27,0	25,8	26,1	26,3	26,5	27,0
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H		+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4				
S = 1.5H		+1.0 / -0.6					+1.0 / -0.6				
S = 2.0H		+1.8 / -0.9					+1.8 / -0.9				
Tabla estándar		8K05					8K05				
Sumando de corrección		8.1					8.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1900lm flujo luminoso total											

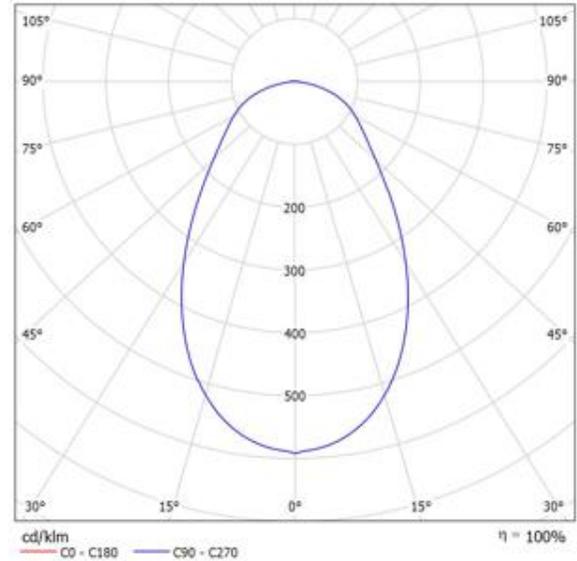
PHILIPS DN560B 1xLED12S/840 WR PGO / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 84 97 100 100

LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño. Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos. Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. **LuxSpace** proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia **faja** de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR										
α Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
α Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
α Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y									
2H	2H	22.1	23.2	22.4	23.5	23.7	22.1	23.2	22.4	23.5
	3H	23.7	24.8	24.0	25.0	25.3	23.7	24.8	24.0	25.0
	4H	24.4	25.4	24.7	25.6	25.9	24.4	25.4	24.7	25.6
	6H	24.8	25.7	25.1	26.0	26.3	24.8	25.7	25.1	26.0
	8H	24.9	25.7	25.2	26.0	26.4	24.9	25.7	25.2	26.0
4H	2H	22.8	23.7	23.1	24.0	24.3	22.8	23.7	23.1	24.0
	3H	24.6	25.4	25.0	25.8	26.1	24.6	25.4	25.0	25.8
	4H	25.4	26.1	25.8	26.5	26.8	25.4	26.1	25.8	26.5
	6H	25.9	26.5	26.3	26.9	27.3	25.9	26.5	26.3	26.9
	8H	26.0	26.6	26.4	27.0	27.4	26.0	26.6	26.4	27.0
8H	2H	26.1	26.6	26.5	27.0	27.4	26.1	26.6	26.5	27.0
	3H	25.7	26.3	26.1	26.7	27.1	25.7	26.3	26.1	26.7
	4H	26.3	26.8	26.7	27.2	27.6	26.3	26.8	26.7	27.2
	6H	26.5	26.9	26.9	27.3	27.8	26.5	26.9	26.9	27.3
	8H	26.5	26.9	27.0	27.3	27.8	26.5	26.9	27.0	27.3
12H	4H	25.7	26.2	26.1	26.6	27.1	25.7	26.2	26.1	26.6
	6H	26.3	26.7	26.8	27.2	27.7	26.3	26.7	26.8	27.2
	8H	26.5	26.9	27.0	27.3	27.8	26.5	26.9	27.0	27.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1.0H	+0.1 / -0.2					+0.1 / -0.2				
S = 1.5H	+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4				
S = 2.0H	+0.3 / -0.7					+0.3 / -0.7				
Tabla estándar	BK05					BK05				
Sumando de corrección	8.7					8.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1000lm Flujo luminoso total										

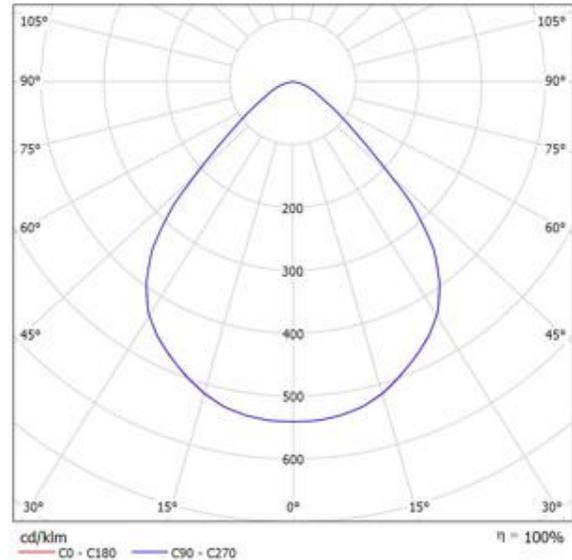
PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 70 94 99 100 100

Cleanroom LED: la solución más eficiente para salas limpias. Estas luminarias pertenecen a una gama de luminarias IP65 diseñadas para entornos hospitalarios e industriales que precisen este grado de protección, fáciles de limpiar y libres de polvo que cumplan todos los requisitos y normas de iluminación. Además, con el fin de garantizar la integridad de esas áreas, también necesitan minimizar las interrupciones en el funcionamiento y el mantenimiento. Gracias a los **LED**, esta luminaria LED para sala blanca representa la solución ideal. Proporciona el rendimiento energético líder en el mercado, muy superior al de las soluciones con fluorescencia, durante más de 70.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento. Esto significa que el coste operativo a lo largo de la vida útil de la luminaria es sumamente reducido y, por consiguiente, el retorno de la inversión financiera es excelente.

Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	15.1	16.1	15.4	16.4	16.6	15.1	16.1	15.4	16.4	16.6
	3H	15.4	16.3	15.7	16.5	16.8	15.4	16.3	15.7	16.5	16.8
	4H	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8	15.5	16.3	15.8	16.6	16.8
	6H	15.5	16.3	15.8	16.6	16.9	15.5	16.3	15.8	16.6	16.9
	8H	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
4H	12H	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8
	2H	15.2	16.1	15.5	16.3	16.6	15.2	16.1	15.5	16.3	16.6
	3H	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9
	4H	15.7	16.3	16.1	16.7	17.0	15.7	16.3	16.1	16.7	17.0
	6H	15.8	16.3	16.2	16.7	17.1	15.8	16.3	16.2	16.7	17.1
8H	8H	15.8	16.3	16.2	16.7	17.1	15.8	16.3	16.2	16.7	17.1
	12H	15.8	16.2	16.2	16.6	17.1	15.8	16.2	16.2	16.6	17.1
	4H	15.7	16.2	16.2	16.6	17.0	15.7	16.2	16.2	16.6	17.0
	6H	15.9	16.3	16.3	16.7	17.1	15.9	16.3	16.3	16.7	17.1
	8H	15.9	16.3	16.4	16.7	17.2	15.9	16.3	16.4	16.7	17.2
12H	12H	15.9	16.2	16.4	16.7	17.2	15.9	16.2	16.4	16.7	17.2
	4H	15.7	16.1	16.2	16.6	17.0	15.7	16.1	16.2	16.6	17.0
	6H	15.9	16.2	16.3	16.6	17.1	15.9	16.2	16.3	16.6	17.1
8H	15.9	16.2	16.4	16.7	17.2	15.9	16.2	16.4	16.7	17.2	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.9 / -1.7					+0.9 / -1.7				
S = 1.5H		+2.3 / -2.7					+2.3 / -2.7				
S = 2.0H		+3.9 / -3.5					+3.9 / -3.5				
Tabla estándar		8x01					8x01				
Sumando de corrección		-2.3					-2.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2000lm flujo luminoso total											

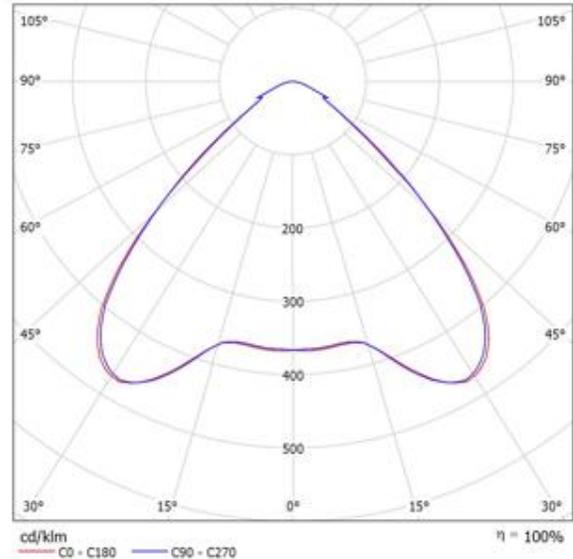
PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 66 94 99 100 100

CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento. Tras el éxito de la presentación de **CoreLine** campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, **CoreLine** campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

Emisión de luz 1:

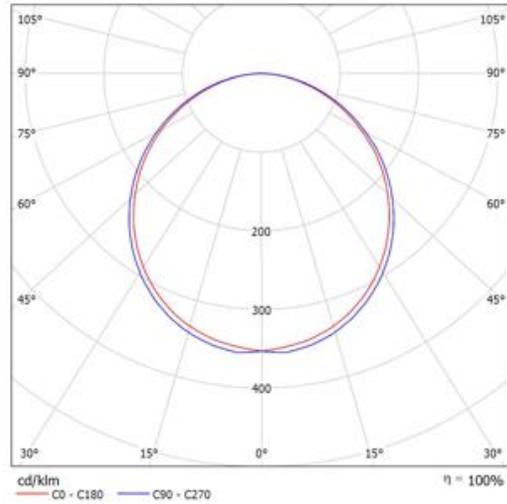


Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y											
2H	2H	25,6	26,6	25,0	26,8	27,1	25,6	26,6	25,0	26,9	27,1	
	3H	25,7	26,7	26,0	26,9	27,2	25,8	26,7	26,1	26,9	27,2	
	4H	25,8	26,7	26,1	26,9	27,2	25,8	26,7	26,1	27,0	27,2	
	6H	25,8	26,6	26,1	26,9	27,2	25,8	26,6	26,2	26,9	27,2	
	8H	25,8	26,6	26,1	26,9	27,2	25,8	26,6	26,2	26,9	27,2	
	12H	25,8	26,5	26,1	26,8	27,1	25,8	26,5	26,2	26,8	27,2	
4H	2H	25,6	26,4	25,9	26,7	27,0	25,6	26,4	25,9	26,7	27,0	
	3H	25,8	26,5	26,2	26,9	27,2	25,8	26,6	26,2	26,9	27,2	
	4H	25,9	26,6	26,3	26,9	27,3	26,0	26,6	26,3	26,9	27,3	
	6H	26,0	26,5	26,4	26,9	27,3	26,0	26,6	26,4	26,9	27,3	
	8H	26,0	26,5	26,4	26,9	27,3	26,0	26,5	26,5	26,9	27,3	
	12H	26,0	26,4	26,4	26,9	27,3	26,0	26,5	26,5	26,9	27,3	
8H	4H	25,9	26,4	26,3	26,8	27,2	25,9	26,4	26,4	26,8	27,2	
	6H	26,0	26,4	26,5	26,9	27,3	26,0	26,5	26,5	26,9	27,3	
	8H	26,1	26,4	26,5	26,8	27,3	26,1	26,4	26,6	26,9	27,3	
	12H	26,0	26,4	26,5	26,8	27,3	26,1	26,4	26,6	26,9	27,3	
	12H	4H	25,9	26,3	26,3	26,7	27,2	25,9	26,4	26,4	26,8	27,2
		6H	26,0	26,4	26,5	26,8	27,3	26,0	26,4	26,5	26,8	27,3
8H		26,0	26,3	26,5	26,8	27,3	26,1	26,4	26,6	26,8	27,3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1,0H		+1,3 / -2,2					+1,2 / -2,1					
S = 1,5H		+2,8 / -3,4					+2,6 / -3,4					
S = 2,0H		+4,5 / -4,0					+4,3 / -4,0					
Tabla estándar		Bx01					Bx01					
Sumando de corrección		8,0					8,0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2050lm flujo luminoso total												

PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 47 78 95 100 100

CoreView Panel: superficie de luz Las personas valoran los espacios interiores que son atractivos a la vista y, al mismo tiempo, originales. Esto es especialmente relevante para espacios en los que se desea garantizar una atmósfera relajante y a la vez repleta de energía, p. ej. entornos de trabajo, comercios y centros de atención sanitaria.

CoreView Panel es una luminaria con tecnología LED con un diseño sencillo y elegante y una superficie de luz homogénea: una propuesta realmente atractiva. La gama, adecuada para montaje empotrado (solo perfil visto) y suspendido, permite elegir entre tamaños, temperaturas de color y regulación DALI. Además, cuenta con todas las ventajas de la tecnología LED: por ejemplo, tiene una alta duración y eficiencia energética. En pocas palabras, **CoreView** Panel es una opción excelente para los que buscan una iluminación eficiente y agradable.

Emisión de luz 1:

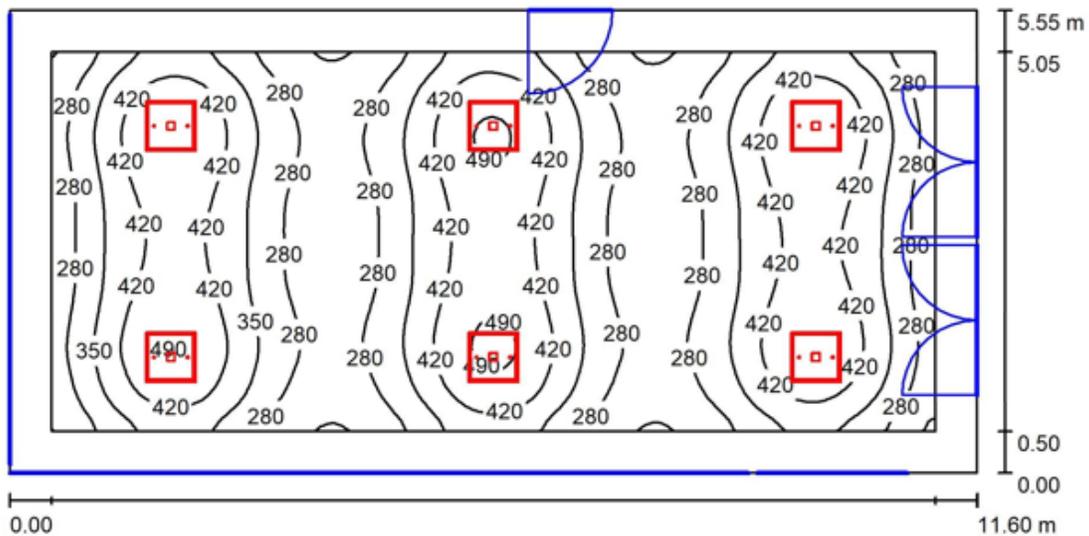
Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Paredes		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	17.3	18.6	17.6	18.8	19.1	17.4	18.8	17.7	19.0	19.2
	3H	18.8	20.0	19.1	20.3	20.6	19.1	20.3	19.4	20.5	20.8
	4H	19.5	20.6	19.8	20.9	21.2	19.7	20.9	20.1	21.2	21.5
	6H	20.0	21.0	20.3	21.3	21.6	20.3	21.3	20.6	21.6	22.0
	8H	20.1	21.1	20.5	21.5	21.8	20.5	21.5	20.8	21.8	22.1
12H	20.2	21.2	20.6	21.5	21.9	20.6	21.6	21.0	21.9	22.3	
4H	2H	18.0	19.1	18.3	19.4	19.7	18.1	19.2	18.4	19.5	19.8
	3H	19.7	20.7	20.1	21.0	21.3	19.9	20.9	20.3	21.2	21.5
	4H	20.5	21.4	20.9	21.7	22.1	20.7	21.6	21.1	21.9	22.3
	6H	21.1	21.9	21.5	22.2	22.6	21.4	22.2	21.8	22.5	22.9
	8H	21.3	22.0	21.8	22.4	22.8	21.7	22.4	22.1	22.7	23.2
12H	21.5	22.1	22.0	22.5	23.0	21.9	22.5	22.3	22.9	23.3	
8H	4H	20.8	21.5	21.3	21.9	22.3	21.0	21.7	21.5	22.1	22.5
	6H	21.6	22.2	22.1	22.6	23.0	21.9	22.4	22.3	22.9	23.3
	8H	21.9	22.4	22.4	22.9	23.3	22.2	22.7	22.7	23.2	23.6
	12H	22.2	22.6	22.7	23.1	23.6	22.5	22.9	23.0	23.4	23.9
	12H	22.2	22.6	22.7	23.1	23.6	22.5	22.9	23.0	23.4	23.9
12H	4H	20.9	21.5	21.3	21.9	22.3	21.1	21.7	21.5	22.1	22.5
	6H	21.7	22.2	22.2	22.6	23.1	21.9	22.4	22.4	22.9	23.4
	8H	22.0	22.5	22.5	22.9	23.4	22.3	22.7	22.8	23.2	23.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1				
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.3				
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.6				
Tabla estándar		BK06					BK06				
Sumando de corrección		4.7					4.9				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm flujo luminoso total											

17.4 RESUMEN DE CÁLCULOS LUMÍNICOS.

En las siguientes páginas se van a detallar un resumen de los cálculos lumínicos de cada estancia del edificio.

Este resumen ha sido proporcionado por el programa DIALUX, el cual ha sido utilizado para el correcto emplazamiento de las luminarias.

terracea exterior / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.95

Valores en Lux, Escala 1:83

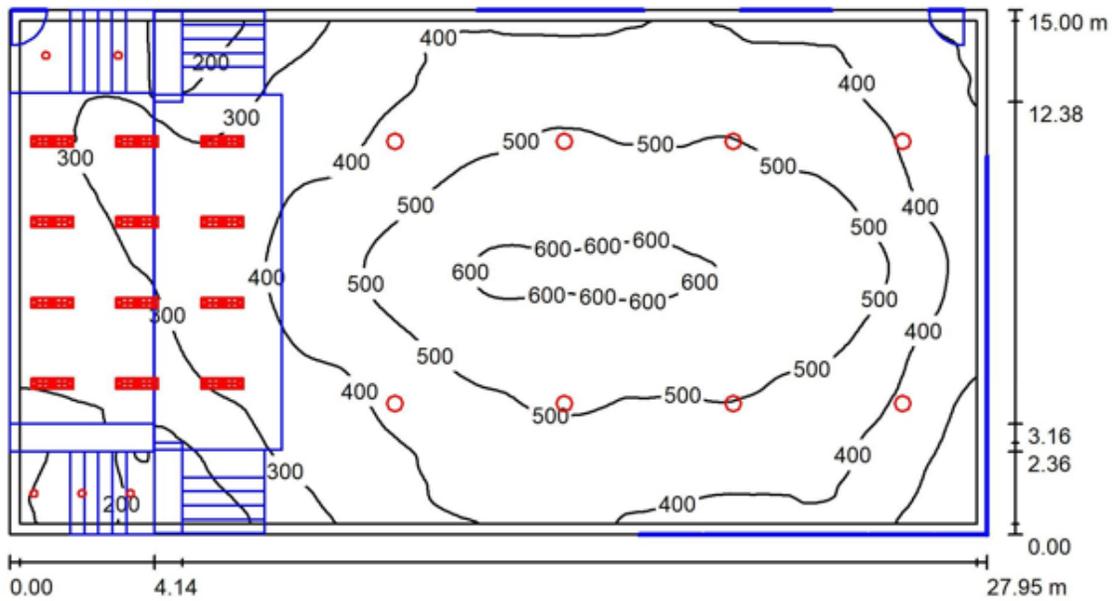
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	352	199	505	0.567
Suelo	20	277	24	366	0.086
Techo	70	45	27	87	0.608
Paredes (4)	50	83	18	229	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	128 x 128 Puntos				
Zona marginal:	0.500 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO (1.000)	3900	3900	44.0
			Total: 23400	Total: 23400	264.0

Valor de eficiencia energética: $4.10 \text{ W/m}^2 = 1.17 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 64.38 m^2)

sala polivalente-escenario / Resumen



Altura del local: 8.000 m, Factor mantenimiento: 0.95

Valores en Lux, Escala 1:200

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	409	119	612	0.290
Suelo	20	304	0.50	592	0.002
Techo	70	74	25	128	0.338
Paredes (4)	50	159	11	576	/
Plano útil:					
Altura:	1.050 m				
Trama:	128 x 128 Puntos				
Zona marginal:	0.300 m				

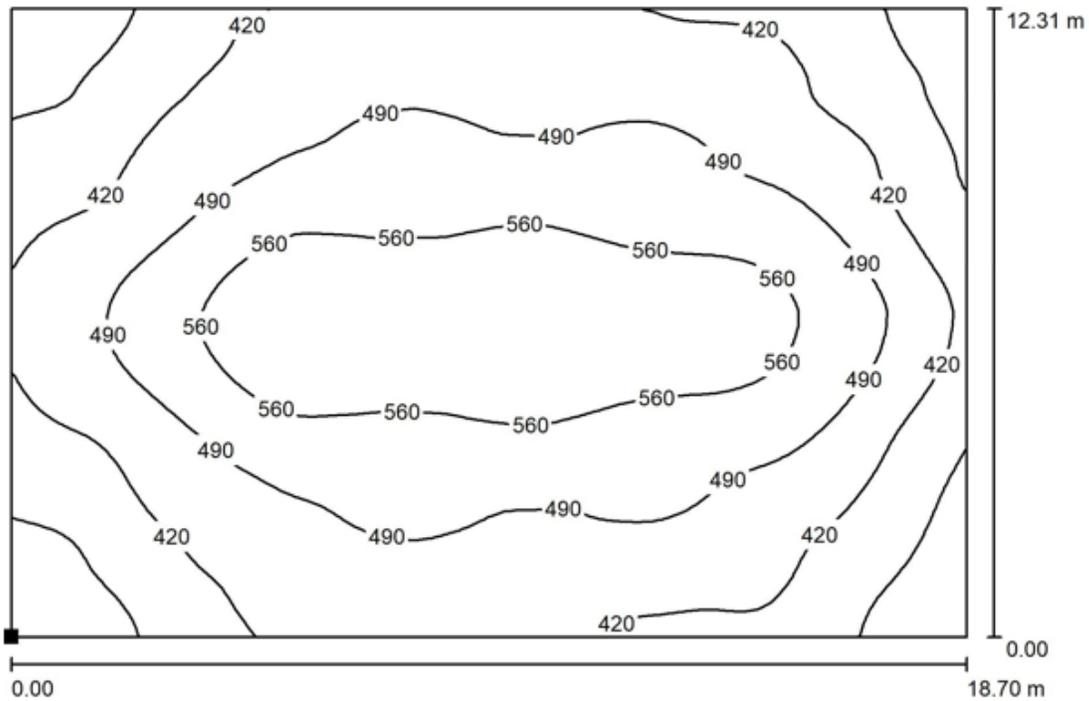
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB (1.000)	20500	20500	155.0
2	5	PHILIPS DN571B PSED-E 1xLED40S/830 WR (1.000)	3900	3900	38.0
3	12	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			224300	Total: 224300	1922.0

Valor de eficiencia energética: $4.58 \text{ W/m}^2 = 1.12 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 419.25 m^2)

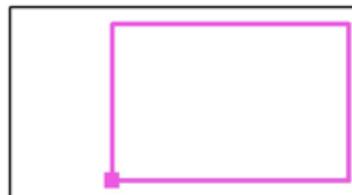
SALA POLIVALENTE

sala polivalente-escenario / Superficie de cálculo 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 134

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(8.100 m, 1.395 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
473

E_{min} [lx]
282

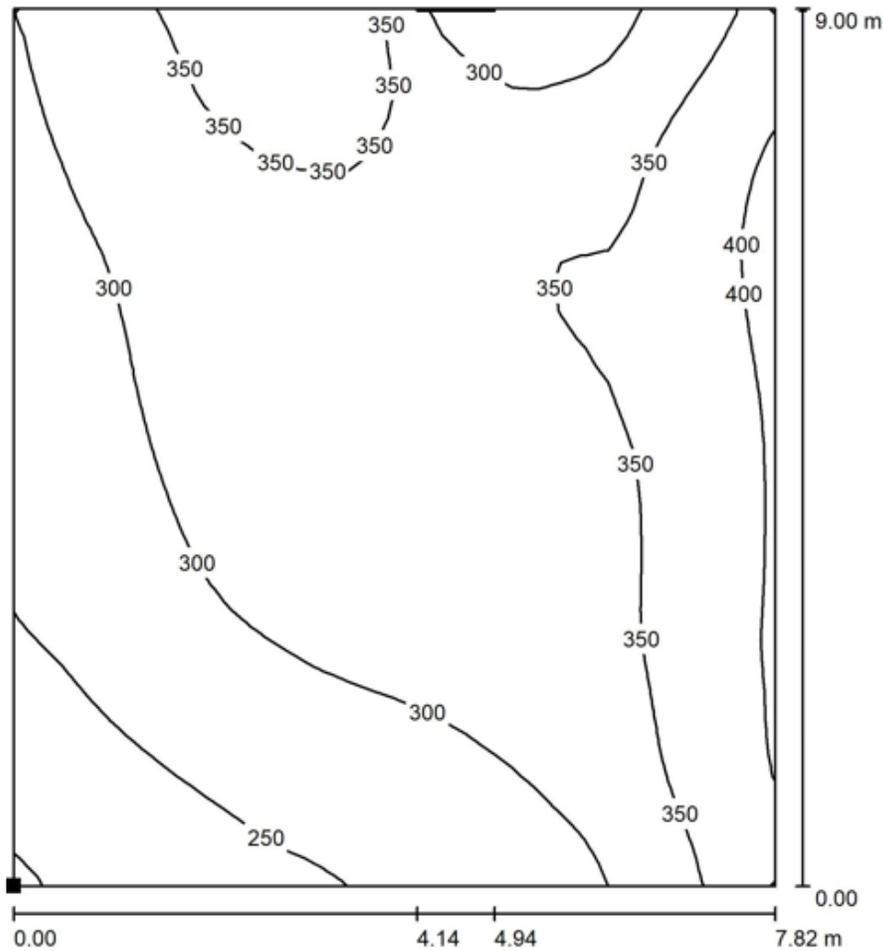
E_{max} [lx]
611

E_{min} / E_m
0.596

E_{min} / E_{max}
0.462

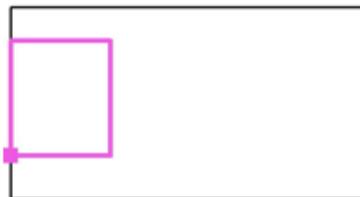
ESCENARIO

sala polivalente-escenario / Superficie de cálculo 3 / Isolinias (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 71

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(0.000 m, 3.400 m, 2.200 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
321

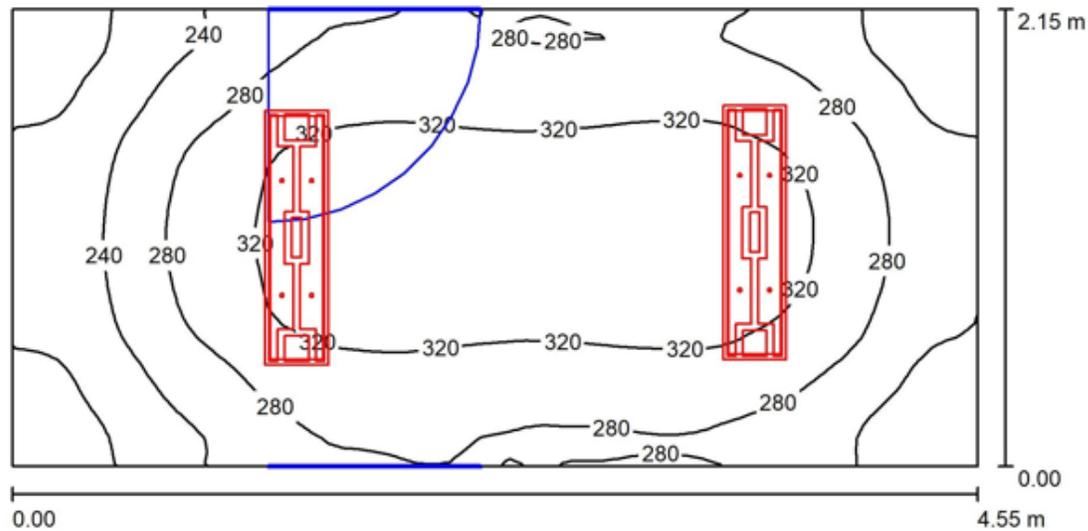
E_{min} [lx]
198

E_{max} [lx]
416

E_{min} / E_m
0.616

E_{min} / E_{max}
0.475

Almacen / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

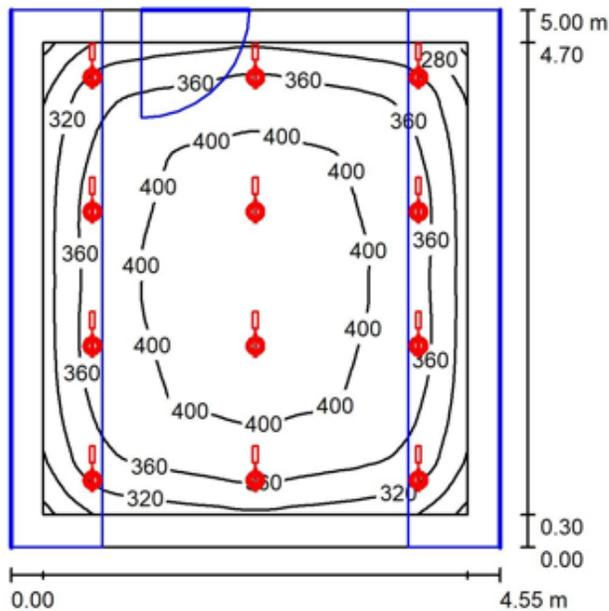
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	284	173	346	0.610
Suelo	20	206	140	242	0.679
Techo	70	87	59	113	0.674
Paredes (4)	50	178	76	413	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	64 x 32 Puntos				
Zona marginal:	0.000 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			6800	Total: 6800	82.0

Valor de eficiencia energética: $8.38 \text{ W/m}^2 = 2.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 9.78 m^2)

Barra bar / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

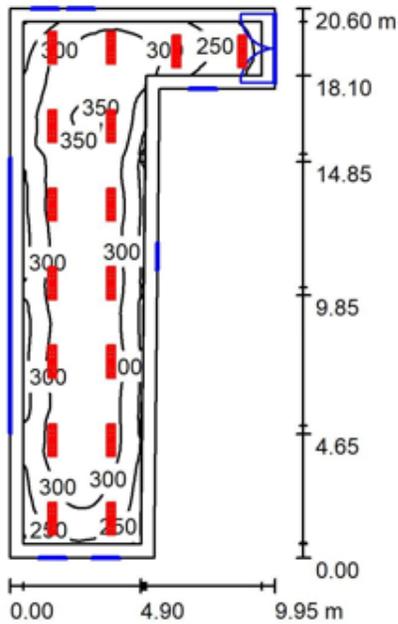
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	369	230	423	0.622
Suelo	20	193	25	327	0.131
Techo	70	47	40	55	0.850
Paredes (4)	50	74	16	217	/
Plano útil:					
Altura:	1.500 m				
Trama:	64 x 64 Puntos				
Zona marginal:	0.300 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS DN560B 1xLED12S/827 M (1.000)	960	960	11.2
			Total: 11520	Total: 11520	134.4

Valor de eficiencia energética: $5.91 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 22.75 m^2)

Distribuidor principal / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.90

Valores en Lux, Escala 1:265

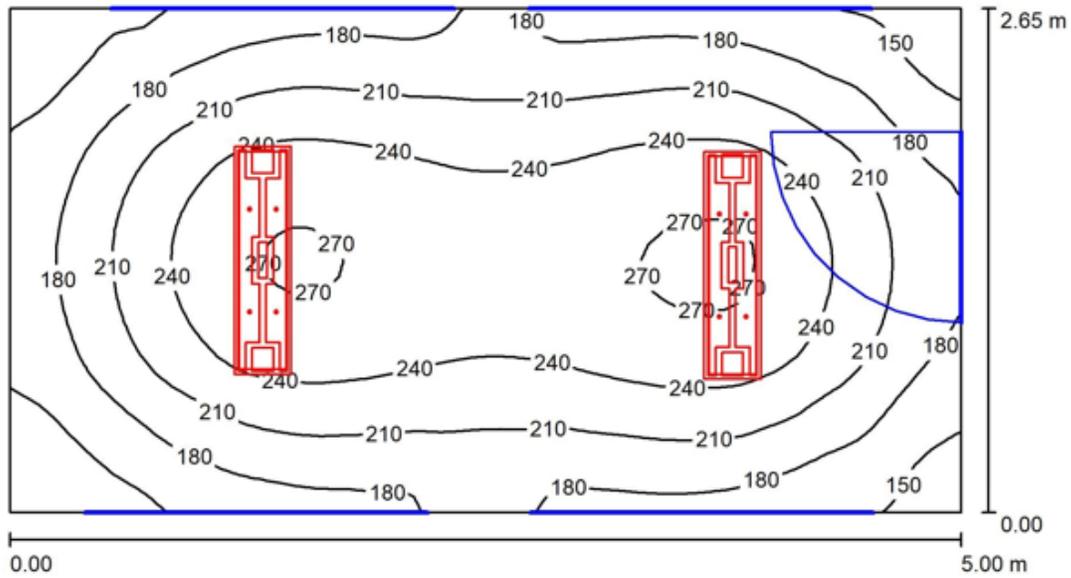
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	297	155	357	0.521
Suelo	20	275	51	357	0.186
Techo	70	57	37	95	0.656
Paredes (6)	50	148	42	266	/
Plano útil:					
Altura:	0.000 m				
Trama:	128 x 128 Puntos				
Zona marginal:	0.500 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	16	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 54400	Total: 54400	656.0

Valor de eficiencia energética: $5.18 \text{ W/m}^2 = 1.74 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 126.65 m^2)

Acceso / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:36

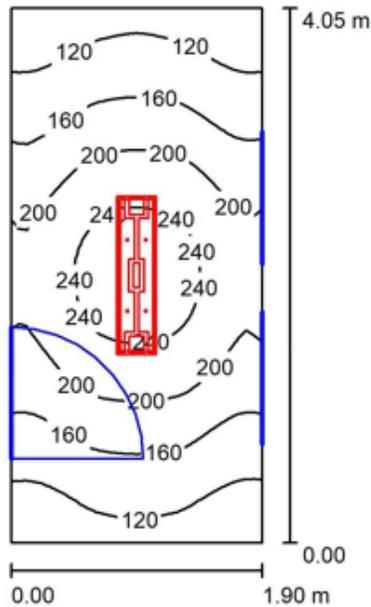
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	211	126	276	0.598
Suelo	20	152	110	182	0.726
Techo	70	42	32	52	0.767
Paredes (4)	50	115	44	238	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	64 x 32 Puntos				
Zona marginal:	0.000 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	∩	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			6800	Total: 6800	82.0

Valor de eficiencia energética: $6.19 \text{ W/m}^2 = 2.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.25 m^2)

Distribuidor aseos pequeños / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	176	97	262	0.551
Suelo	20	125	85	158	0.679
Techo	70	52	32	72	0.607
Paredes (4)	50	104	42	307	/

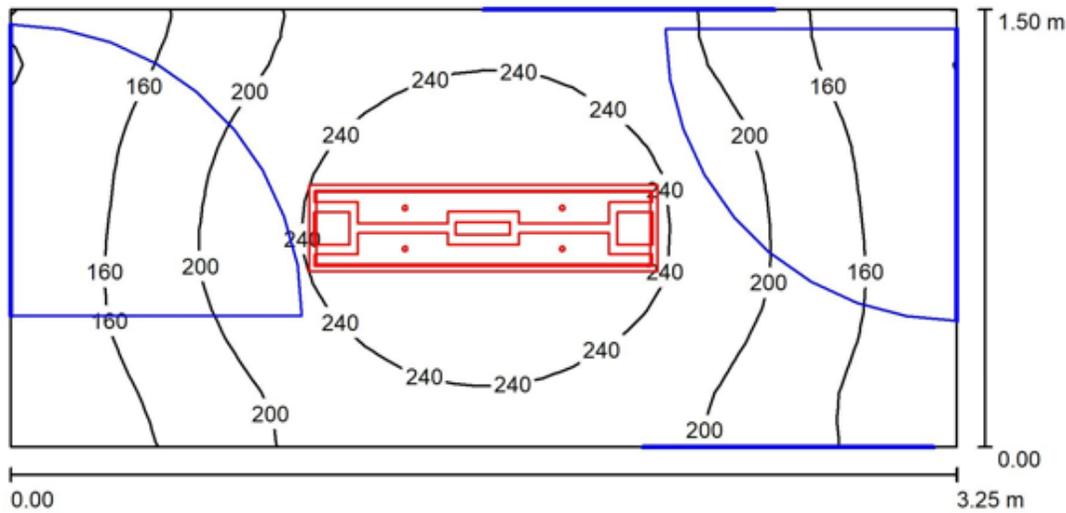
Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	17	17	
Trama:	64 x 32 Puntos	Pared inferior	17	17	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			3400	3400	41.0

Valor de eficiencia energética: $5.33 \text{ W/m}^2 = 3.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.69 m^2)

distribuidor aseos generales / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:24

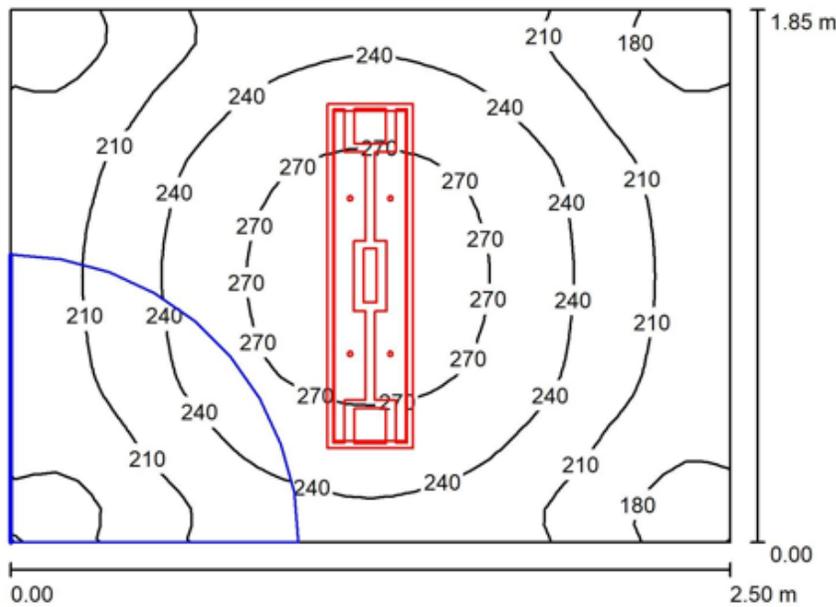
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	201	116	274	0.576
Suelo	20	129	92	155	0.711
Techo	70	70	42	93	0.601
Paredes (4)	50	136	42	451	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	32 x 16 Puntos				
Zona marginal:	0.000 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSU (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			3400	Total: 3400	41.0

Valor de eficiencia energética: $8.41 \text{ W/m}^2 = 4.18 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.88 m^2)

Aseo masculino pequeño / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:24

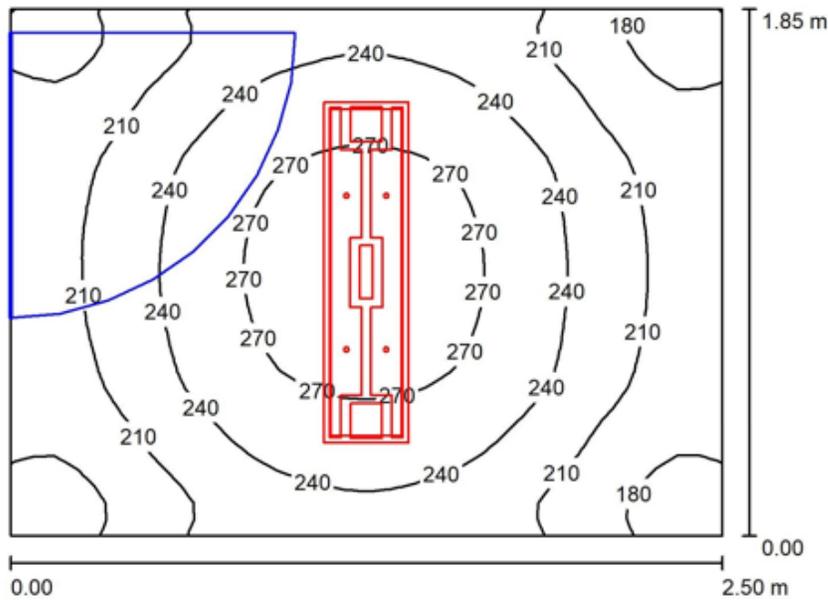
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	229	162	286	0.710
Suelo	20	151	118	173	0.781
Techo	70	86	54	113	0.632
Paredes (4)	50	158	64	535	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	32 x 32 Puntos				
Zona marginal:	0.000 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			3400	3400	41.0

Valor de eficiencia energética: $8.86 \text{ W/m}^2 = 3.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.62 m^2)

Aseo femenino pequeño / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:24

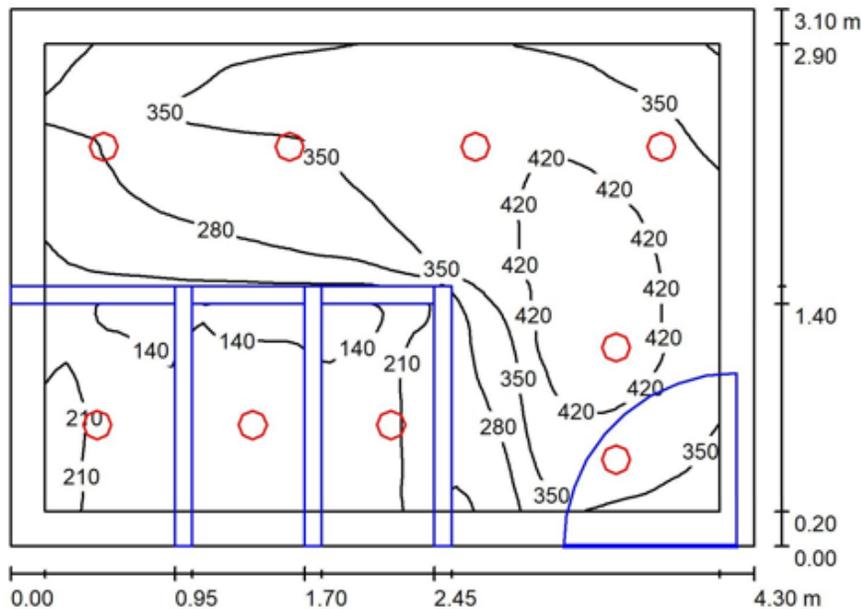
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	229	162	286	0.708
Suelo	20	151	119	173	0.790
Techo	70	85	53	113	0.618
Paredes (4)	50	158	63	535	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	32 x 32 Puntos				
Zona marginal:	0.000 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			3400	3400	41.0

Valor de eficiencia energética: $8.86 \text{ W/m}^2 = 3.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 4.62 m^2)

Camerino 1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.074 m, Factor mantenimiento: 0.95

Valores en Lux, Escala 1:40

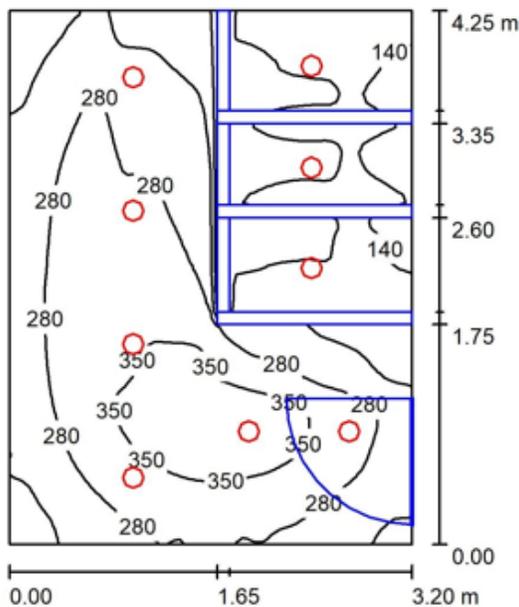
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	307	114	460	0.371
Suelo	20	200	51	336	0.254
Techo	70	86	61	191	0.711
Paredes (4)	50	171	15	409	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	64 x 64 Puntos				
Zona marginal:	0.200 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS DN560B 1xLED12S/840 WR PGO (1.000)	1000	1000	11.2
			Total: 9000	Total: 9000	100.8

Valor de eficiencia energética: $7.56 \text{ W/m}^2 = 2.46 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.33 m^2)

Camerino 2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.074 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:55

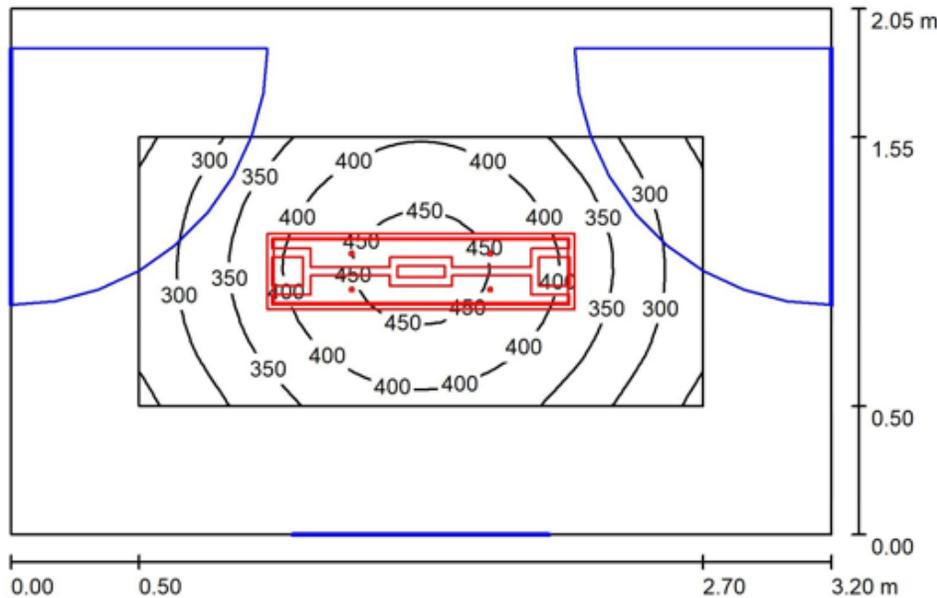
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	249	98	404	0.395
Suelo	20	168	44	275	0.259
Techo	70	70	48	123	0.683
Paredes (4)	50	139	14	397	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	64 x 64 Puntos				
Zona marginal:	0.000 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS DN560B 1xLED12S/840 WR PGO (1.000)	1000	1000	11.2
			Total: 9000	Total: 9000	100.8

Valor de eficiencia energética: $7.41 \text{ W/m}^2 = 2.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.60 m^2)

taquilla / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 2.400 m, Factor mantenimiento: 0.90

Valores en Lux, Escala 1:27

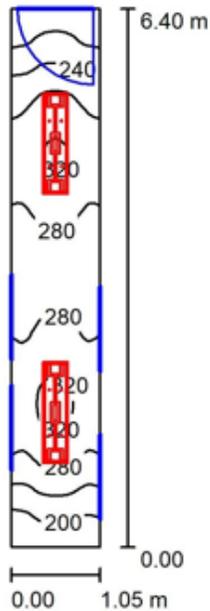
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	366	241	472	0.658
Suelo	20	190	126	244	0.664
Techo	70	45	32	54	0.700
Paredes (4)	50	110	31	299	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	32 x 16 Puntos				
Zona marginal:	0.500 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			3400	Total: 3400	41.0

Valor de eficiencia energética: $6.25 \text{ W/m}^2 = 1.71 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.56 m^2)

Acceso personal / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:83

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	267	168	330	0.628
Suelo	20	183	129	232	0.709
Techo	70	120	70	177	0.583
Paredes (4)	50	202	60	800	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

UGR
 Pared izq 18
 Pared inferior 19
 (CIE, SHR = 0.25.)

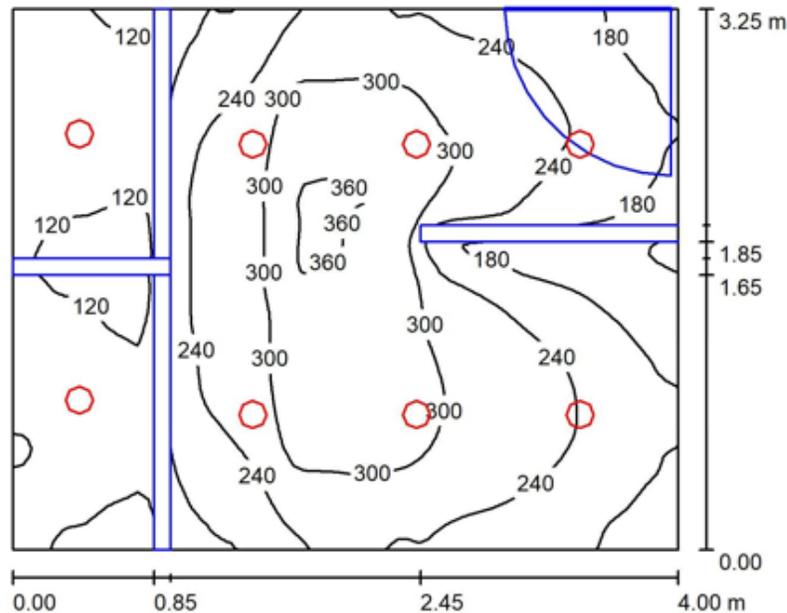
Longi- Tran al eje de luminaria
 18 18
 19 20

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC165V W30L120 1xLED34S/830 PSD (1.000)	3400	3400	41.0
Total:			6800	Total: 6800	82.0

Valor de eficiencia energética: $12.20 \text{ W/m}^2 = 4.56 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.72 m^2)

ASEOS MASCULINOS GENERALES / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.074 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:42

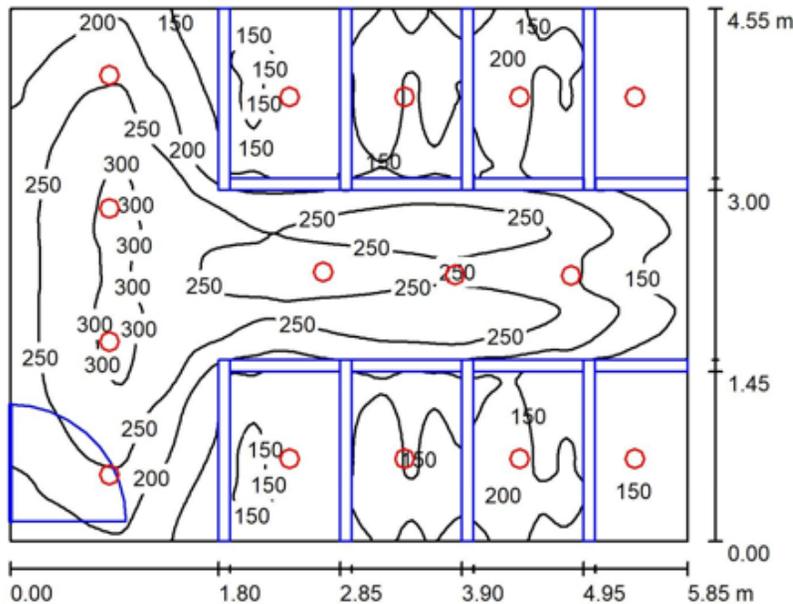
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	227	91	365	0.401
Suelo	20	158	22	276	0.138
Techo	70	59	23	141	0.382
Paredes (4)	50	119	15	432	/
Plano útil:					
Altura:	0.850 m				
Trama:	64 x 64 Puntos				
Zona marginal:	0.000 m				

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS DN560B 1xLED12S/840 WR PGO (1.000)	1000	1000	11.2
Total:			8000	8000	89.6

Valor de eficiencia energética: $6.89 \text{ W/m}^2 = 3.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.00 m^2)

aseos femenino general / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.074 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:59

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min}/E_m
Plano útil	/	196	95	314	0.486
Suelo	20	124	42	214	0.339
Techo	70	56	48	148	0.861
Paredes (4)	50	115	18	345	/
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 (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS DN560B 1xLED12S/840 WR PGO (1.000)	1000	1000	11.2
			Total: 15000	Total: 15000	168.0

Valor de eficiencia energética: $6.31 \text{ W/m}^2 = 3.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 26.62 m^2)

18. ANEXO III: PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

18.1 INTRODUCCIÓN.

La instalación contra incendios se ha realizado teniendo en cuenta el Documento Básico de Seguridad en caso de incendio (DB-SI) y el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI).

18.2 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO.

Siguiendo los pasos dados en la sección SI 1 del DB-SI el edificio se ha determinado como de pública concurrencia y la compartimentación ha sido solo un sector de incendio y corresponde a la planta calle.

18.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES.

18.3.1 OCUPACIÓN.

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

En función de estas tablas la ocupación prevista será la siguiente:

Ocupación sala polivalente = $302.5 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 0.5 \text{ m}^2) = 605 \text{ personas}$
 Ocupación vestíbulo/cafetería = $68.91 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 1 \text{ m}^2) = 69 \text{ personas}$
 Ocupación cafetería mesas = $32.96 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 1.5 \text{ m}^2) = 22 \text{ personas}$
 Ocupación distribuidor 1 = $13.65 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 7 \text{ personas}$
 Ocupación distribuidor 2 = $6.22 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 4 \text{ personas}$
 Ocupación distribuidor 3 = $3.74 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 2 \text{ personas}$
 Ocupación aseo 1 = $4.62 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 3 \text{ m}^2) = 2 \text{ personas}$
 Ocupación aseo 2 = $4.62 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 3 \text{ m}^2) = 2 \text{ personas}$
 Ocupación aseo 3 = $14.81 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 3 \text{ m}^2) = 5 \text{ personas}$
 Ocupación aseo 4 = $23.40 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 3 \text{ m}^2) = 8 \text{ personas}$
 Ocupación terraza exterior = $27.79 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 1 \text{ m}^2) = 28 \text{ personas}$
 Ocupación terraza exterior mesas = $28.95 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 1.5 \text{ m}^2) = 20 \text{ personas}$
 Ocupación acceso= $13.07 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 7 \text{ personas}$
 Ocupación taquilla = $6.44 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 4 \text{ personas}$
 Ocupación barra = $22 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 10 \text{ m}^2) = 3 \text{ personas}$
 Ocupación almacén bar = $7.83 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 10 \text{ m}^2) = 1 \text{ personas}$
 Ocupación camerino 1 = $13.40 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 7 \text{ personas}$
 Ocupación camerino 2 = $13.14 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 7 \text{ personas}$
 Ocupación acceso personal = $6.86 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 4 \text{ personas}$
 Ocupación escenario = $90.39 \text{ m}^2 * (1 \text{ persona} / 2 \text{ m}^2) = 46 \text{ personas}$
 Ocupación instalaciones = ocupación nula.

Ocupación total = 853 personas

Ocupación total sin tener en cuenta pasillos, repartidores, vestíbulos ni servicios = $605 + 22 + 20 + 28 + 4 + 1 + 7 + 7 + 46 = 740$ personas

Por lo tanto, la ocupación del edificio es de 740 personas.

18.3.2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

Según lo señalado en el SI 3 del DB-SI conforme al número de salidas y la longitud de los recorridos de evacuación e indicado en la tabla 3.1, el edificio, este edificio en concreto (Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente) debe cumplir con lo siguiente:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida.
- Si la altura de evacuación descendente de la planta obliga a que exista más de una salida de planta o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.

Se puede observar la longitud de los recorridos de evacuación en el plano 07.

18.3.3 DESCRIPCIÓN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

18.3.3.1 ORÍGENES DE EVACUACIÓN.

Serán todos los puntos ocupables del edificio, exceptuando los de todo recinto o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², en cuyo caso se establecerá el origen de evacuación en la puerta de acceso.

18.3.3.2 SALIDAS

El edificio dispone de ocho salidas, situadas dos en el acceso general, otra en el acceso de personal, 4 en la sala polivalente y una en la terraza exterior.

18.3.3.3 ANCHURA DE LAS PUERTAS.

Todas las puertas presentes en el edificio cumplen la normativa contra incendios con una anchura mayor a 0,8 metros.

Las puertas de salida serán de tipo abatible con eje de giro vertical y fácilmente operantes.

Además en el caso de otras puertas deberán abrirse en el sentido de evacuación.

18.3.3.4 ANCHURA DE LOS PASILLOS.

Las exigencias de la normativa contra incendios, en este apartado referido a los pasillos exige como mínimo 1 metro de anchura, este edificio lo cumple. En los pasillos podrán existir salientes localizados en las paredes, siempre que se respete la norma básica y que salvo en el caso de los extintores, no se reduzca la anchura calculada de más de 10 cm.

18.3.4 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida.
- Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

18.4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

18.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el *mantenimiento* de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de

aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Pública concurrencia:

- Extintores portátiles → Uno de eficacia 21A -113B: A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.
- Bocas de incendio equipadas → Si la superficie construida excede de 500 m² (Los equipos serán de tipo 25 mm.)
- Columna seca → Si la *altura de evacuación* excede de 24 m. (Los municipios pueden sustituir esta condición por la de una instalación de bocas de incendio equipadas cuando, por el emplazamiento de un edificio o por el nivel de dotación de los servicios públicos de extinción existentes, no quede garantizada la utilidad de la instalación de columna seca.)
- Sistema de alarma → Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía. (El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de *viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva* (ver definición en el Anejo SUA A del DB SUA).)
- Sistema de detección de incendio → Si la superficie construida excede de 1000 m² (El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.)
- Hidrantes exteriores → En cines, teatros, auditorios y discotecas con superficie construida comprendida entre 500 y 10.000 m² y en recintos deportivos con superficie construida comprendida entre 5.000 y 10.000 m² (Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua)

Este edificio tiene una superficie construida de 804.05 m² y la altura de evacuación no supera los 24m, menos columna seca y sistema de detección de incendio necesitamos instalar todo lo demás.

Este edificio se dotara de un hidrante exterior, 3 bocas de incendio equipadas de 25, un sistema de alarma, 4 extintores “89B de 5 kg de CO²” y 3 extintores “21^a-113B de 6kg de polvo ABC. Se observa en el plano 07.

18.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

2. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

18.4.3 ABASTECIMIENTO.

Para efectuar el abastecimiento de agua, se hace necesaria la instalación de un grupo contraincendios, capaz de proporcionar el caudal suficiente a las dos BIES más desfavorables del edificio durante una hora, y teniendo en cuenta que la BIE más desfavorable deberá de tener 3,5 Kgs/cm² de presión en su punta de lanza.

Existe un grupo que dara servicio a la totalidad del complejo, desde el que se acometerá al edificio garantizando el caudal y la presión necesarios.

GRUPO DE INCENDIOS → Bomba Prinze, modelo (UC12/50DJ)(MV315)(N32/160). 10 CV (7360w). Motor diésel.

Este sistema tiene como finalidad asegurar el caudal y presión de agua necesarios para la extinción de los incendios, todo ello de acuerdo con lo especificado en la Norma UNE 12.845 CEPREVEN, Este equipo Contra incendios, integra las bombas, cuadros de maniobra y control, válvulas, colectores, elementos de lectura, etc. en unas UNIDADES «CI» de funcionamiento automático, cuyas propiedades principales son:

- Todos los Equipos «CI» cumplen las Normas vigentes u otras que sean solicitadas.
- Diseñados para una instalación rápida y eficaz.
- Las bombas principales: eléctricas y diesel, la auxiliar jockey y los cuadros de maniobra elegidos, permiten combinarse de tal forma que hace posible la formación de múltiples Equipos.
 - Todos los elementos de los equipos «CI» tienen como primer criterio de elección la calidad y un fácil mantenimiento.
- Los caudales y presiones consiguen cumplir diferentes necesidades, con lo cual el Equipo seleccionado es además de eficaz, el más económico.

Las bombas que componen los Equipos Contra Incendios, están construidas siguiendo la Norma DIN 24255 u otros procedimientos constructivos de igual eficacia, rendimiento y calidad. También son utilizadas bombas de Cámara Partida y Verticales.

La utilidad de su aplicación será en todos aquellos lugares o instalaciones que necesiten ser protegidas ante la eventualidad de incendio y cuyo elemento extintor sea básicamente el agua, así pues, están indicados en:

- Edificios y aparcamientos públicos y privados.
- Grandes concentraciones comerciales.
- Almacenes industriales y de servicios.
- Industria en general.
- Etc.

Elementos que componen el equipo contra incendios:

- Bomba principal.
- Motor Diesel.
- Bomba jockey.
- Cuadros de protección y control.
- Valvulería, elementos de medida, colectores y bancada.

18.4.4 BOCAS DE INCENDIOS EQUIPADAS.

Consideraciones sobre la instalación de BIEs:

-Cuando se exija una instalación de bocas de incendio equipadas, se deberán instalar equipos de 25 mm, salvo especificación en contrario.

-El número y distribución de las BIEs en un sector de incendio, será tal que ningún punto del sector protegido quede a más de 25 m de una BIE. A estos efectos deberá medirse por recorridos reales, considerando el mobiliario.

- Las BIEs se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas del recinto al que protegen, sin que constituyan un obstáculo para su utilización.

- Todas las BIE deberán instalarse de modo que sean fácilmente visibles y accesibles y deberán señalizarse con rótulos normalizados. Alrededor de cada BIE se mantendrá una zona libre de obstáculos de 0,50 m como mínimo a cada lado, con objeto de permitir el acceso y la manipulación del equipo.

- Las BIEs deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro esté comprendida entre 1 m y 1,5 m sobre el nivel del suelo. La salida de la manguera se realizará siempre hacia abajo para evitar el colapsamiento. por el peso de la manguera.

- El sistema de bombeo y almacenamiento de agua para BIEs, deberá estar diseñado para proporcionar un caudal de 100 o 200 litros/minuto respectivamente según sean de 25 o 45 mm de diámetro, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de dos BIEs durante una hora como mínimo. La presión en la entrada de las BIEs deberá estar comprendida entre 3 y 6 kg/cm². La red de tuberías deberá ser de acero si se instala en montaje superficial salvo que se justifique que discurre por zonas donde no puede estar sometida a daños físicos.

En los lugares que se indican en planos, se instalarán Bocas de Incendio (B.I.E.), de las siguientes características:

- Armario metálico pintado en rojo.
- Cristal con la inscripción: "ROMPASE EN CASO DE INCENDIO".
- Manguera de 20 metros sintéticos, semirrígido y de diámetro 25 mm.
- Devanadera.
- Lanza de doble efecto.
- Válvula tipo globo.
- Manómetro.
- Presión mínima: 3,5 Kg/m².

Su situación es la que se indica en planos, estando repartidas de tal manera que no exista ningún punto del edificio que quede fuera de la acción de las BIEs. De esta forma queda cubierta la totalidad de la superficie de las plantas.

Estarán situadas en paramentos verticales, de tal forma que su centro geométrico esté situado a 1,5 m de altura, preferentemente cerca de las salidas o puertas. Su situación se señalará de acuerdo con la norma U.N.E. 2.033.

La instalación de alimentación a estos equipos está realizada con tubería de acero galvanizado

DIN 2.440. Se considera que el caudal mínimo que debe proporcionar cada boca es de 3,3 l/s, y que la presión dinámica en punta de lanza estará comprendida entre 3,5 y 5 Kg/cm². considerándose el funcionamiento simultáneo de dos bocas.

18.4.5 EXTINTORES

Se instalarán extintores manuales de eficacia mínima 21A 113B de 6 Kg de polvo ABC de forma que ningún punto del edificio diste más de 15 metros de cualquier extintor conforme a lo previsto por el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra incendios

Los extintores para los cuadros eléctricos serán 89B de 5Kg de CO₂.

Cumplirán con la Norma U.N.E. 23.110. Dispondrán de una etiqueta de fácil identificación, que indique el contenido del mismo. Su distribución es la que se indica en planos, estando situados a una altura no mayor de 1,70 m. medida en la parte superior del aparato, y de tal manera que no haya un punto del edificio que diste más de 15 m de un extintor, situándose próximos a las salidas de evacuación.

18.4.6 SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIOS.

Sistema de alarma de incendios:

- Si la ocupación excede de 500 personas deben instalarse, al menos, pulsadores de alarma. El sistema debe permitir mensajes por megafonía. (El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas. Las señales visuales serán perceptibles incluso en el interior de *viviendas accesibles para personas con discapacidad auditiva*)

El caso de este edificio que la capacidad es mayor de 500 personas.

Se instalaran pulsadores manuales de aviso de incendios de tal forma que se situarán de modo que la distancia, máxima, a recorrer, desde cualquier punto, que deba ser considerado como origen de evacuación, hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 m. Los pulsadores se situarán de manera que la parte superior del dispositivo quede entre 1,2 m y 1,5 m del suelo.

18.4.7 ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Según la ITC-BT-28:

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

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

- **ALUMBRADO DE SEGURIDAD.**

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

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

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

- **ALUMBRADO DE EVACUACIÓN.**

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

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux.

En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

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

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

- **ALUMBRADO AMBIENTE O ANTI-PÁNICO.**

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

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

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

El alumbrado se ha realizado mediante aparatos autónomos dotados con lámparas led de 11 W para emergencia, con autonomía de 1 hora y 500 lúmenes, equipada con batería de Ni.Cd de alta temperatura.

18.4.8 RESUMEN CÁLCULO DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

A continuación se muestra un resumen de cálculos del alumbrado de emergencia en el que se indica el nivel de lux en planta.

Este resumen se ha realizado con el programa Emerlight 4.0 Project de Legrand.

Este proyecto está dividido en dos partes, una el cálculo del “resto pabellón” y otra “sala polivalente”.



resto pabellon

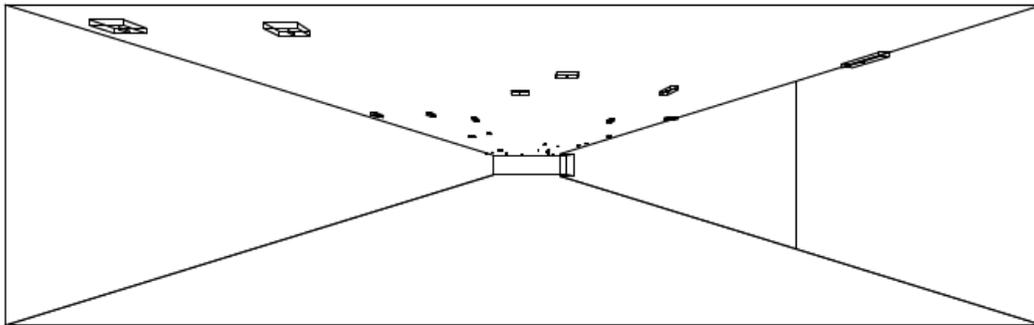
Notas Instalación:

Cliente:

Código Proyecto:

Fecha: 10/06/2019

Notas:





resto pabellon
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6568788

1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medida [lux]	Luminancia Media [cd/m ²]
Techo	12.30x35.95	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.01
Pared 8	3.20x12.30	-180°	RGB=255,249,128	65%	7.2	1.48
Pared 7	3.20x0.20	90°	RGB=255,249,128	65%	21.2	4.38
Pared 6	3.20x5.25	90°	RGB=255,249,128	65%	22.7	4.70
Pared 5	3.20x1.95	0°	RGB=255,249,128	65%	10.7	2.21
Pared 4	3.20x28.45	90°	RGB=255,249,128	65%	23.9	4.94
Pared 3	3.20x2.05	90°	RGB=255,249,128	65%	52.5	10.88
Pared 2	3.20x10.35	0°	RGB=255,249,128	65%	34.8	7.20
Pared 1	3.20x35.95	-90°	RGB=255,249,128	65%	13.5	2.79
Suelo	35.95x12.30	Plano	RGB=205,153,95	40%	28.7	3.66

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]: 12.30x35.95x3.20
Reticula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 0.49 - Y 0.50 - Z 0.53

1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	382.71 m ²
Illuminancia Media	28.74 lx
Potencia Específica	0.92 W/m ²
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	3.20 W/(m ² * 100lx)
Eficiencia Energética	31.25 (m ² *lx)/W
Potencia Total Utilizada	352.00 W

1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

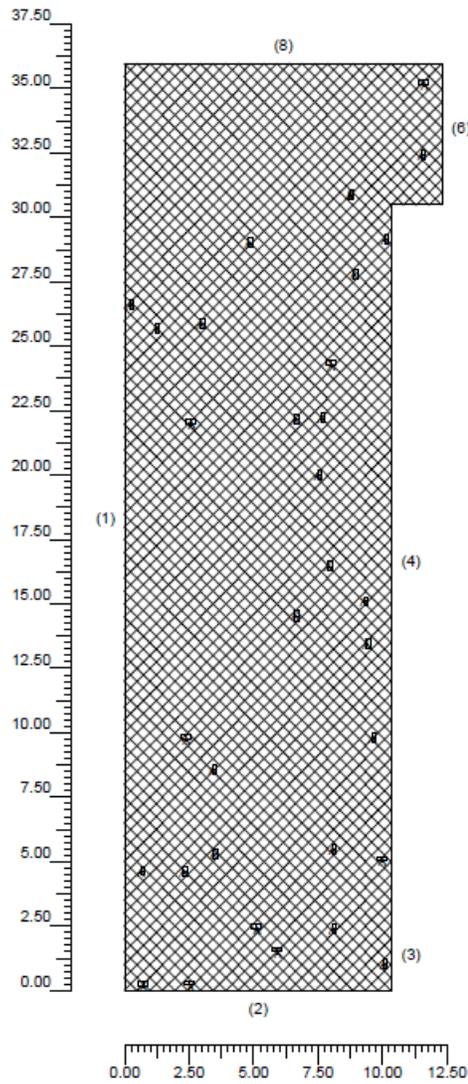
Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Illuminancia Horizontal (E)	28.7 lux	1.1 lux	57.5 lux	0.04	0.02	0.50
Suelo	Illuminancia Horizontal (E)	28.7 lux	1.1 lux	57.5 lux	1:25.81	1:51.60	1:2.00
					0.04	0.02	0.50
					1:25.81	1:51.60	1:2.00

Tipo Cálculo: Sólo Dir. + Equipo + Sombras



2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Reticula de Cálculo

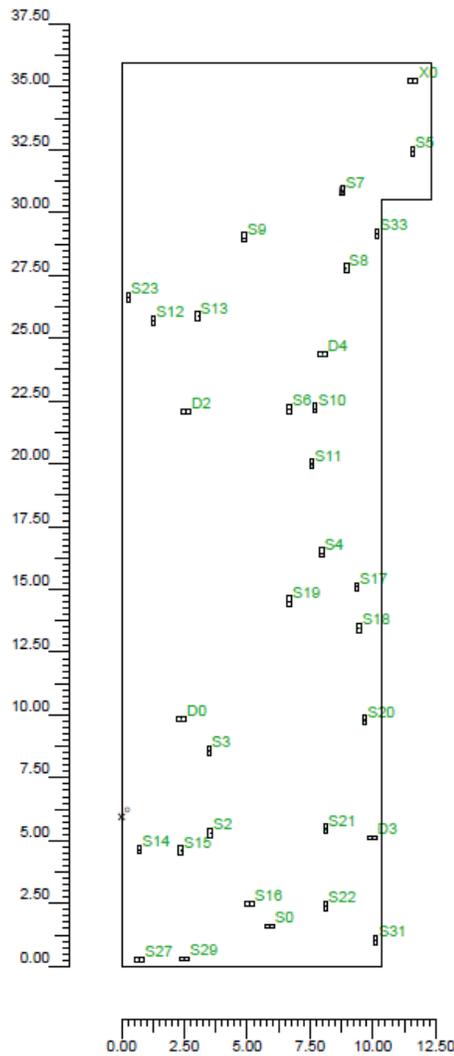
Escala 1/250





2.2 Vista 2D en Planta

Escala 1/250





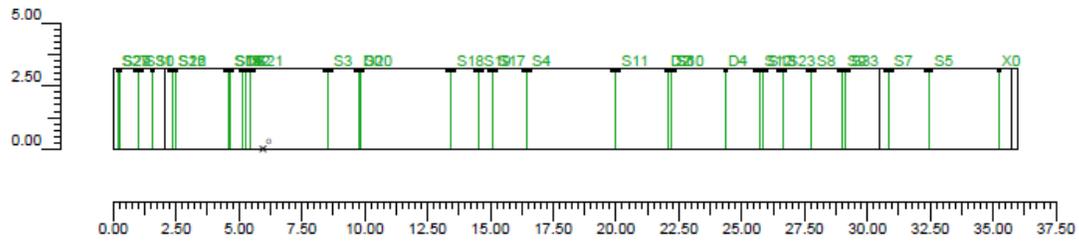
resto pabellon
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

2.3 Vista Lateral

Escala 1/250





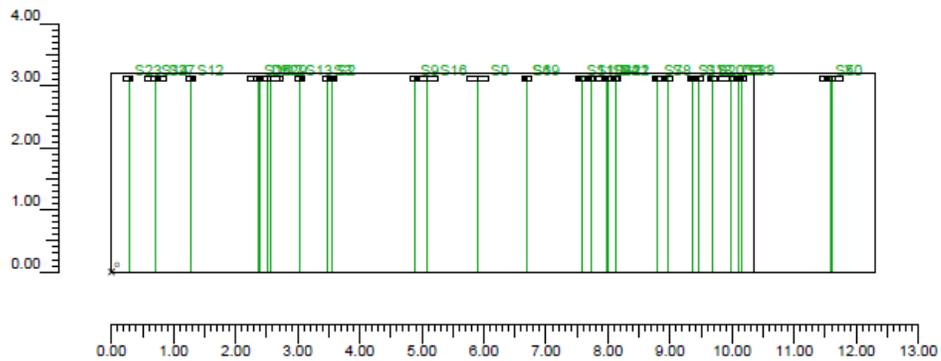
resto pabellon
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

2.4 Vista Frontal

Escala 1/100





resto pabellon
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 61833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734 (61734LG)	32	LMP-A	1

3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	11W 61734	515	11	1	32

3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	5.90;-4.38;3.12	0.0;0.0;90.0	61734	1.00	11W 61734	1*515
	2	X	3.55;-0.68;3.12	0.0;0.0;0.0		1.00		
	3	X	3.48;2.60;3.12	0.0;0.0;0.0		1.00		
	4	X	7.98;10.50;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	5	X	11.58;26.49;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	6	X	6.70;16.21;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	7	X	8.80;24.90;3.12	0.0;0.0;176.1		1.00		
	8	X	8.96;21.81;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	9	X	4.89;23.05;3.12	0.0;0.0;0.0		1.00		
	10	X	7.72;16.25;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	11	X	7.57;14.03;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	12	X	1.28;19.75;3.12	0.0;0.0;0.0		1.00		
	13	X	3.03;19.90;3.12	0.0;0.0;0.0		1.00		
	14	X	0.72;-1.31;3.12	0.0;0.0;0.0		1.00		
	15	X	2.36;-1.37;3.12	0.0;0.0;0.0		1.00		
	16	X	5.09;-3.48;3.12	0.0;0.0;90.0		1.00		
	17	X	9.37;9.14;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	18	X	9.47;7.49;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	19	X	6.89;8.57;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	20	X	9.68;3.84;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	21	X	8.13;-0.49;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	22	X	8.13;-3.58;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	23	X	0.28;20.68;3.12	0.0;0.0;0.0		1.00		
	24	X	0.72;-5.71;3.12	0.0;0.0;90.0		1.00		
	25	X	2.52;-5.66;3.12	0.0;0.0;90.0		1.00		
	26	X	10.11;-4.92;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	27	X	10.16;23.20;3.12	0.0;0.0;180.0		1.00		
	28	X	2.39;3.88;3.12	0.0;0.0;90.0		1.00		
	29	X	2.57;16.12;3.12	0.0;0.0;90.0		1.00		
	30	X	9.97;-0.83;3.12	0.0;0.0;90.0		1.00		
	31	X	7.99;18.40;3.12	0.0;0.0;90.0		1.00		
	32	X	11.61;29.28;3.12	0.0;0.0;-90.0		1.00		



resto pabellon
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6568788

3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias			Rotación Luminarias			Enfoques			R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
					X[m]	Y[m]	Z[m]	X°	Y°	Z°	X[m]	Y[m]	Z[m]			
			S0	X	5.90	-4.38	3.12	0.0	0.0	90.0	5.90	-4.38	0.00	90	1.00	A
			S2	X	3.55	-0.68	3.12	0.0	0.0	0.0	3.55	-0.68	0.00	0	1.00	A
			S3	X	3.48	2.60	3.12	0.0	0.0	0.0	3.48	2.60	0.00	0	1.00	A
			S4	X	7.98	10.50	3.12	0.0	0.0	180.0	7.98	10.50	0.00	180	1.00	A
			S5	X	11.58	26.49	3.12	0.0	0.0	180.0	11.58	26.49	0.00	180	1.00	A
			S6	X	6.70	16.21	3.12	0.0	0.0	180.0	6.70	16.21	0.00	180	1.00	A
			S7	X	8.80	24.90	3.12	0.0	0.0	176.1	8.80	24.90	0.00	176	1.00	A
			S8	X	8.96	21.81	3.12	0.0	0.0	180.0	8.96	21.81	0.00	180	1.00	A
			S9	X	4.89	23.05	3.12	0.0	0.0	0.0	4.89	23.05	0.00	0	1.00	A
			S10	X	7.72	16.25	3.12	0.0	0.0	180.0	7.72	16.25	0.00	180	1.00	A
			S11	X	7.57	14.03	3.12	0.0	0.0	180.0	7.57	14.03	0.00	180	1.00	A
			S12	X	1.28	19.75	3.12	0.0	0.0	0.0	1.28	19.75	0.00	0	1.00	A
			S13	X	3.03	19.90	3.12	0.0	0.0	0.0	3.03	19.90	0.00	0	1.00	A
			S14	X	0.72	-1.31	3.12	0.0	0.0	0.0	0.72	-1.31	0.00	0	1.00	A
			S15	X	2.36	-1.37	3.12	0.0	0.0	0.0	2.36	-1.37	0.00	0	1.00	A
			S16	X	5.09	-3.48	3.12	0.0	0.0	90.0	5.09	-3.48	0.00	90	1.00	A
			S17	X	9.37	9.14	3.12	0.0	0.0	180.0	9.37	9.14	0.00	180	1.00	A
			S18	X	9.47	7.49	3.12	0.0	0.0	180.0	9.47	7.49	0.00	180	1.00	A
			S19	X	6.69	8.57	3.12	0.0	0.0	180.0	6.69	8.57	0.00	180	1.00	A
			S20	X	9.68	3.84	3.12	0.0	0.0	180.0	9.68	3.84	0.00	180	1.00	A
			S21	X	8.13	-0.49	3.12	0.0	0.0	180.0	8.13	-0.49	0.00	180	1.00	A
			S22	X	8.13	-3.58	3.12	0.0	0.0	180.0	8.13	-3.58	0.00	180	1.00	A
			S23	X	0.28	20.68	3.12	0.0	0.0	0.0	0.28	20.68	0.00	0	1.00	A
			S27	X	0.72	-5.71	3.12	0.0	0.0	90.0	0.72	-5.71	0.00	90	1.00	A
			S29	X	2.52	-5.66	3.12	0.0	0.0	90.0	2.52	-5.66	0.00	90	1.00	A
			S31	X	10.11	-4.92	3.12	0.0	0.0	180.0	10.11	-4.92	0.00	180	1.00	A
			S33	X	10.16	23.20	3.12	0.0	0.0	180.0	10.16	23.20	0.00	180	1.00	A
			D0	X	2.39	3.88	3.12	0.0	0.0	90.0	2.39	3.88	0.00	90	1.00	A
			D2	X	2.57	16.12	3.12	0.0	0.0	90.0	2.57	16.12	0.00	90	1.00	A
			D3	X	9.97	-0.83	3.12	0.0	0.0	90.0	9.97	-0.83	0.00	90	1.00	A
			D4	X	7.99	18.40	3.12	0.0	0.0	90.0	7.99	18.40	0.00	90	1.00	A
			X0	X	11.61	29.28	3.12	0.0	0.0	-90.0	11.61	29.28	0.00	-90	1.00	A



resto pabellon
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

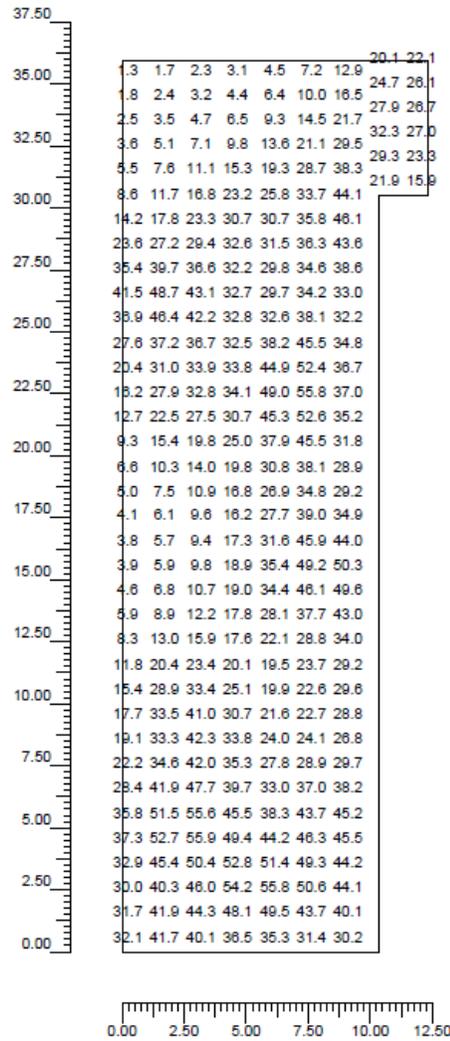
O (x:0.00 y:30.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.49	Iluminancia Horizontal (E)	28.7 lux	1.1 lux	57.5 lux	0.04 1:25.81	0.02 1:51.60	0.50 1:2.00

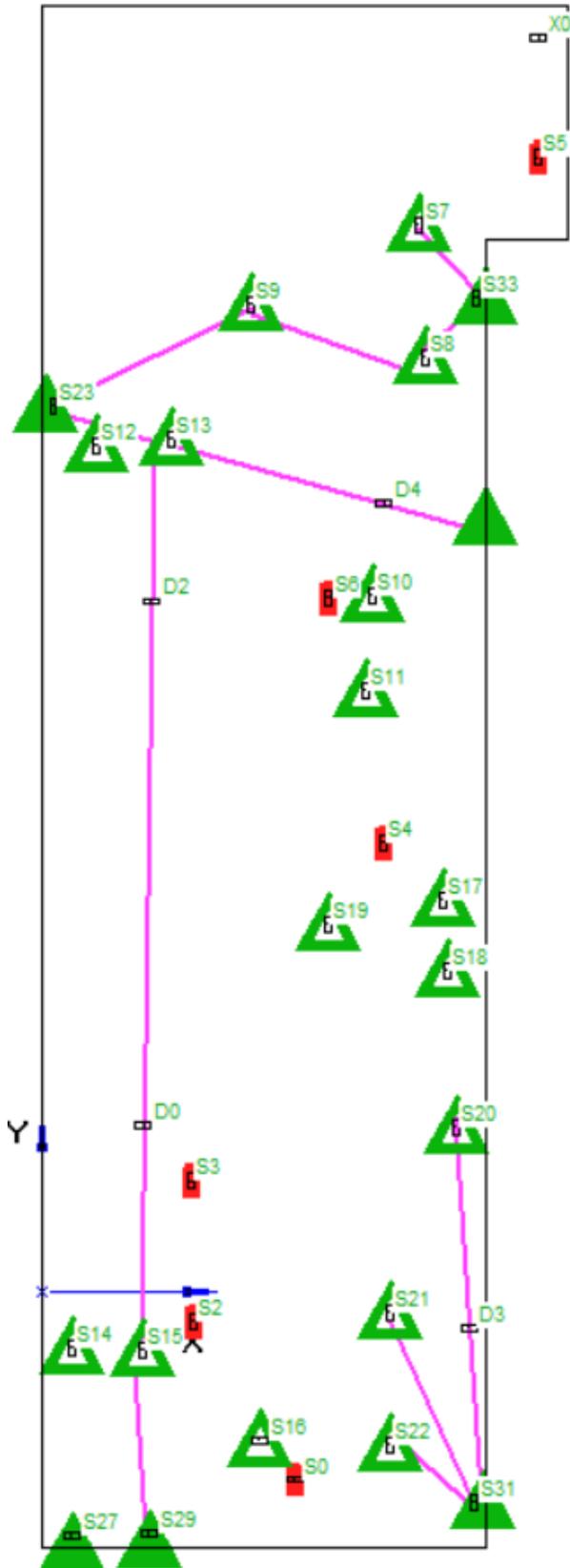
Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/250

No todos los puntos de medida son visibles







sala polivalente

Notas Instalación:

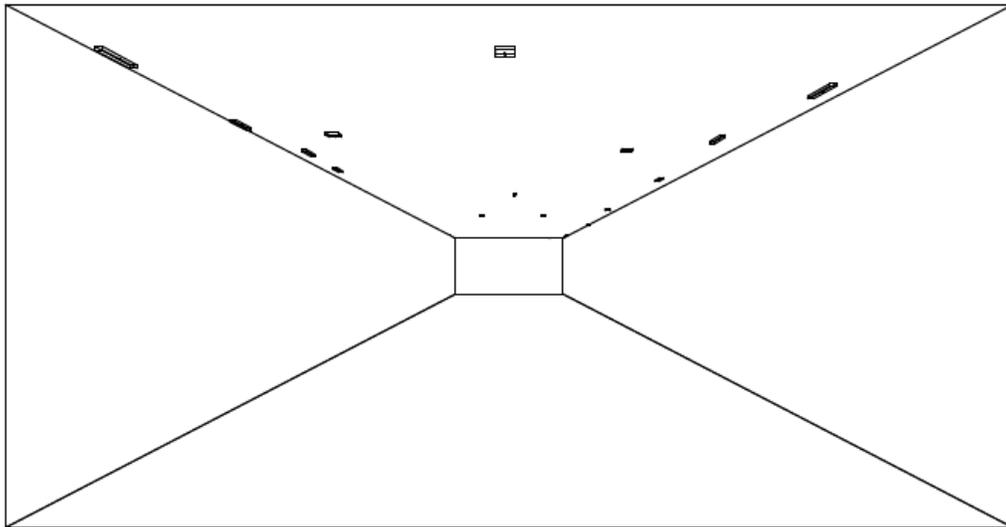
Cliente:

Código Proyecto:

Fecha:

10/06/2019

Notas:





sala polivalente
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/08/2019
Tel. +34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

1.1 Información sobre Area/Local

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo°	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Media [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Suelo	28.45x15.40	Plano	RGB=205,153,95	40%	11.4	1.45
Pared 4	8.00x15.40	-180°	RGB=255,249,128	65%	9.7	2.01
Pared 3	8.00x28.45	90°	RGB=255,249,128	65%	13.8	2.85
Pared 2	8.00x15.40	0°	RGB=255,249,128	65%	9.9	2.06
Pared 1	8.00x28.45	-90°	RGB=255,249,128	65%	10.9	2.25
Techo	15.40x28.45	Plano	RGB=255,255,255	80%	0.0	0.00

Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Area/Local [m]: 15.40x28.45x8.00
 Reticula Puntos de Medida del Paralelepípedo [m]: dirección X 0.50 - Y 0.50 - Z 0.50

1.2 Cálculo Energético (Plano de Trabajo)

Área	438.13 m2
Iluminancia Media	11.37 lx
Potencia Específica	0.60 W/m2
Valor de Eficiencia Energética (VEEI)	5.30 W/(m2 * 100lx)
Eficiencia Energética	18.87 (m2*lx)/W
Potencia Total Utilizada	264.00 W

1.3 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
Plano de Trabajo (h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal (E)	11.4 lux	5.2 lux	16.2 lux	0.46 1:2.19	0.32 1:3.13	0.70 1:1.43
Suelo	Iluminancia Horizontal (E)	11.4 lux	5.2 lux	16.2 lux	0.46 1:2.19	0.32 1:3.13	0.70 1:1.43

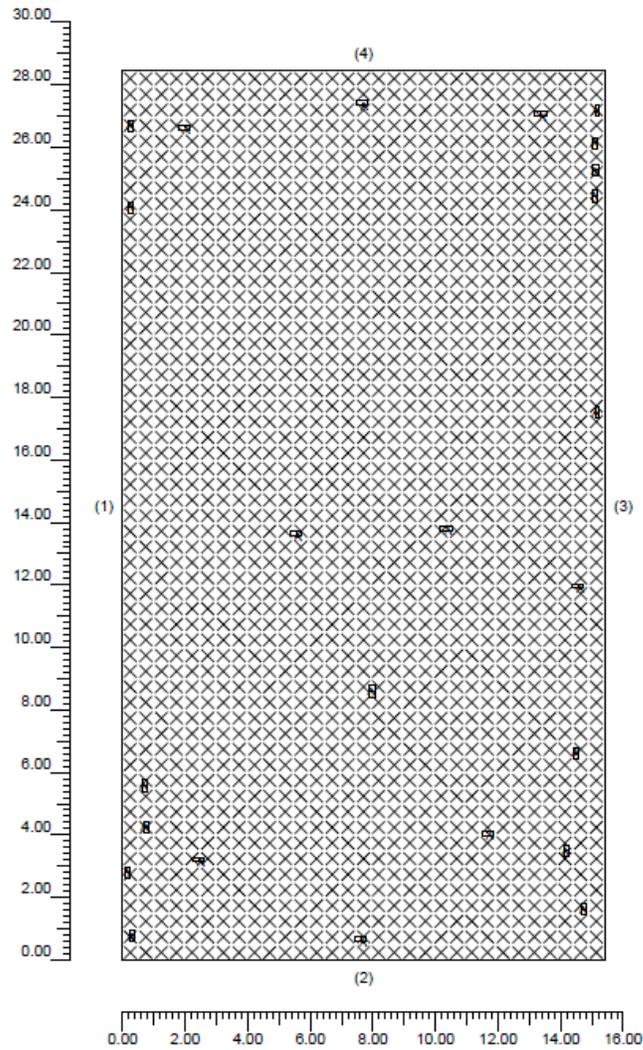
Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras



2.1 Vista 2D Plano Trabajo y Reticula de Cálculo

Escala 1/200





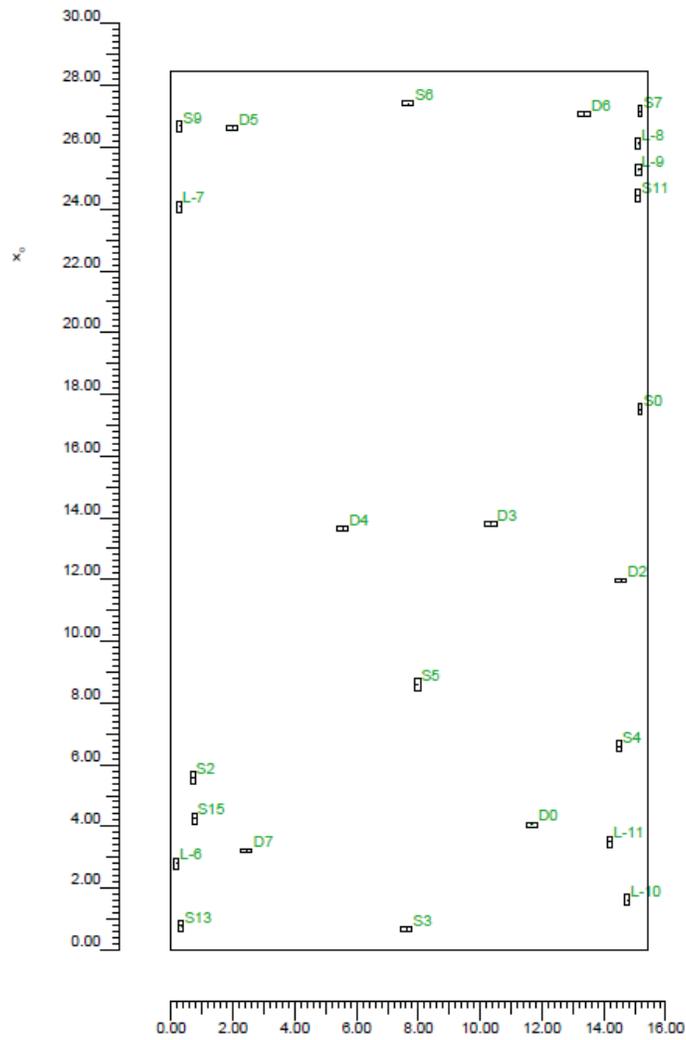
sala polivalente
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

2.2 Vista 2D en Planta

Escala 1/200





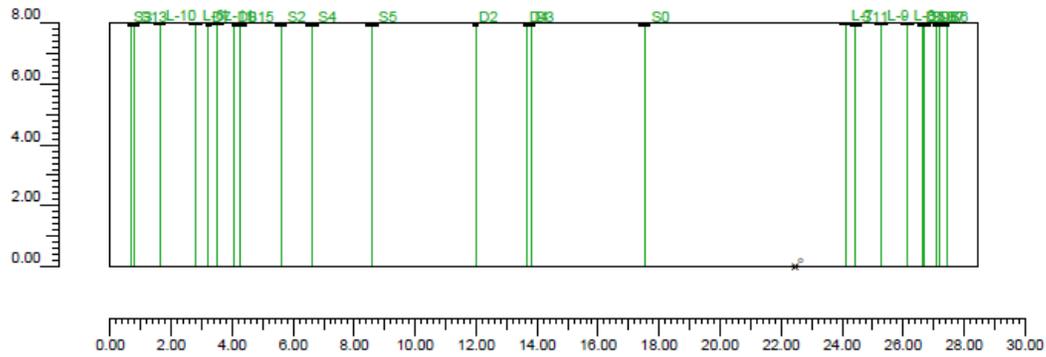
sala polivalente
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

2.3 Vista Lateral

Escala 1/200





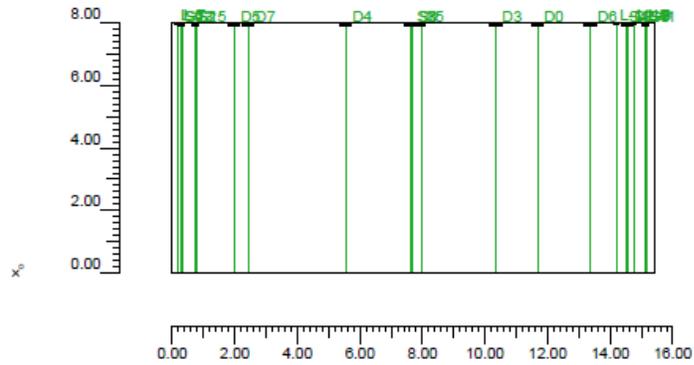
sala polivalente
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/08/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

2.4 Vista Frontal

Escala 1/200





sala polivalente
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/08/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

3.1 Información Luminarias/Ensayos

Ref.	Línea	Nombre Luminaria (Nombre Ensayo)	Código Luminaria (Código Ensayo)	Luminarias N.	Ref.Lamp.	Lámparas N.
A	G5	G5 / 500 Lum 1h (LEGR 81833+1SYLV PL-11W/840 (8))	61734 (61734LG)	24	LMP-A	1

3.2 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo lm	Potencia W	Color K	N.
LMP-A	FDH	11W 61734	515	11	1	24

3.3 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo lm
A	1	X	20.18;-4.92;7.92	0.0;0.0;180.0	61734	1.00	11W 61734	1*515
	2	X	5.71;-16.86;7.92	0.0;0.0;0.0		1.00		
	3	X	12.62;-21.79;7.92	0.0;0.0;90.0		1.00		
	4	X	19.51;-15.84;7.92	0.0;0.0;180.0		1.00		
	5	X	12.99;-13.86;7.92	0.0;0.0;180.0		1.00		
	6	X	12.67;4.97;7.92	0.0;0.0;-90.0		1.00		
	7	X	20.18;4.73;7.92	0.0;0.0;180.0		1.00		
	8	X	5.28;4.24;7.92	0.0;0.0;0.0		1.00		
	9	X	20.12;1.98;7.92	0.0;0.0;180.0		1.00		
	10	X	5.32;-21.67;7.92	0.0;0.0;0.0		1.00		
	11	X	5.75;-18.19;7.92	0.0;0.0;0.0		1.00		
	12	X	18.68;-18.39;7.92	0.0;0.0;90.0		1.00		
	13	X	19.56;-10.48;7.92	0.0;0.0;90.0		1.00		
	14	X	15.34;-8.63;7.92	0.0;0.0;90.0		1.00		
	15	X	10.56;-8.81;7.92	0.0;0.0;90.0		1.00		
	16	X	8.99;4.19;7.92	0.0;0.0;90.0		1.00		
	17	X	18.37;4.62;7.92	0.0;0.0;90.0		1.00		
	18	X	7.46;-19.24;7.92	0.0;0.0;90.0		1.00		
	19	X	5.18;-19.64;7.96	0.0;0.0;0.0		1.00		
	20	X	5.27;1.83;7.96	0.0;0.0;0.0		1.00		
	21	X	20.12;3.69;7.96	0.0;0.0;0.0		1.00		
	22	X	20.13;2.82;7.96	0.0;0.0;0.0		1.00		
	23	X	19.77;-20.83;7.96	0.0;0.0;0.0		1.00		
	24	X	19.20;-18.95;7.96	0.0;0.0;0.0		1.00		

3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			S0	X	20.18;-4.92;7.92	0.0;0.0;180.0	20.18;-4.92;0.00	180	1.00	A
			S2	X	5.71;-16.86;7.92	0.0;0.0;0.0	5.71;-16.86;0.00	0	1.00	A
			S3	X	12.62;-21.79;7.92	0.0;0.0;90.0	12.62;-21.79;0.00	90	1.00	A
			S4	X	19.51;-15.84;7.92	0.0;0.0;180.0	19.51;-15.84;0.00	180	1.00	A
			S5	X	12.99;-13.86;7.92	0.0;0.0;180.0	12.99;-13.86;0.00	180	1.00	A
			S6	X	12.67;4.97;7.92	0.0;0.0;-90.0	12.67;4.97;0.00	-90	1.00	A
			S7	X	20.18;4.73;7.92	0.0;0.0;180.0	20.18;4.73;0.00	180	1.00	A
			S9	X	5.28;4.24;7.92	0.0;0.0;0.0	5.28;4.24;0.00	0	1.00	A
			S11	X	20.12;1.98;7.92	0.0;0.0;180.0	20.12;1.98;0.00	180	1.00	A
			S13	X	5.32;-21.67;7.92	0.0;0.0;0.0	5.32;-21.67;0.00	0	1.00	A
			S15	X	5.75;-18.19;7.92	0.0;0.0;0.0	5.75;-18.19;0.00	0	1.00	A



sala polivalente
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.
			D0	X	16.68;-18.39;7.92	0.0;0.0;90.0	16.68;-18.39;0.00	90	1.00	A
			D2	X	19.56;-10.48;7.92	0.0;0.0;90.0	19.56;-10.48;0.00	90	1.00	A
			D3	X	15.34;-8.63;7.92	0.0;0.0;90.0	15.34;-8.63;0.00	90	1.00	A
			D4	X	10.56;-8.81;7.92	0.0;0.0;90.0	10.56;-8.81;0.00	90	1.00	A
			D5	X	6.99;4.19;7.92	0.0;0.0;90.0	6.99;4.19;0.00	90	1.00	A
			D6	X	18.37;4.62;7.92	0.0;0.0;90.0	18.37;4.62;0.00	90	1.00	A
			D7	X	7.46;-19.24;7.92	0.0;0.0;90.0	7.46;-19.24;0.00	90	1.00	A
			L-6	X	5.18;-19.64;7.96	0.0;0.0;0.0	5.18;-19.64;0.00	0	1.00	A
			L-7	X	5.27;1.63;7.96	0.0;0.0;0.0	5.27;1.63;0.00	0	1.00	A
			L-8	X	20.12;3.69;7.96	0.0;0.0;0.0	20.12;3.69;0.00	0	1.00	A
			L-9	X	20.13;2.82;7.96	0.0;0.0;0.0	20.13;2.82;0.00	0	1.00	A
			L-10	X	19.77;-20.83;7.96	0.0;0.0;0.0	19.77;-20.83;0.00	0	1.00	A
			L-11	X	19.20;-18.95;7.96	0.0;0.0;0.0	19.20;-18.95;0.00	0	1.00	A



sala polivalente
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

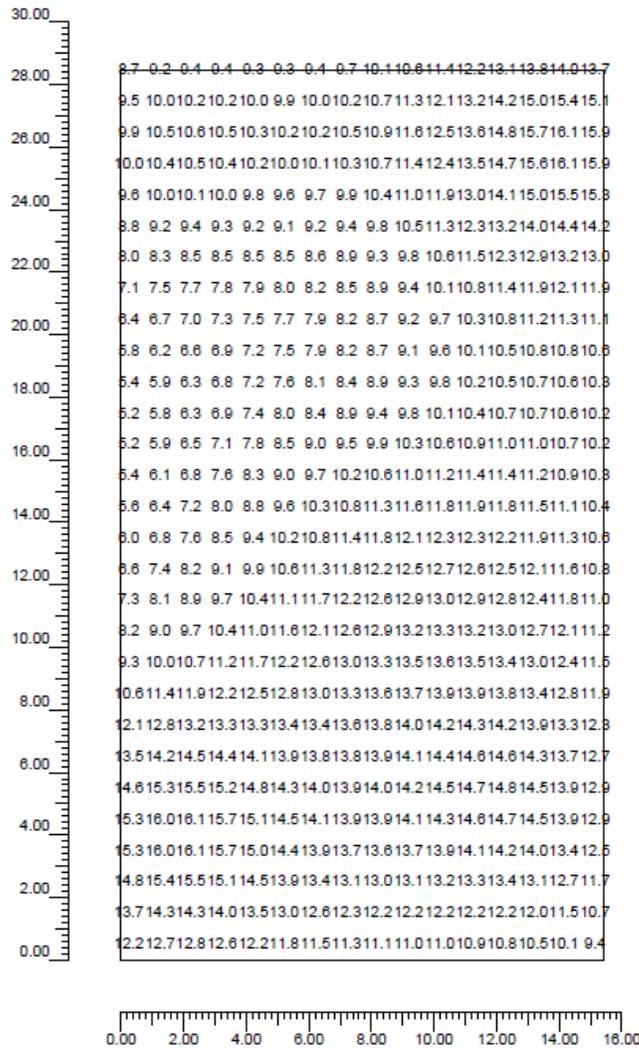
O (x:5.00 y:8.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	11.4 lux	5.2 lux	16.2 lux	0.46 1:2.19	0.32 1:3.13	0.70 1:1.43

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/200

No todos los puntos de medida son visibles





sala polivalente
LEGRAND GROUP ESPAÑA S.L.

C/Hierro 56 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)

10/06/2019
Tel.+34/91/6561812 Fax +34/91/6566788

4.2 Valores de Iluminancia sobre: Plano de Trabajo

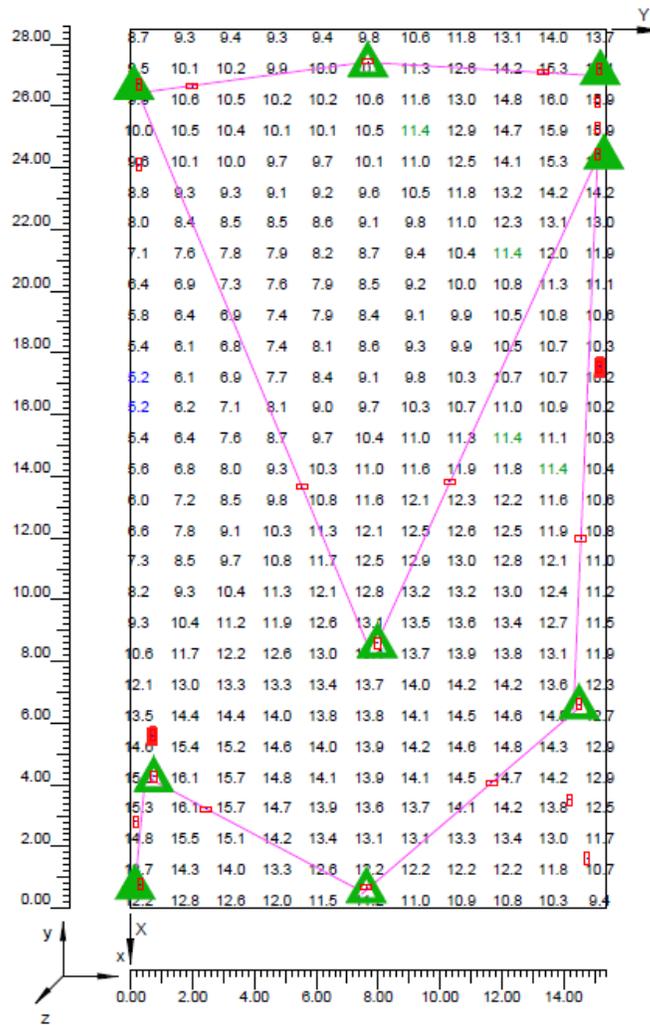
O (x:5.00 y:8.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Mín/Medio	Mín/Máx	Medio/Máx
DX:0.50 DY:0.50	Iluminancia Horizontal (E)	11.4 lux	5.2 lux	16.2 lux	0.46 1:2.19	0.32 1:3.13	0.70 1:1.43

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo + Sombras

Escala 1/200

No todos los puntos de medida son visibles



19. ANEXO IV

19.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

19.1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

19.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

19.1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

19.1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.

- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

19.1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

19.1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

19.1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

19.1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

19.1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

19.1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

19.1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

19.1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

19.1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

19.1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

19.1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

19.1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

19.1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

19.1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

19.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

19.1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

19.1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

19.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

19.1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

19.1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

19.1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

17.2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

19.2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

19.2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

19.2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobrecargas previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrico de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

19.2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de

sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

19.2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
 - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
 - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
 - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

19.2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Areas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

19.2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

19.2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

19.3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

19.3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

19.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

19.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

19.4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.*

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

19.4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

19.4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

19.4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

19.4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

19.4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisonos mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

19.4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se

desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

19.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

19.5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 75 millones de pesetas.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

19.5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

19.5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:



- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

19.5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

19.5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

19.5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

19.6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

19.6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

19.6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

19.6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

19.6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

19.6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

19.6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.





Universidad
Zaragoza

PLANOS

Proyecto Técnico Instalación Eléctrica de Baja
Tensión: Pabellón multiusos.
Electrical installation project Pavilion multiuses.

Autor

Luis Jiménez de Bagües Gaudó

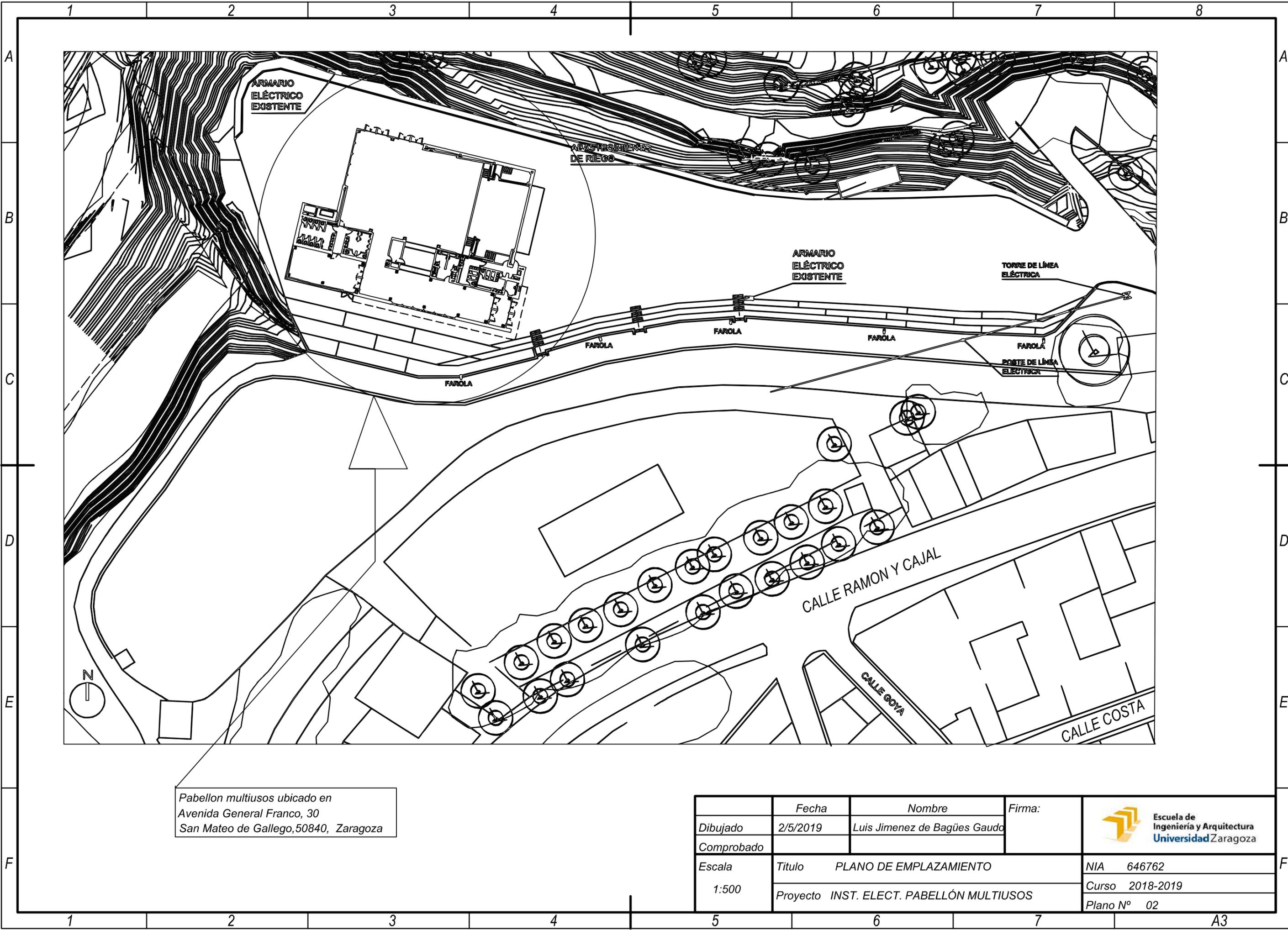
Director

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza
Curso 2018-2019



Plano de Situación.....	Plano nº 01
Plano de Emplazamiento.....	Plano nº 02
Plano de Distribución en Planta.....	Plano nº 03
Plano de Fuerza.....	Plano nº 04
Plano de Iluminación.....	Plano nº 05
Plano de Emergencias.....	Plano nº 06
Plano de Incendios.....	Plano nº 07
Plano Esquema Unifilar CGD.....	Plano nº 08
Plano Esquema Unifilar CS1.....	Plano nº 09
Plano Esquema Unifilar CS2.....	Plano nº 10
Plano Esquema Unifilar CS3.....	Plano nº 11
Plano Esquema Unifilar CS4.....	Plano nº 12
Plano Toma de tierra pabellón multiusos.....	Plano nº 13



Pabellon multiusos ubicado en
Avenida General Franco, 30
San Mateo de Gallego, 50840, Zaragoza

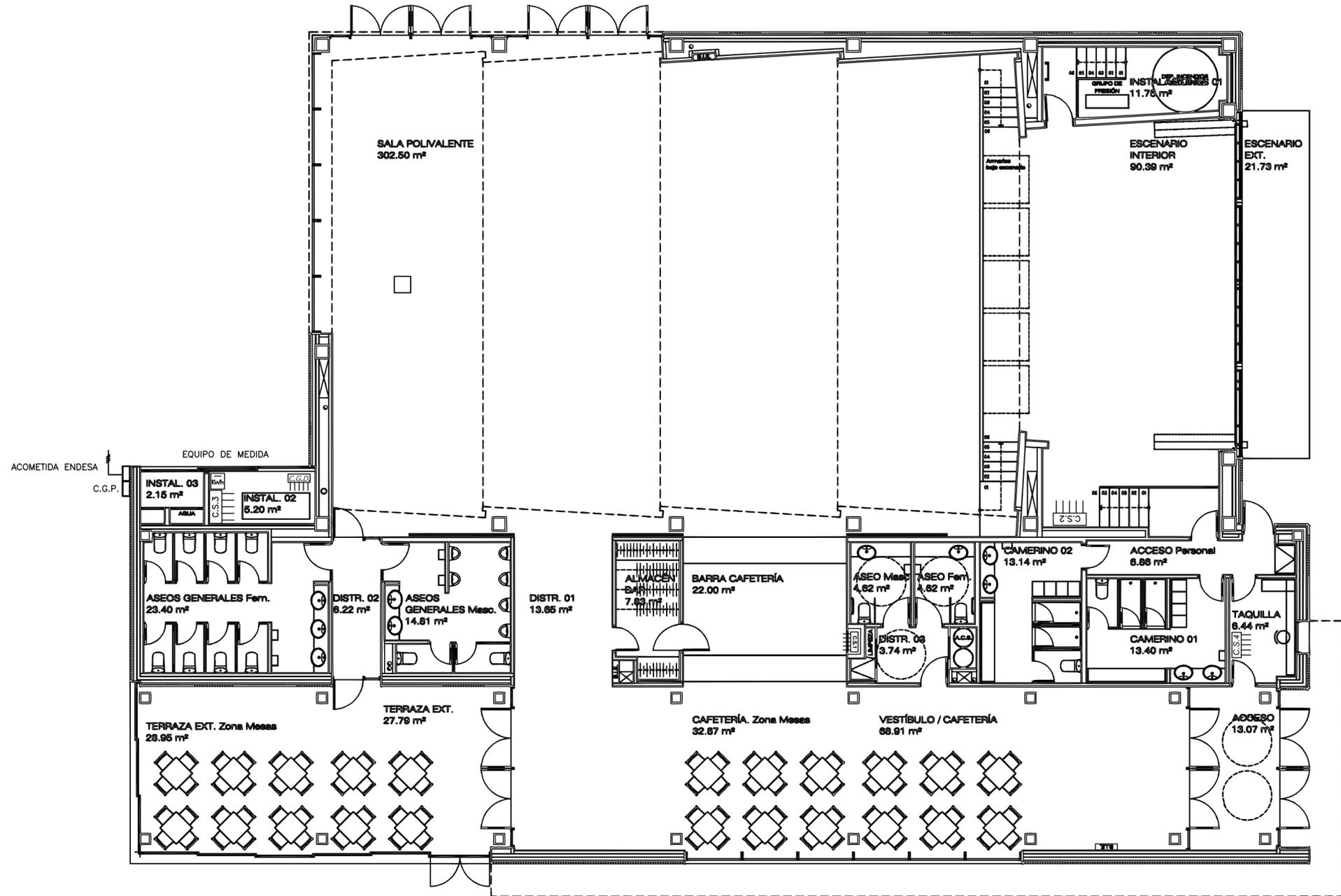
	Fecha	Nombre	Firma:	 Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza
Dibujado	2/5/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo PLANO DE EMPLAZAMIENTO		NIA 646762	
1:500	Proyecto INST. ELECT. PABELLÓN MULTIUSOS		Curso 2018-2019	
			Plano Nº 02	

CUADRO DE SUPERFICIES

SUPERFICIE ÚTIL USO PÚBLICO:	
Acceso,	13.07 m ²
Vestíbulo/ cafetería,	68.91 m ²
Cafetería, zona mesas,	32.96 m ²
Terraza exterior,	27.79 m ²
Terraza exterior, zona mesas,	28.95 m ²
Sala polivalente,	302.50 m ²
Distribuidor 01, acceso sala,	13.65 m ²
Distribuidor 02, aseos-terraza,	6.22 m ²
Distribuidor 03, aseos cafetería,	3.74 m ²
Aseos:	
Accesible masculino	4.62 m ²
Accesible femenino	4.62 m ²
General masculino	14.81 m ²
General femenino	23.40 m ²
SUPERFICIE UTIL USO PRIVADO:	
Taquilla	6.44 m ²
Barra cafetería	22.00 m ²
Almacén bar	7.83 m ²
Camerino 01	13.40 m ²
Camerino 02	13.14 m ²
Acceso personal	6.86 m ²
Escenario interior	90.39 m ²
Instalaciones:	
Instalación 01	11.75 m ²
Instalación 02	5.20 m ²
Instalación 03	2.15 m ²
Armario A.C.S	1.06 m ²
Armario electricidad	0.30 m ²
Armario limpieza	0.83 m ²
TOTAL SUPERFICIE UTIL:	
Escenario exterior	21.73 m ²
Total escenario interior y exterior	112.12 m ²
SUPERFICIE CONSTRUIDA	
	804.05 m ²

CUADRO ELECTRICOS

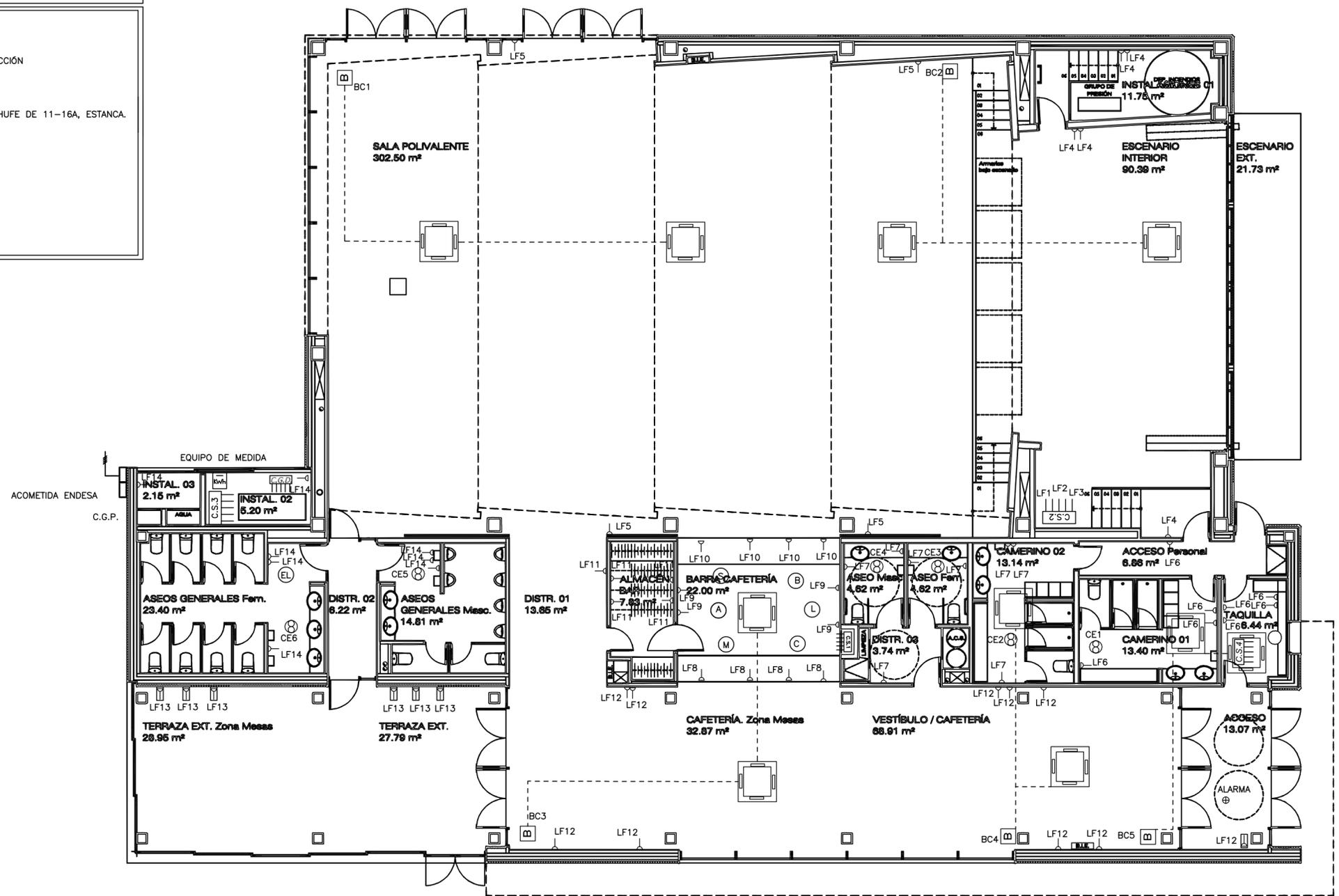
C.G.D. : CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
C.S.1. : CUADRO SECUNDARIO CAFETERIA
C.S.2. : CUADRO SECUNDARIO ESCENARIO
C.S.3. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN
C.S.4. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE ILUMINACIÓN



	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	02/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo PLANO DE DISTRIBUCION EN PLANTA			NIA 646762
1:100	Proyecto INST. ELECT. PABELLON MULTIUSOS			Curso 2018-2019
				Plano N° 03

LEYENDA

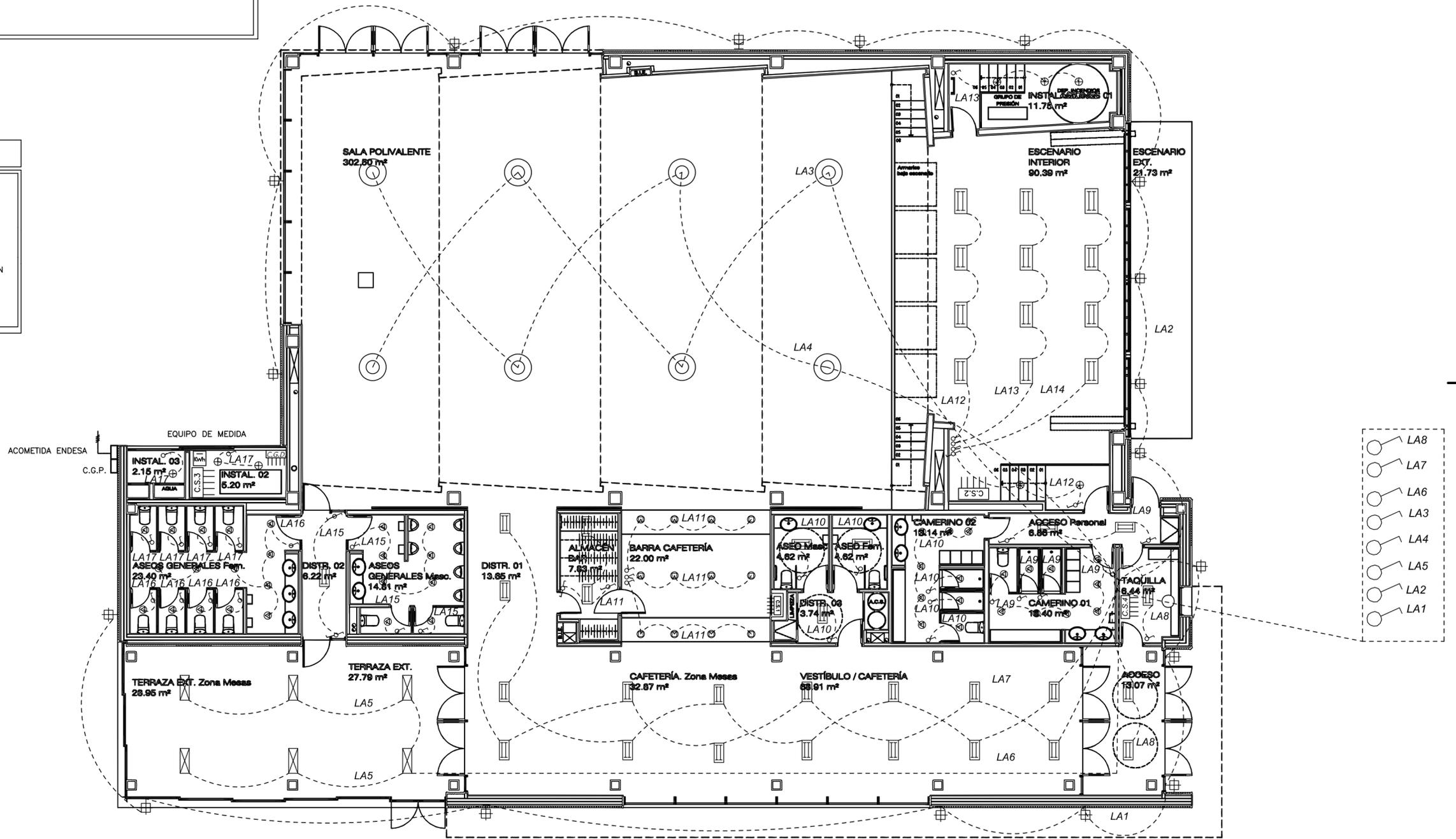
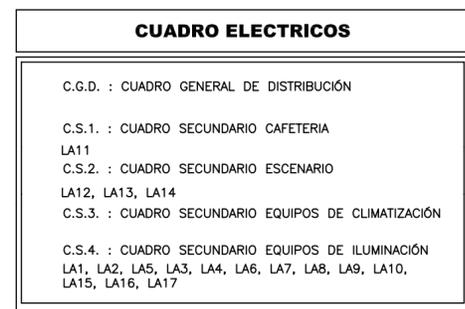
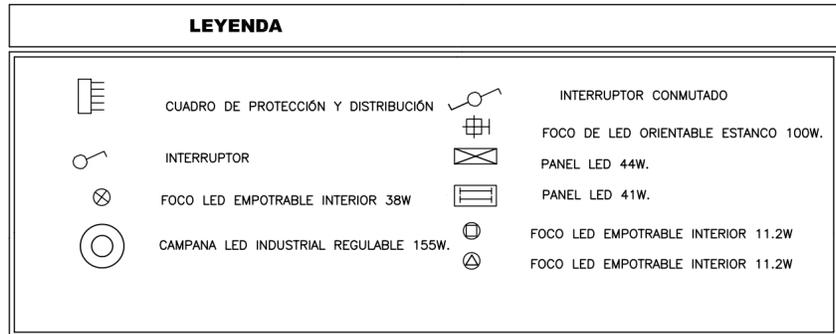
- | | | | |
|--|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| | CUADRO DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN | | CABINA EXTRACCIÓN |
| | BASE DE ENCHUFE DE 11-16A. | | ALARMA |
| | ACOMETIDA CLIMATIZACIÓN | | BASE DE ENCHUFE DE 11-16A, ESTANCA. |
| | EXTRACCIÓN LOCAL | | S, serpentín |
| | M, molinillo | | C, cafetera |
| | A, frigorífico | | L, lavavajillas |
| | | | B, botellero |



CUADRO ELECTRICOS

- C.G.D. : CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
 CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, LF5, LF6, LF7, LF12, LF13, LF14, A.C.S., EL, ALARMA, GP PRESIÓN, GP INCENDIOS
- C.S.1. : CUADRO SECUNDARIO CAFETERIA
 LF8, LF9, LF10, LF11, M, A, S, C, L, B.
- C.S.2. : CUADRO SECUNDARIO ESCENARIO
 LF1, LF2, LF3, LF4.
- C.S.3. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN
 BC1, BC2, BC3, BC4, BC5.
- C.S.4. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE ILUMINACIÓN

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	02/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo PLANO DE FUERZA		NIA 646762	
1:100	Proyecto INST. ELECT. PABELLON MULTIUSOS		Curso 2018-2019	
				Plano N° 04



	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	02/05/2019	Luis Jimenez de Bagüens Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo PLANO DE ALUMBRADO			NIA 646762
1:100	Proyecto INST. ELECT. PABELLON MULTIUSOS			Curso 2018-2019
				Plano N° 05

LEYENDA



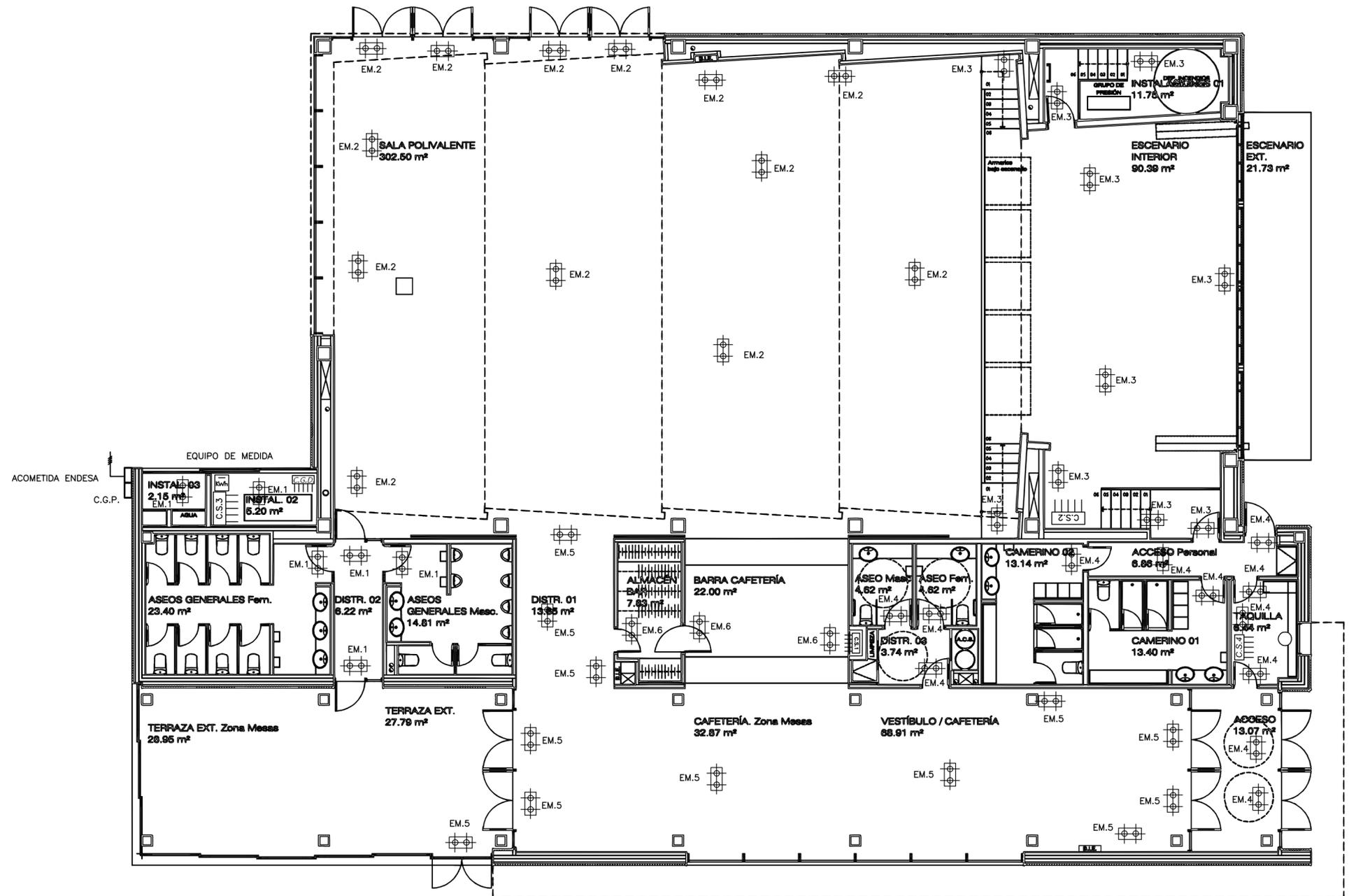
ALUMBRADO DE EMERGENCIA CON SEÑALIZACIÓN PERMANENTE DE 11W.



CUADRO DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

CUADRO ELECTRICOS

- C.G.D. : CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- C.S.1. : CUADRO SECUNDARIO CAFETERIA EM6.
- C.S.2. : CUADRO SECUNDARIO ESCENARIO EM3.
- C.S.3. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN
- C.S.4. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE ILUMINACIÓN EM1, EM2, EM4, EM5.



	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	02/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo PLANO DE EMERGENCIAS		NIA	646762
1:100	Proyecto INST. ELECT. PABELLON MULTIUSOS		Curso	2018-2019
			Plano N°	06

LEYENDA

	CUADRO DE PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN		HIDRANTE EXTERIOR
	EXTINTOR 21A-113B DE KG DE POLVO ABC		PULSADOR ALARMA
	EXTINTOR 89B DE 5 KG DE CO2		MEGAFONIA ALARMA
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA DE 25		ORIGEN RECORRIDO DE EVACUACION
			FINAL RECORRIDO DE EVACUACION

CUADRO ELECTRICOS

C.G.D. : CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

C.S.1. : CUADRO SECUNDARIO CAFETERIA

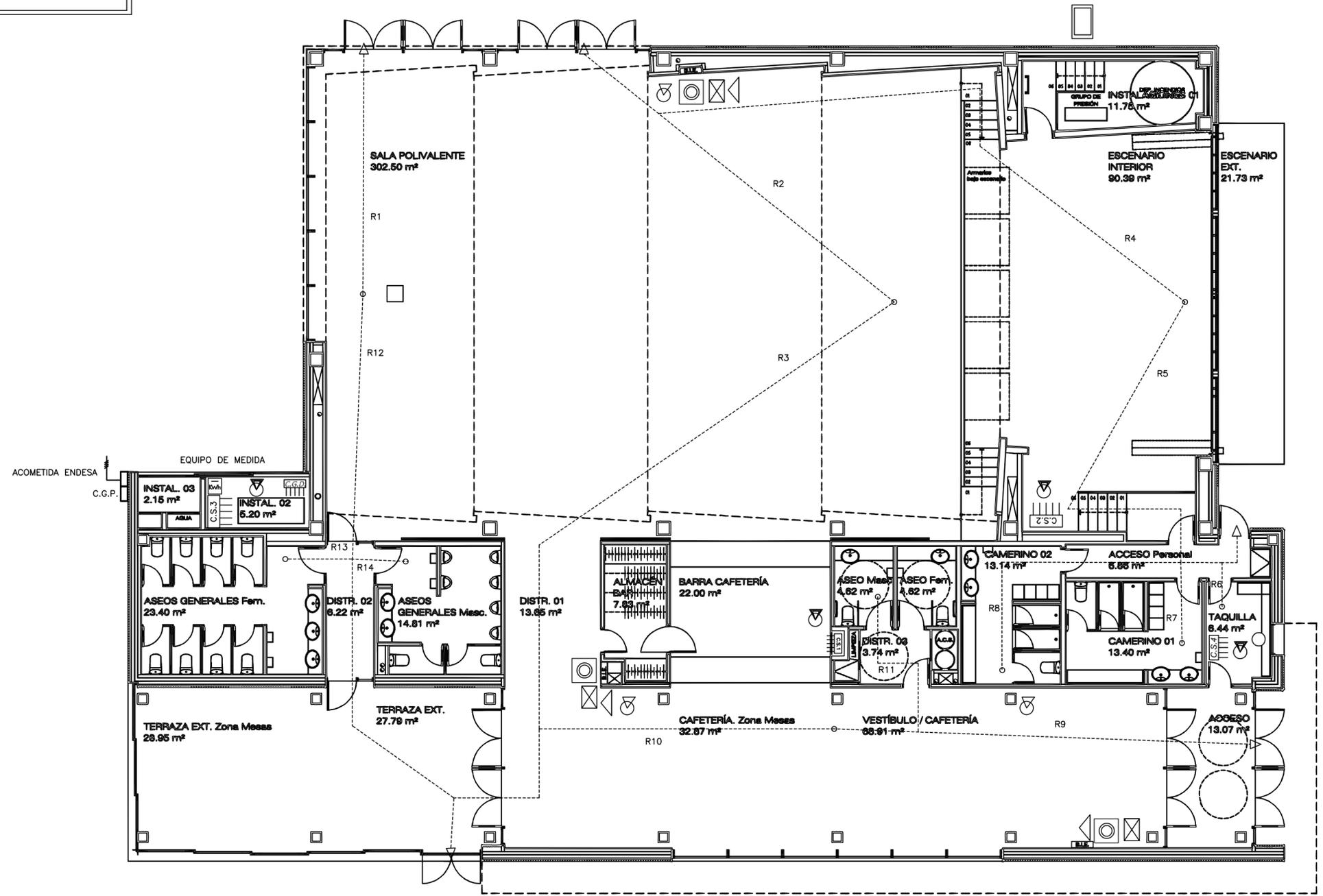
C.S.2. : CUADRO SECUNDARIO ESCENARIO

C.S.3. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN

C.S.4. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE ILUMINACIÓN

RECORRIDOS DE EVACUACION

R1 a: 7.17m	R8 a: 10.77m
R2 a: 11.59m	R9 a: 12.15m
R3 a: 23.8m	R10 a: 14.64m
R4 a: 21.39m	R11 a: 14.94m
R5 a: 14.2m	R12 a: 17.68m
R6 a: 2.48m	R13 a: 12.09m
R7 a: 4.75m	R14 a: 11.69m



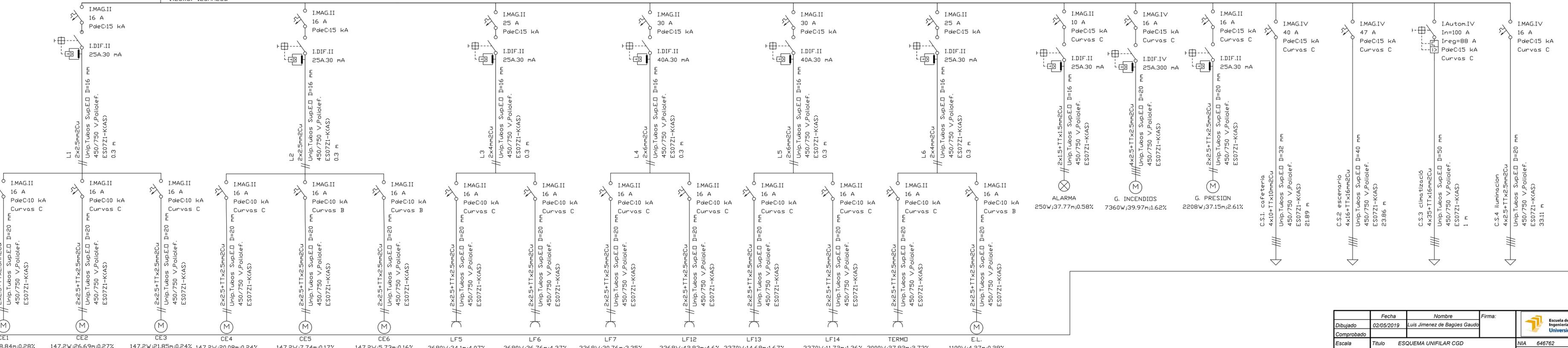
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	02/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo PLANO DE INCENDIOS		NIA 646762	
1:100	Proyecto INST. ELECT. PABELLON MULTIUSOS		Curso 2018-2019	
				Plano Nº 07

Cuadro General de Mando y Protección

ACOMETIDA: 3x95/50mm2Al
 Tetrapolares Ent. Ba.Jo tubo D=140 mm 12 m.
 0.6/1 kV,XLPE+Pol, RZ1-K(KAS)
 CAJA GENERAL DE PROTECCION
 FUSIBLES: 160 A; PdeC:50 kA
 LINEA GENERAL DE ALIMENTACION: 4x70+TTx35mm2Cu
 Unipolares Tubos Sup.E.D D=140 mm 2 m.
 0.6/1 kV,XLPE+Pol, RZ1-K(KAS)
 EQUIPO DE MEDIDA
 DERIVACION INDIVIDUAL: 4x50+TTx25mm2Cu
 Unipolares Sobre pared 3 m.
 0.6/1 kV,XLPE+Pol, RZ1-K(KAS)
 Prevision cajetin ICP

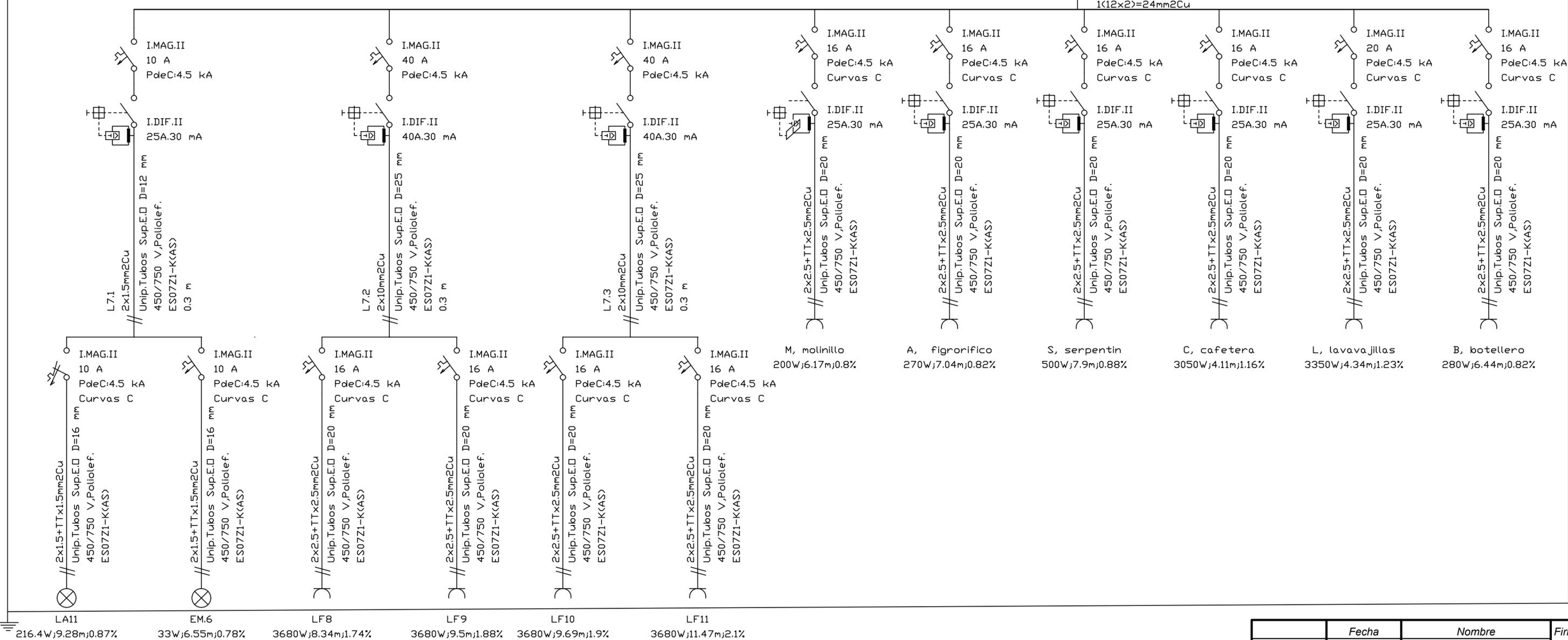
20 A, C
 P. de C.:15 kA
 Limitador sobretensión
 U_p: 1,2 kV
 I_{max}: 40 kA

INTERRUPTOR GENERAL AUTOMATICO: 160 A,IV; U)
 Termico regulable,I_{reg}: 150 A; PdeC:15 kA; Curvas C
 Rele y tranf., Dif:500 mA



Fecha	Nombre	Firma:	
02/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado			NIA 646762 Curso 2018-2019 Plano N° 08
Escala	Titulo		
S/E	Proyecto		

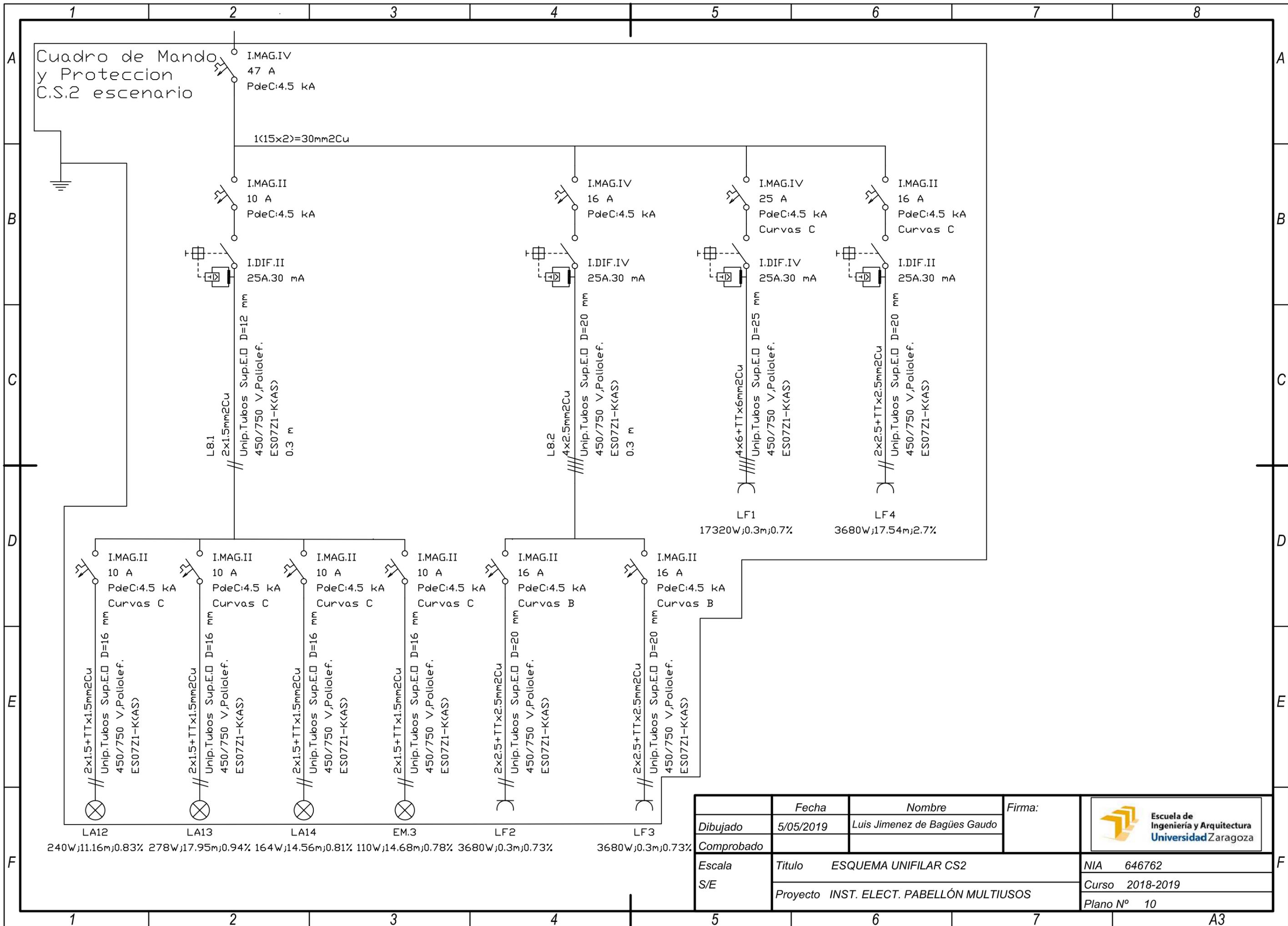
Cuadro de Mando y Protección C.S.1. cafetería



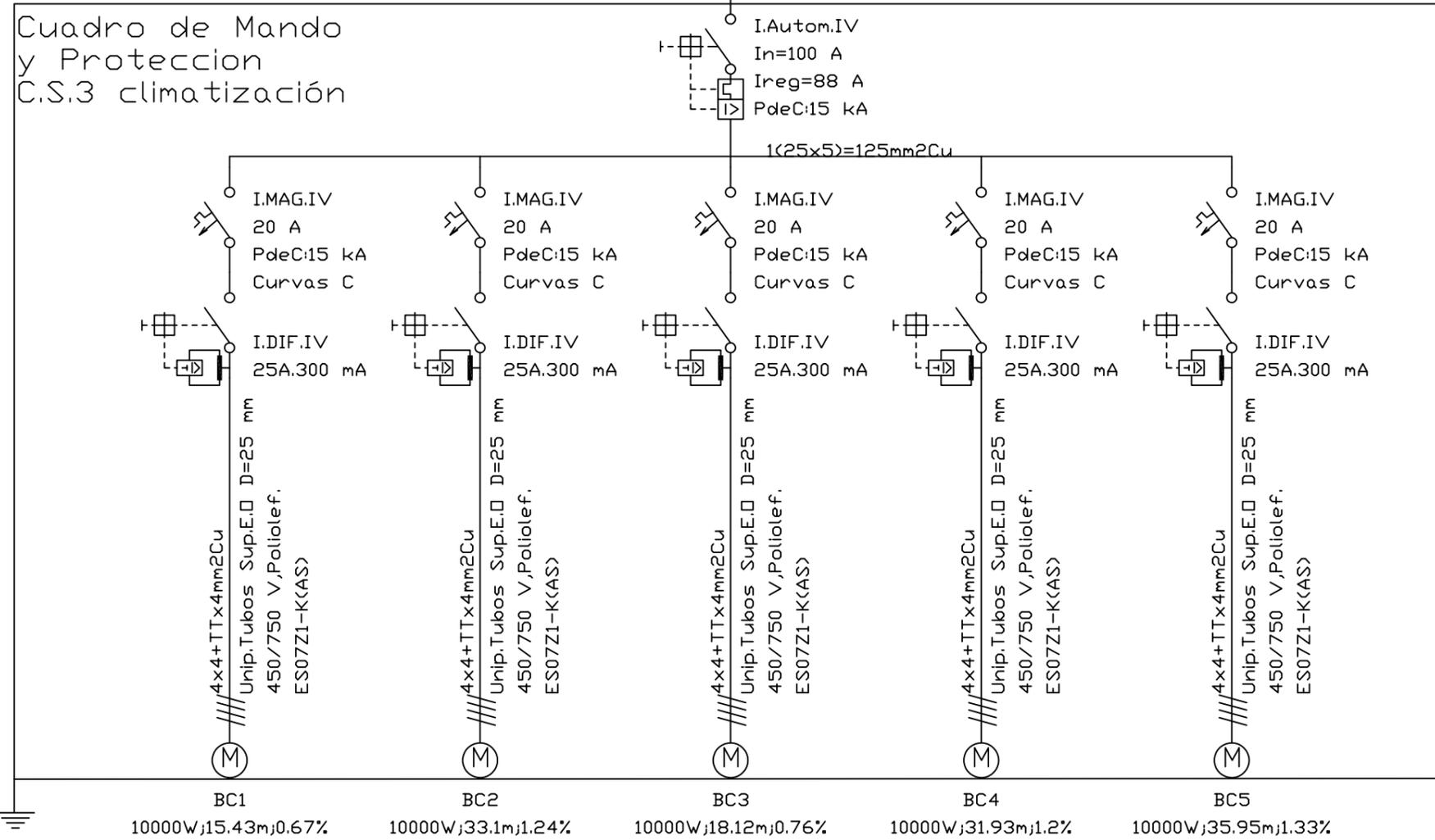
LA11 216.4W;9.28mj;0.87%
 EM.6 33W;6.55mj;0.78%
 LF8 3680W;8.34mj;1.74%
 LF9 3680W;9.5mj;1.88%
 LF10 3680W;9.69mj;1.9%
 LF11 3680W;11.47mj;2.1%

	Fecha	Nombre	Firma:
Dibujado	5/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó	
Comprobado	22/05/2019	Antonio Montañes	
Escala	Titulo ESQUEMA UNIFILAR CS1		
S/E	Proyecto INST. ELECT. PABELLÓN MULTIUSOS		
	NIA	646762	
	Curso	2018-2019	
	Plano Nº	09	



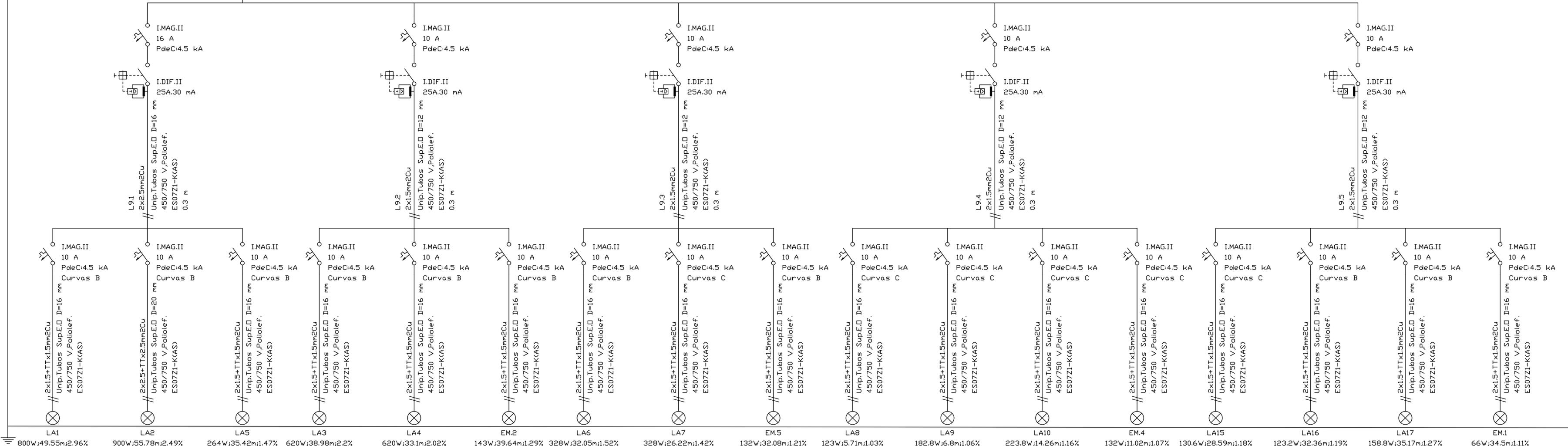


	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	5/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo	ESQUEMA UNIFILAR CS2		NIA 646762
S/E	Proyecto	INST. ELECT. PABELLÓN MULTIUSOS		Curso 2018-2019
				Plano N° 10



	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	5/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo	ESQUEMA UNIFILAR CS3		NIA 646762
S/E	Proyecto	INST. ELECT. PABELLÓN MULTIUSOS		Curso 2018-2019
				Plano N° 11

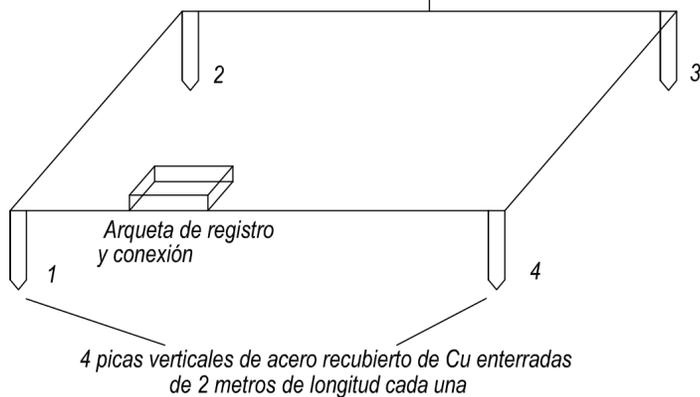
Cuadro de Mando y Protección
C.S.4 Iluminación



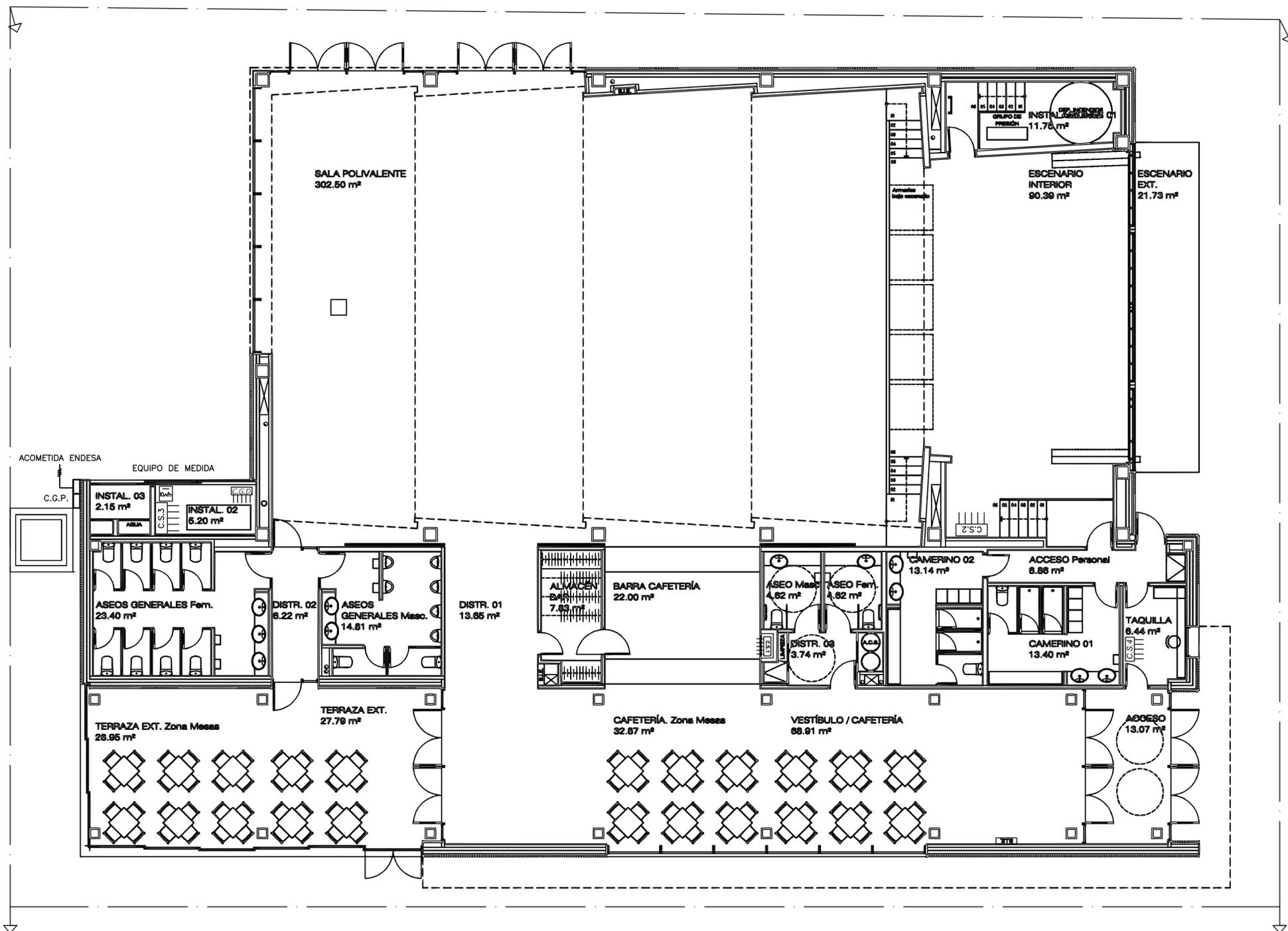
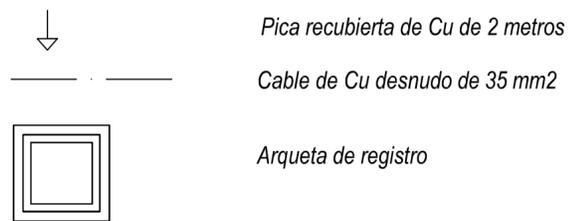
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	5/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado	22/05/2019	Antonio Montañes		
Escala	Titulo ESQUEMA UNIFILAR CS4			NIA 646762
S/E	Proyecto INST. ELECT. PABELLÓN MULTIUSOS			Curso 2018-2019
				Plano N° 12

ESQUEMA DE LA PUESTA A TIERRA

130.6 metros de conductor desnudo de cobre de 35 mm² de sección



LEYENDA



CUADRO ELECTRICOS

- C.G.D. : CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- C.S.1. : CUADRO SECUNDARIO CAFETERIA
- C.S.2. : CUADRO SECUNDARIO ESCENARIO
- C.S.3. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN
- C.S.4. : CUADRO SECUNDARIO EQUIPOS DE ILUMINACIÓN

	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	02/05/2019	Luis Jimenez de Bagües Gaudó		
Comprobado				
Escala	Titulo TOMA TIERRA PABELLÓN MULTIUSOS		NIA 646762	
1:100	Proyecto INST. ELECT. PABELLON MULTIUSOS		Curso 2018-2019	
			Plano N° 13	



Universidad
Zaragoza

PLIEGO DE CONDICIONES

Proyecto Técnico Instalación Eléctrica de Baja
Tensión: Pabellón multiusos.

Electrical installation project Pavilion multiuses.

Autor

Luis Jiménez de Bagües Gaudó

Director

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza

Curso 2018-2019



ÍNDICE

1. Generalidades.	6
2. Reglamentación.	6
3. Condiciones Facultativas.	7
3.1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.	7
3.2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.	8
3.3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	8
3.4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	8
3.5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.	8
3.6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.	9
3.7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.	9
3.8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.	9
3.9. FALTAS DE PERSONAL.	10
3.10. CAMINOS Y ACCESOS.	10
3.11. REPLANTEO.	10
3.12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	10
3.13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.	10
3.14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.	10
3.15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.	11
3.16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.	11
3.17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.	11
3.18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.	11
3.19. OBRAS OCULTAS.	11
3.20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.	11
3.21. VICIOS OCULTOS.	12
3.22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.	12
3.23. MATERIALES NO UTILIZABLES.	12
3.24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.	12
3.25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.	12
3.26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.	13
3.27. PLAZO DE GARANTÍA.	13



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

3.28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.	13
3.29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.	13
3.30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.	13
3.31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.	13
4. Condiciones Económicas	14
4.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.	14
4.2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.	15
4.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.	15
4.4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.	15
4.5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.	15
4.6. ACOPIO DE MATERIALES.	15
4.7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.	16
4.8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.	16
4.9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.	17
4.10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.	17
4.11. PAGOS.	17
4.12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.	17
4.13. DEMORA DE LOS PAGOS.	17
4.14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.	18
4.15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.	18
4.16. SEGURO DE LAS OBRAS.	18
4.17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.	18
4.18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.	19
5. Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión	20
5.1. CONDICIONES GENERALES.	20
5.2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.	20
5.2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.	20
5.2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.	25
5.2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.	26
5.2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.	26
5.2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.	26



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

5.2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.	26
5.2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.	27
5.2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.	28
5.2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.	28
5.2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.	29
5.3. CONDUCTORES.	29
5.3.1. MATERIALES.	29
5.3.2. DIMENSIONADO.	30
5.3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.	30
5.3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	31
5.4. CAJAS DE EMPALME.	31
5.5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.	31
5.6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.	32
5.6.1. CUADROS ELECTRICOS.	32
5.6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.	33
5.6.3. GUARDAMOTORES.	33
5.6.4. FUSIBLES.	34
5.6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.	34
5.6.6. SECCIONADORES.	35
5.6.7. EMBARRADOS.	35
5.6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.	36
5.7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.	36
5.8. RECEPTORES A MOTOR.	37
5.9. PUESTAS A TIERRA.	39
5.9.1. UNIONES A TIERRA.	40
5.10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.	41
5.11. CONTROL.	42
5.12. SEGURIDAD.	42
5.13. LIMPIEZA.	43
5.14. MANTENIMIENTO.	43
5.15. CRITERIOS DE MEDICION.	43
5.16. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.	43





1. Generalidades.

El pliego de condiciones tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales para que el objeto del Proyecto pueda materializarse en las condiciones específicas, evitando posibles interpretaciones diferentes de las deseadas.

2. Reglamentación.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, teniendo en consideración las siguientes Normativas, Reglamentos y Ordenanzas vigentes en la fecha de realización del mismo:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.
- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Normalización Nacional. Normas UNE.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3. Condiciones Facultativas.

3.1. TECNICO DIRECTOR DE OBRA.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.



3.2. CONSTRUCTOR O INSTALADOR.

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta del replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3.3. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

3.4. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

3.5. PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.6. TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

3.7. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

3.8. RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.



3.9. FALTAS DE PERSONAL.

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

3.10. CAMINOS Y ACCESOS.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

3.11. REPLANTEO.

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

3.12. COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

3.13. ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

3.14. FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.15. AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

3.16. PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.17. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

3.18. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

3.19. OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

3.20. TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen

las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

3.21. VICIOS OCULTOS.

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

3.22. DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

3.23. MATERIALES NO UTILIZABLES.

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

3.24. GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

3.25. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.



3.26. DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA.

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

3.27. PLAZO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

3.28. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

3.29. DE LA RECEPCIÓN DEFINITIVA.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

3.30. PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

3.31. DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.



4. Condiciones Económicas

4.1. COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.



4.2. PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera, se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

4.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4.4. RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

4.5. DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

4.6. ACOPIO DE MATERIALES.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.



4.7. RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

4.8. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones Económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.



4.9. MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

4.10. ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

4.11. PAGOS.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

4.12. IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS.

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

4.13. DEMORA DE LOS PAGOS.

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.



4.14. MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

4.15. UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

4.16. SEGURO DE LAS OBRAS.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

4.17. CONSERVACIÓN DE LA OBRA.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

4.18. USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.



5. Condiciones Técnicas para la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión

5.1. CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

5.2. CANALIZACIONES ELECTRICAS.

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

5.2.1. CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubo y accesorios metálicos.
- Tubo y accesorios no metálicos.
- Tubo y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086 -2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086 -2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086 -2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086 -2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

Tubos en canalizaciones fijas en superficie.

En las canalizaciones superficiales, los tubos deberán ser preferentemente rígidos y en casos especiales podrán usarse tubos curvables. Sus características mínimas serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	1-2	Rígido/curvable
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	1-2	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °	2	Contra gotas de agua
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles, con unas características mínimas indicadas a continuación:



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

1º/ Tubos empotrados en obras de fábrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	2	Ligera
- Resistencia al impacto	2	Ligera
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15 °		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

2º/ Tubos empotrados embebidos en hormigón o canalizaciones precableadas.

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	3	Media
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio precabl. ordinarias)	2	+ 90 °C (+ 60 °C canal.
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	5	Protegido contra el polvo
- Resistencia a la penetración del agua forma de lluvia	3	Protegido contra el agua en
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos interior y exterior media y compuestos	2	Protección
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

Tubos en canalizaciones aéreas o con tubos al aire.

En las canalizaciones al aire, destinadas a la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida, los tubos serán flexibles y sus características mínimas para instalaciones ordinarias serán las indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	4	Fuerte
- Resistencia al impacto	3	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	2	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+ 60 °C
- Resistencia al curvado	4	Flexible
- Propiedades eléctricas	1/2	Continuidad/aislado
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua cayendo verticalmente	2	Contra gotas de agua
cuando el sistema de tubos está inclinado 15°		
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y exterior elevada y compuestos	2	Protección interior mediana
- Resistencia a la tracción	2	Ligera
- Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagador
- Resistencia a las cargas suspendidas	2	Ligera

Se recomienda no utilizar este tipo de instalación para secciones nominales de conductor superiores a 16 mm².

Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes:

<u>Característica</u>	<u>Código</u>	<u>Grado</u>
- Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
- Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
- Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
- Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
- Resistencia al curvado especificadas	1-2-3-4	Cualquiera de las
- Propiedades eléctricas	0	No declaradas
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1$ mm
- Resistencia a la penetración del agua lluvia	3	Contra el agua en forma de
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos media y compuestos	2	Protección interior y exterior
- Resistencia a la tracción	0	No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
- Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo ligero aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.



Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

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

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

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

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

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

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

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

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

5.2.2. CONDUCTORES AISLADOS FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE LAS PAREDES.

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

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

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



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

5.2.3. CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

5.2.4. CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

5.2.5. CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.

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

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

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

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

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

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

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

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

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

5.2.6. CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORAS.

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



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

Las canalizaciones para instalaciones superficiales ordinarias tendrán unas características mínimas indicadas a continuación:

<u>Característica</u>	<u>Grado</u>	
	<u>≤ 16 mm</u>	<u>> 16 mm</u>
<u>Dimensión del lado mayor de la sección transversal</u>		
- Resistencia al impacto	Muy ligera	Media
- Temperatura mínima de instalación y servicio	+ 15 °C	- 5 °C
- Temperatura máxima de instalación y servicio	+ 60 °C	+ 60 °C
- Propiedades eléctricas eléctrica/aislante	Aislante	Continuidad
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	No inferior a 2
- Resistencia a la penetración de agua		No declarada
- Resistencia a la propagación de la llama		No propagador

El cumplimiento de estas características se realizará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 501085.

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

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

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

5.2.7. CONDUCTORES AISLADOS BAJO MOLDURAS.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose,



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.

- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.

- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.

- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.

- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.

- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.

- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

5.2.8. CONDUCTORES AISLADOS EN BANDEJA O SOPORTE DE BANDEJAS.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

El material usado para la fabricación será acero laminado de primera calidad, galvanizado por inmersión. La anchura de las canaletas será de 100 mm como mínimo, con incrementos de 100 en 100 mm. La longitud de los tramos rectos será de dos metros. El fabricante indicará en su catálogo la carga máxima admisible, en N/m, en función de la anchura y de la distancia entre soportes. Todos los accesorios, como codos, cambios de plano, reducciones, tes, uniones, soportes, etc, tendrán la misma calidad que la bandeja.

Las bandejas y sus accesorios se sujetarán a techos y paramentos mediante herrajes de suspensión, a distancias tales que no se produzcan flechas superiores a 10 mm y estarán perfectamente alineadas con los cerramientos de los locales.

No se permitirá la unión entre bandejas o la fijación de las mismas a los soportes por medio de soldadura, debiéndose utilizar piezas de unión y tornillería cadmiada. Para las uniones o derivaciones de líneas se utilizarán cajas metálicas que se fijarán a las bandejas.

5.2.9. NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.

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

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

5.2.10. ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

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

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

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

5.3. CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

5.3.1. MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre.
 - Formación: unipolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
 - Tensión de prueba: 2.500 V.
 - Instalación: bajo tubo.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.031.

- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
 - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
 - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
 - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
 - Tensión de prueba: 4.000 V.
 - Instalación: al aire o en bandeja.
 - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20 °C será del 98 % al 100 %. Irán provistos de baño de recubrimiento



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20 °C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm² deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

5.3.2. DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.

- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3 % de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5 % para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5 %. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.

- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

5.3.3. IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el

color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

5.3.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

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

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

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

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

5.4. CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratueras y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

5.5. MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.

Los interruptores y conmutadores cortarían la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

5.6. APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

5.6.1. CUADROS ELECTRICOS.

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provista de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso, nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior.

Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- El cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

5.6.2. INTERRUPTORES AUTOMATICOS.

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

5.6.3. GUARDAMOTORES.

Los contactores guardamotores serán adecuados para el arranque directo de motores, con corriente de arranque máxima del 600 % de la nominal y corriente de desconexión igual a la nominal.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

La longevidad del aparato, sin tener que cambiar piezas de contacto y sin mantenimiento, en condiciones de servicio normales (conecta estando el motor parado y desconecta durante la marcha normal) será de al menos 500.000 maniobras.

La protección contra sobrecargas se hará por medio de relés térmicos para las tres fases, con rearme manual accionable desde el interior del cuadro.

En caso de arranque duro, de larga duración, se instalarán relés térmicos de característica retardada. En ningún caso se permitirá cortocircuitar el relé durante el arranque.

La verificación del relé térmico, previo ajuste a la intensidad nominal del motor, se hará haciendo girar el motor a plena carga en monofásico; la desconexión deberá tener lugar al cabo de algunos minutos.

Cada contactor llevará dos contactos normalmente cerrados y dos normalmente abiertos para enclavamientos con otros aparatos.

5.6.4. FUSIBLES.

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad de ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre una empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

5.6.5. INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

1º La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

2º/ La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

5.6.6. SECCIONADORES.

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

5.6.7. EMBARRADOS.

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

5.6.8. PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresas al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

En cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

5.7. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

5.8. RECEPTORES A MOTOR.

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

Todos los motores de potencia superior a 5 kW tendrán seis bornes de conexión, con tensión de la red correspondiente a la conexión en triángulo del bobinado (motor de 230/400 V para redes de 230 V entre fases y de 400/693 V para redes de 400 V entre fases), de tal manera que será siempre posible efectuar un arranque en estrella-triángulo del motor.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

Los motores deberán cumplir, tanto en dimensiones y formas constructivas, como en la asignación de potencia a los diversos tamaños de carcasa, con las recomendaciones europeas IEC y las normas UNE, DIN y VDE. Las normas UNE específicas para motores son la 20.107, 20.108, 20.111, 20.112, 20.113, 20.121, 20.122 y 20.324.

Para la instalación en el suelo se usará normalmente la forma constructiva B-3, con dos platos de soporte, un extremo de eje libre y carcasa con patas. Para montaje vertical, los motores llevarán cojinetes previstos para soportar el peso del rotor y de la polea.

La clase de protección se determina en las normas UNE 20.324 y DIN 40.050. Todos los motores deberán tener la clase de protección IP 44 (protección contra contactos accidentales con herramienta y contra la penetración de cuerpos sólidos con diámetro mayor de 1 mm, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección), excepto para instalación a la intemperie o en ambiente húmedo o polvoriento y dentro de unidades de tratamiento de aire, donde se usarán motores con clase de protección IP 54 (protección total contra contactos involuntarios de cualquier clase, protección contra depósitos de polvo, protección contra salpicaduras de agua proveniente de cualquier dirección).

Los motores con protecciones IP 44 e IP 54 son completamente cerrados y con refrigeración de superficie.

Todos los motores deberán tener, por lo menos, la clase de aislamiento B, que admite un incremento máximo de temperatura de 80 °C sobre la temperatura ambiente de referencia de 40 °C, con un límite máximo de temperatura del devanado de 130 °C.

El diámetro y longitud del eje, las dimensiones de las chavetas y la altura del eje sobre la base estarán de acuerdo a las recomendaciones IEC.

La calidad de los materiales con los que están fabricados los motores serán las que se indican a continuación:

- Carcasa: de hierro fundido de alta calidad, con patas solidarias y con aletas de refrigeración.
- Estator: paquete de chapa magnética y bobinado de cobre electrolítico, montados en estrecho contacto con la carcasa para disminuir la resistencia térmica al paso del calor hacia el exterior de la misma. La impregnación del bobinado para el aislamiento eléctrico se obtendrá evitando la formación de burbujas y deberá resistir las sollicitaciones térmicas y dinámicas a las que viene sometido.
- Rotor: formado por un paquete ranurado de chapa magnética, donde se alojará el devanado secundario en forma de jaula de aleación de aluminio, simple o doble.
- Eje: de acero duro.
- Ventilador: interior (para las clases IP 44 e IP 54), de aluminio fundido, solidario con el rotor, o de plástico inyectado.
- Rodamientos: de esfera, de tipo adecuado a las revoluciones del rotor y capaces de soportar ligeros empujes axiales en los motores de eje horizontal (se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a marca, tipo y cantidad de grasa necesaria para la lubricación y su duración).
- Cajas de bornes y tapa: de hierro fundido con entrada de cables a través de orificios roscados con prensa-estopas.

Para la correcta selección de un motor, que se hará par servicio continuo, deberán considerarse todos y cada uno de los siguientes factores:

- Potencia máxima absorbida por la máquina accionada, incluidas las pérdidas por transmisión.
- Velocidad de rotación de la máquina accionada.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

- Características de la acometida eléctrica (número de fases, tensión y frecuencia).
- Clase de protección (IP 44 o IP 54).
- Clase de aislamiento (B o F).
- Forma constructiva.
- Temperatura máxima del fluido refrigerante (aire ambiente) y cota sobre el nivel del mar del lugar de emplazamiento.
- Momento de inercia de la máquina accionada y de la transmisión referido a la velocidad de rotación del motor.
- Curva del par resistente en función de la velocidad.

Los motores podrán admitir desviaciones de la tensión nominal de alimentación comprendidas entre el 5 % en más o menos. Si son de preverse desviaciones hacia la baja superiores al mencionado valor, la potencia del motor deberá "deratarse" de forma proporcional, teniendo en cuenta que, además, disminuirá también el par de arranque proporcional al cuadrado de la tensión.

Antes de conectar un motor a la red de alimentación, deberá comprobarse que la resistencia de aislamiento del bobinado estatórico sea superiores a 1,5 MΩ. En caso de que sea inferior, el motor será rechazado por la DO y deberá ser secado en un taller especializado, siguiendo las instrucciones del fabricante, o sustituido por otro.

El número de polos del motor se elegirá de acuerdo a la velocidad de rotación de la máquina accionada.

En caso de acoplamiento de equipos (como ventiladores) por medio de poleas y correas trapezoidales, el número de polos del motor se escogerá de manera que la relación entre velocidades de rotación del motor y del ventilador sea inferior a 2,5.

Todos los motores llevarán una placa de características, situada en lugar visible y escrita de forma indeleble, en la que aparecerán, por lo menos, los siguientes datos:

- Potencia del motor.
- Velocidad de rotación.
- Intensidad de corriente a la(s) tensión(es) de funcionamiento.
- Intensidad de arranque.
- Tensión(es) de funcionamiento.
- Nombre del fabricante y modelo.

5.9. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

5.9.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- Barras, tubos;
- Pletinas, conductores desnudos;
- Placas;
- Anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- Armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- Otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

<u>Tipo</u>	<u>Protegido mecánicamente</u>	<u>No protegido mecánicamente</u>
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro	25 mm ² Cu 50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

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

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección (mm²)</u>
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

5.10. INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparatenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 MΩ.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

5.11. CONTROL.

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

5.12. SEGURIDAD.

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.

- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.

- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.

- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.

- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.

- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

5.13. LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

5.14. MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

5.15. CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.

5.16. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.



Instalación Eléctrica Pabellón multiusos.

- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

5.17. LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en este centro de un libro de órdenes, en el que se registrarán todas las incidencias surgidas durante la vida útil del citado centro, incluyendo cada visita, revisión, etc.

En Zaragoza a 10 de Septiembre de 2019

Fdo. Luis Jiménez de Bagüés Gaudó



Universidad
Zaragoza

PRESUPUESTO

Proyecto Técnico Instalación Eléctrica de Baja Tensión:
Pabellón multiusos.
Electrical installation project Pavilion multiuses.

Autor

Luis Jiménez de Bagües Gaudó

Director

Antonio Montañés Espinosa

Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza
Curso 2018-2019

Presupuesto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.

- Cuadro de mano de obra	Página 1
- Cuadro de materiales	Página 2
- Cuadro de maquinaria	Página 4
- Cuadro de precios auxiliares	Página 5
- Cuadro de precios descompuestos	Página 6
- Cuadro de precios nº1	Página 17
- Cuadro de precios nº2	Página 21
- Cuadro con medición detallada	Página 26
- Cuadro resumen por capítulos	Página 33
- Cuadro resumen presupuesto	Página 34

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial 1ª Electricista	20,00	341,37 h.	6.827,40
2	Oficial 2ª Electricista	14,52	253,91 h.	3.686,77
3	Ayudante-Electricista	10,56	87,46 h.	923,58
			Importe total:	11.437,75

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
1	Cuadro eléctrico empotrable GOLF VF de Hager + Puerta Blanca (54 Módulos)	81,68	1,00 ud	81,68
2	Cuadro Eléctrico empotrable GOLF VF de Hager + Puerta Blanca (48 Módulos)	62,86	1,00 ud	62,86
3	Cuadro Eléctrico empotrable GOLF VF de Hager + Puerta Blanca (48 Módulos)	62,86	1,00 ud	62,86
4	Cuadro Eléctrico PRAGMA 18 de Empotrar Schneider (4 FILAS)	190,78	1,00 ud	190,78
5	PHILIPS dn560b 1xled12s/840 wr pgo	25,19	41,00 ud	1.032,79
6	PHILIPS rc 165v w301120 1xled34s/830 psd	17,53	36,00 ud	631,08
7	LuxSpace empotrada 827 m 11.2 w	22,59	12,00 ud	271,08
8	PHILIPS by121p g3 1xled205s/840 wb	277,45	8,00 ud	2.219,60
9	PHILIPS DN571B PSED-E 1xLED40S/830 WR	15,95	8,00 ud	127,60
10	GRUPO DE INCENDIOS ? Bomba Prinze, modelo (UC12/50DJ) (MV315) (N32/160). 10 CV (7360w)	6.042,08	1,00 ud	6.042,08
11	PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO	64,95	6,00 ud	389,70
12	Proyector LED PHILIPS Ledinaire 100W 10.500Lm	147,26	18,00 ud	2.650,68
13	Luminaria Autonomas 11w Legrand	15,14	56,00 ud	847,84
14	IGA-C120H-4P-160A-curva C-15kA-Dif: 500mA	793,19	1,00 ud	793,19
15	Pequeño material	1,25	4.653,46 ud	5.816,83
16	Cond.aisla. 0,6-1kV 25 mm2 Cu	1,73	3,00 m.	5,19
17	Cond.aisla. 0,6-1kV 35 mm2 Cu	3,86	2,00 m.	7,72
18	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	3,86	12,00 m.	46,32
19	Cond.aisla. 0,6-1kV 70 mm2 Cu	7,19	8,00 m.	57,52
20	Tubo rígido PVC D=50 mm.	1,68	1,00 m.	1,68
21	Fijaciones Pared	1,20	3,00 ud.	3,60
22	Tubo rígido PVC D=140 mm.	7,81	2,00 m.	15,62
23	Tubo rígido PVC D=140 mm.	2,36	12,00 m.	28,32
24	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,84	12,00 m.	22,08
25	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,27	36,00 m.	117,72
26	Caja protec. 160A(III+N)+fusib	120,20	1,00 ud	120,20
27	Módul.contador individual multifunción con máxímetro	595,24	1,00 ud	595,24
28	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,01	130,60 m.	784,91
29	Arm.puerta 1000x800x250	327,00	1,00 ud	327,00
30	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,45	20,00 ud	1.909,00
31	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39	4,00 ud	393,56
32	Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	174,00	2,00 ud	348,00
33	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	147,82	5,00 ud	739,10
34	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,39	1,00 ud	152,39
35	PIA (I+N) 10 A.	25,41	6,00 ud	152,46
36	PIA (I+N) 10 A. // Curva B	25,41	11,00 ud	279,51
37	PIA (I+N) 10 A. // Curva C	25,41	12,00 ud	304,92
38	PIA (I+N) 16 A	25,88	3,00 ud	77,64
39	PIA (I+N) 16 A // Curva B	25,88	5,00 ud	129,40
40	PIA (I+N) 16 A // Curva C	25,88	22,00 ud	569,36
41	PIA (I+N) 20 A // Curva C	26,66	1,00 ud	26,66
42	PIA (I+N) 25 A	27,14	2,00 ud	54,28
43	PIA (I+N) 30 A	58,68	2,00 ud	117,36
44	PIA 2x10 A. Curva C (ALARMA)	31,73	1,00 ud	31,73
45	PIA 2x40 A	43,46	2,00 ud	86,92
46	PIA 4x16 A // Curva C	75,98	4,00 ud	303,92
47	PIA 4x20 A // Curva C	78,15	5,00 ud	390,75
48	PIA 4x25 A. // Curva C	80,27	1,00 ud	80,27
49	PIA 4x40 A	99,17	2,00 ud	198,34
50	PIA 4x47 A // Curva C	206,04	2,00 ud	412,08
51	Int. aut. 4x100 A 15 KA // Curva C	670,62	2,00 ud	1.341,24
52	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13	4.668,54 m.	606,91
53	Cond. rígí. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,20	3.306,18 m.	661,24
54	Cond. rígí. 750 V 4 mm2 Cu	0,35	672,65 m.	235,43
55	Cond. rígí. 750 V 6 mm2 Cu	0,55	40,00 m.	22,00
56	Cond. rígí. 750 V 10 mm2 Cu	0,55	1,50 m.	0,83

Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad Empleada	Total (euros)
57	Cond. ríg. 750 V 10 mm2 Cu	0,94	109,45 m.	102,88
58	Cond. ríg. 750 V 16 mm2 Cu	1,44	120,30 m.	173,23
59	Cond. ríg. 750 V 35 mm2 Cu	2,47	3,00 m.	7,41
60	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10	1.176,18 m.	117,62
61	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,13	436,00 m.	56,68
62	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,16	997,34 m.	159,57
63	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,20	142,83 m.	28,57
64	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,30	21,89 m.	6,57
65	Tubo PVC p.estruc.D=40 mm.	0,41	23,86 m.	9,78
66	Interruptor unipolar	5,98	41,00 ud	245,18
67	Conmutador	6,61	8,00 ud	52,88
68	Base ench. schuco	3,50	60,00 ud	210,00
69	Base IP447 230 V. 16 A. 2p+t.t.	3,45	7,00 ud	24,15
70	Base IP447 400 V. 25 A. 3p+t.t.	5,90	1,00 ud	5,90
71	Pulsador de alarma con rearme y megafonia	18,93	3,00 ud	56,79
72	Hidrante antichoq/antih. 3" 2 b.	668,00	1,00 ud	668,00
73	BIE IPF-43 semirígida 25mm.x20 m	325,94	3,00 ud	977,82
74	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	53,73	3,00 ud	161,19
75	Extintor CO2 5 kg.	123,29	3,00 ud	369,87
76	Protector 40kA III combinado DPS+POP contra sobretensiones transitorias y permanentes. Marca CPT	268,39	1,00 ud	268,39
77	Arqueta de registro prefabricada en plástico para red de tierra de medidas 300x300 mm, con placa-puente para conexionados y comprobación de tierra separando circuitos en cobre electrolítico UNE C-1110. Incluso tapa de arqueta, bridas de conexión y pequeño material.	98,00	1,00 Ud	98,00
78	Pica para realizar tomas de tierra de acero cobreizado 300 micras, de 2 metros de longitud mínima y 14 mm de diámetro. Incluso conexión aluminotécnica o piezas especiales a cable general de tierra.	21,50	4,00 Ud	86,00
			Importe total:	36.865,55

Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad	Total (euros)
			Importe total:	0,00

Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación	Importe (euros)																																										
1	<p>m. de Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010B200</td> <td>h.</td> <td>Oficial 1ª Electricista</td> <td align="right">20,00</td> <td align="right">0,15</td> <td align="right">3,00</td> </tr> <tr> <td>O010B210</td> <td>h.</td> <td>Oficial 2ª Electricista</td> <td align="right">14,52</td> <td align="right">0,15</td> <td align="right">2,18</td> </tr> <tr> <td>P15GB020</td> <td>m.</td> <td>Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.</td> <td align="right">0,13</td> <td align="right">1,00</td> <td align="right">0,13</td> </tr> <tr> <td>P15GA020</td> <td>m.</td> <td>Cond. ríg. 750 V 2,5 mm² Cu</td> <td align="right">0,20</td> <td align="right">3,00</td> <td align="right">0,60</td> </tr> <tr> <td>P01DW090</td> <td>ud</td> <td>Pequeño material</td> <td align="right">1,25</td> <td align="right">1,00</td> <td align="right">1,25</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe:</td> <td align="right">7,16</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010B200	h.	Oficial 1ª Electricista	20,00	0,15	3,00	O010B210	h.	Oficial 2ª Electricista	14,52	0,15	2,18	P15GB020	m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,13	1,00	0,13	P15GA020	m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,20	3,00	0,60	P01DW090	ud	Pequeño material	1,25	1,00	1,25	Importe:					7,16	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010B200	h.	Oficial 1ª Electricista	20,00	0,15	3,00																																							
O010B210	h.	Oficial 2ª Electricista	14,52	0,15	2,18																																							
P15GB020	m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,13	1,00	0,13																																							
P15GA020	m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,20	3,00	0,60																																							
P01DW090	ud	Pequeño material	1,25	1,00	1,25																																							
Importe:					7,16																																							
2	<p>m. de Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010B200</td> <td>h.</td> <td>Oficial 1ª Electricista</td> <td align="right">20,00</td> <td align="right">0,20</td> <td align="right">4,00</td> </tr> <tr> <td>O010B210</td> <td>h.</td> <td>Oficial 2ª Electricista</td> <td align="right">14,52</td> <td align="right">0,20</td> <td align="right">2,90</td> </tr> <tr> <td>P15GB030</td> <td>m.</td> <td>Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.</td> <td align="right">0,20</td> <td align="right">1,00</td> <td align="right">0,20</td> </tr> <tr> <td>P15GA040</td> <td>m.</td> <td>Cond. ríg. 750 V 6 mm² Cu</td> <td align="right">0,55</td> <td align="right">5,00</td> <td align="right">2,75</td> </tr> <tr> <td>P01DW090</td> <td>ud</td> <td>Pequeño material</td> <td align="right">1,25</td> <td align="right">1,00</td> <td align="right">1,25</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe:</td> <td align="right">11,10</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010B200	h.	Oficial 1ª Electricista	20,00	0,20	4,00	O010B210	h.	Oficial 2ª Electricista	14,52	0,20	2,90	P15GB030	m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,20	1,00	0,20	P15GA040	m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm ² Cu	0,55	5,00	2,75	P01DW090	ud	Pequeño material	1,25	1,00	1,25	Importe:					11,10	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010B200	h.	Oficial 1ª Electricista	20,00	0,20	4,00																																							
O010B210	h.	Oficial 2ª Electricista	14,52	0,20	2,90																																							
P15GB030	m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,20	1,00	0,20																																							
P15GA040	m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm ² Cu	0,55	5,00	2,75																																							
P01DW090	ud	Pequeño material	1,25	1,00	1,25																																							
Importe:					11,10																																							

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 INSTALACION ENLACE				
1.1	E18CAT030	m.	Línea de red enterrada bajo tubo de B.T. formada por conductor trenzado de Al de 3x95/50 mm2.	
	O01OB200	0,28 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB220	0,28 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15AL010	1,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,84
	P15AL020	3,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,27
	P15AH500	1,00 m	Tubo rígido PVC D=140 mm.	2,36
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por m.				23,82
Son veintitres euros con ochenta y dos céntimos				
1.2	E15GP030	ud	Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB220	0,50 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15CA030	1,00 ud	Caja protec. 160A(III+N)+fusib	120,20
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por ud				136,73
Son ciento treinta y seis euros con setenta y tres céntimos				
1.3	E15RC050	m.	Línea general de alimentación (LGA) en tubo superficial , formada por conductor de Cu 4x70+TTx35 mm2 con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K (AS) libre de halógenos, según UNE 21123-4. No propagador de llama UNE-EN 50265. No propagador de incendio UNE-EN 50266. Corrosividad de gases UNE-EN 20267 (pH ³ 4,3 ;C£ 10mS/mm). Emisión de humos y opacidad reducida UNE-EN 50268. Instalación incluyendo conexionado.	
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15AF075	1,00 m.	Tubo rígido PVC D=140 mm.	7,81
	P15AD050	1,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 35 mm2 Cu	3,86
	P15AD070	4,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 70 mm2 Cu	7,19
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por m.				48,58
Son cuarenta y ocho euros con cincuenta y ocho céntimos				
1.4	E15I040	m.	Derivación individual 4x50+TTx25 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), sobre pared, conductores de cobre de 4x50+TTx25 mm2. y aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K (AS). en sistema trifásico, más conductor de protección. Totalmente instalada, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	
	O01OB200	0,25 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,25 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15AD030	1,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 25 mm2 Cu	1,73
	P15AD050	4,00 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Cu	3,86
	P15AF050	1,00 ud.	Fijaciones pared	1,20
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por m.				28,25
Son veintiocho euros con veinticinco céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.5	01.02	ud	Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.	
	O01OB200	1,00 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	P15DB060	1,00 ud	Módul.contador individual multifunción c...	595,24
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por ud				616,49
Son seiscientos dieciseis euros con cuarenta y nueve céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 CUADROS DISTRIBUCION				
2.1	021	ud	Cuadro General de Distribución (CGD)	
	O01OB200	8,00 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	8,00 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15FB080	1,00 ud	Arm.puerta 1000x800x250	327,00
	A9N18480	1,00 ud	IGA - C120H - 4P - 160A - curva C - 15kA- dif 500mA	793,19
	P23PF010	1,00 ud	Protector 40kA III combinado DPS+PO...	268,39
	P15FE050	1,00 ud	PIA 2x10 A. Curva C (ALARMA)	31,73
	P15FE020	2,00 ud	PIA (I+N) 16 A	25,88
	P15FE020c	12,00 ud	PIA (I+N) 16 A	25,88
	P15FE020b	3,00 ud	PIA (I+N) 16 A	25,88
	P15FE040	2,00 ud	PIA (I+N) 25 A	27,14
	P15FE040.1	2,00 ud	PIA (I+N) 30A	58,68
	P15FE180	2,00 ud	PIA 4x16 A	75,98
	P15FE220	1,00 ud	PIA 4x40 A	99,17
	P15FE230	1,00 ud	PIA 4x47 A	206,04
	P15FE280	1,00 ud	Int. aut. 4x100 A 15 KA	670,62
	P15FD010	6,00 ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,45
	P15FD110	1,00 ud	Interr.auto.difer. 4x40A 300mA	152,39
	P15FD020	2,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39
	P01DW090	15,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por ud.....				4.376,48
Son cuatro mil trescientos setenta y seis euros con cuarenta y ocho céntimos				
2.2	022	ud	Cuadro Secundario 1	
	O01OB200	6,00 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	6,00 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	022.1	1,00 ud	Arm. puerta opaca 54 mód.	81,68
	P15FD020	2,00 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	98,39
	P15FD010	7,00 ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,45
	P15FE010	1,00 ud	PIA (I+N) 10 A.	25,41
	P15FE010c	2,00 ud	PIA (I+N) 10 A.	25,41
	P15FE020c	9,00 ud	PIA (I+N) 16 A	25,88
	P15FE030c	1,00 ud	PIA (I+N) 20 A	26,66
	P15FE100	2,00 ud	PIA 2x40 A	43,46
	P15FE220	1,00 ud	PIA 4x40 A	99,17
	P01DW090	5,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por ud.....				1.681,88
Son mil seiscientos ochenta y un euros con ochenta y ocho céntimos				
2.3	023	ud	Cuadro Secundario 2	
	O01OB200	6,00 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	6,00 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	023.1	1,00 ud	Arm. puerta opaca 48 mód.	62,86
	P15FE010	1,00 ud	PIA (I+N) 10 A.	25,41
	P15FE010c	4,00 ud	PIA (I+N) 10 A.	25,41
	P15FE020c	1,00 ud	PIA (I+N) 16 A	25,88
	P15FE020b	2,00 ud	PIA (I+N) 16 A	25,88
	P15FE180	1,00 ud	PIA 4x16 A	75,98
	P15FE200c	1,00 ud	PIA 4x25 A.	80,27
	P15FE230	1,00 ud	PIA 4x47 A	206,04
	P15FD070	2,00 ud	Interr.auto.difer. 4x25 A 30mA	174,00
	P15FD010	2,00 ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,45
	P01DW090	5,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por ud.....				1.382,11
Son mil trescientos ochenta y dos euros con once céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.4	024	ud	Cuadro secundario 3		
	O01OB200	6,00 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00	120,00
	O01OB210	6,00 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52	87,12
	024.1	1,00 ud	Arm. puerta opaca 48 mód.	62,86	62,86
	P15FD100	5,00 ud	Interr.auto.difer. 4x25A 300mA	147,82	739,10
	P15FE280	1,00 ud	Int. aut. 4x100 A 15 KA	670,62	670,62
	P15FE190c	5,00 ud	PIA 4x20 A	78,15	390,75
	P01DW090	5,00 ud	Pequeño material	1,25	6,25

Precio total por ud.....2.076,70

Son dos mil setenta y seis euros con setenta céntimos

2.5	025	ud	Cuadro Secundario 4		
	O01OB200	6,00 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00	120,00
	O01OB210	6,00 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52	87,12
	P15FD010	5,00 ud	Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,45	477,25
	P15FE010	4,00 ud	PIA (I+N) 10 A.	25,41	101,64
	P15FE010c	6,00 ud	PIA (I+N) 10 A.	25,41	152,46
	P15FE010b	11,00 ud	PIA (I+N) 10 A.	25,41	279,51
	P15FE020	1,00 ud	PIA (I+N) 16 A	25,88	25,88
	P15FE180	1,00 ud	PIA 4x16 A	75,98	75,98
	025.1	1,00 ud	Arm. puerta opaca 72 mód.	190,78	190,78
	P01DW090	5,00 ud	Pequeño material	1,25	6,25

Precio total por ud.....1.516,87

Son mil quinientos dieciseis euros con ochenta y siete céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 LINEAS INTERIORES				
3.1	E15CM060		m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,15 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,15 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15GB010	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	3,00 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13
	P01DW090	3,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por m.				9,42
Son nueve euros con cuarenta y dos céntimos				
3.2	E15CM020.1		m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,15 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,15 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15GB025	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,16
	P15GA020	3,00 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,20
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por m.				7,19
Son siete euros con diecinueve céntimos				
3.3	E15CT020.1		m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15GB025	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,16
	P15GA020	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,20
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por m.				9,31
Son nueve euros con treinta y un céntimos				
3.4	E15CT030.1		m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15GB030	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,20
	P15GA030	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm2 Cu	0,35
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
Precio total por m.				10,10
Son diez euros con diez céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.5	E15CT040.1	m.	Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15GB030	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=25 mm.	0,20
	P15GA040.1	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 10 mm ² Cu	0,55
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
			Precio total por m.	11,10
				Son once euros con diez céntimos
3.6	E15CT050.1	m.	Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15GB040	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=32 mm.	0,30
	P15GA050	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 10 mm ² Cu	0,94
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
			Precio total por m.	13,15
				Son trece euros con quince céntimos
3.7	E15CT060	m.	Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 40 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15GB050	1,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=40 mm.	0,41
	P15GA060	5,00 m.	Cond. ríg. 750 V 16 mm ² Cu	1,44
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
			Precio total por m.	15,76
				Son quince euros con setenta y seis céntimos
3.8	E15CT070	m.	Circuito de potencia constituido por cuatro conductores Cu 3x35+TTx16 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,20 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB210	0,20 h.	Oficial 2ª Electricista	14,52
	P15AF020	1,00 m.	Tubo rígido PVC D=50 mm.	1,68
	P15GA080	3,00 m.	Cond. ríg. 750 V 35 mm ² Cu	2,47
	P15GA060	1,00 m.	Cond. ríg. 750 V 16 mm ² Cu	1,44
	P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,25
			Precio total por m.	18,68
				Son dieciocho euros con sesenta y ocho céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 RECEPTORES Y MECANISMOS				
4.1	E15ML010	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
	O01OB200	0,30 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00 6,00
	O01OB220	0,30 h.	Ayudante-Electricista	10,56 3,17
	P15GB020	8,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,13 1,04
	P15GA010	24,00 m.	Cond. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,13 3,12
	P15HE010	1,00 ud	Interruptor unipolar	5,98 5,98
	P01DW090	20,00 ud	Pequeño material	1,25 25,00
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	44,31 1,33
Precio total por ud				45,64
Son cuarenta y cinco euros con sesenta y cuatro céntimos				
4.2	E15ML020	ud	Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.	
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00 10,00
	O01OB220	0,50 h.	Ayudante-Electricista	10,56 5,28
	P15GB020	13,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,13 1,69
	P15GA010	39,00 m.	Cond. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,13 5,07
	P15HE020	2,00 ud	Conmutador	6,61 13,22
	P01DW090	10,00 ud	Pequeño material	1,25 12,50
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	47,76 1,43
Precio total por ud				49,19
Son cuarenta y nueve euros con diecinueve céntimos				
4.3	E15MOB020	ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=20 y conductor rígido de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	
	O01OB200	0,50 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00 10,00
	O01OB220	0,50 h.	Ayudante-Electricista	10,56 5,28
	P15GB025	8,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=20 mm.	0,16 1,28
	P15GA020	24,00 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,20 4,80
	P15HE090	1,00 ud	Base ench. schuco	3,50 3,50
	P01DW090	10,00 ud	Pequeño material	1,25 12,50
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	37,36 1,12
Precio total por ud				38,48
Son treinta y ocho euros con cuarenta y ocho céntimos				
4.4	E15MOB090	ud	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 25 A. 400 V., con protección IP447, totalmente instalada.	
	O01OB200	0,25 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00 5,00
	P15IA060	1,00 ud	Base IP447 400 V. 25 A. 3p+t.t.	5,90 5,90
	P01DW090	5,00 ud	Pequeño material	1,25 6,25
	E15CT040	8,00 m.	CIRCUITO TRIF. COND. Cu 6 mm ² .	11,10 88,80
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	105,95 3,18
Precio total por ud				109,13
Son ciento nueve euros con trece céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.5	E15MOB060	ud	Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.	16 A.
	O01OB200	0,25 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	P15IA030	1,00 ud	Base IP447 230 V. 16 A. 2p+t.t.	3,45
	P01DW090	5,00 ud	Pequeño material	1,25
	E15CM020	8,00 m.	CIRCUITO MONOF. COND. Cu 2,5 mm...	7,16
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	71,98
Precio total por ud				74,14

Son setenta y cuatro euros con catorce céntimos

4.6	Luminaria1	ud	LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos. Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.	
	O01OB200	0,18 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB220	0,18 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB010	3,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	9,00 m.	Cond. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,13
	1	1,00 ud	LuxSpace empotrada 840 WR PGO 11.2w	25,19
	P01DW090	2,00 ud	Pequeño material	1,25
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	34,66
Precio total por ud				35,70

Son treinta y cinco euros con setenta céntimos

4.7	Luminaria2	ud	CoreView Panel: superficie de luz Las personas valoran los espacios interiores que son atractivos a la vista y, al mismo tiempo, originales. Esto es especialmente relevante para espacios en los que se desea garantizar una atmósfera relajante y a la vez repleta de energía, p. ej. en entornos de trabajo, comercios y centros de atención sanitaria. CoreView Panel es una luminaria con tecnología LED con un diseño sencillo y elegante y una superficie de luz homogénea: una propuesta realmente atractiva. La gama, adecuada para montaje empotrado (solo perfil visto) y suspendido, permite elegir entre tamaños, temperaturas de color y regulación DALI. Además, cuenta con todas las ventajas de la tecnología LED: por ejemplo, tiene una alta duración y eficiencia energética. En pocas palabras, CoreView Panel es una opción excelente para los que buscan una iluminación eficiente y agradable.	
	O01OB200	0,18 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB220	0,18 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB010	3,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	9,00 m.	Cond. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,13
	2	1,00 ud	CoreView panel led 41w	17,53
	P01DW090	2,00 ud	Pequeño material	1,25
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	27,00
Precio total por ud				27,81

Son veintisiete euros con ochenta y un céntimos

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.8	Luminaria3	ud	LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos. Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.	
			O01OB200 0,18 h. Oficial 1ª Electricista	20,00 3,60
			O01OB220 0,18 h. Ayudante-Electricista	10,56 1,90
			P15GB010 3,00 m. Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10 0,30
			P15GA010 9,00 m. Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13 1,17
			3 1,00 ud LuxSpace empotrada 827 m 11.2 w	22,59 22,59
			P01DW090 2,00 ud Pequeño material	1,25 2,50
			% 3,00 % Costes indirectos y medios aux. de 3%	32,06 0,96
			Precio total por ud	33,02
			Son treinta y tres euros con dos céntimos	
4.9	Luminaria4	ud	CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.	
			O01OB200 0,18 h. Oficial 1ª Electricista	20,00 3,60
			O01OB220 0,18 h. Ayudante-Electricista	10,56 1,90
			P15GB010 3,00 m. Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10 0,30
			P15GA010 9,00 m. Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13 1,17
			4 1,00 ud CoreLine campana 155w	277,45 277,45
			P01DW090 2,00 ud Pequeño material	1,25 2,50
			% 3,00 % Costes indirectos y medios aux. de 3%	286,92 8,61
			Precio total por ud	295,53
			Son doscientos noventa y cinco euros con cincuenta y tres céntimos	
4.10	Luminaria5	ud	LuxSpace, versión empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.	
			O01OB200 0,18 h. Oficial 1ª Electricista	20,00 3,60
			O01OB220 0,18 h. Ayudante-Electricista	10,56 1,90
			P15GB010 3,00 m. Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10 0,30
			P15GA010 9,00 m. Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13 1,17
			5 1,00 ud LuxSpace empotrada 830 wr 38w	15,95 15,95
			P01DW090 2,00 ud Pequeño material	1,25 2,50
			% 3,00 % Costes indirectos y medios aux. de 3%	25,42 0,76
			Precio total por ud	26,18
			Son veintiseis euros con dieciocho céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4.11	Luminaria6	ud	Cleanroom LED: la solución más eficiente para salas limpias Estas luminarias, pertenecen a una gama de luminarias IP65 diseñadas para entornos hospitalarios e industriales que precisen este grado de protección, fáciles de limpiar y libres de polvo que cumplan todos los requisitos y normas de iluminación. Además, con el fin de garantizar la integridad de esas áreas, también necesitan minimizar las interrupciones en el funcionamiento y el mantenimiento. Gracias a los LED , esta luminaria LED para sala blanca representa la solución ideal. Proporciona el rendimiento energético líder en el mercado, muy superior al de las soluciones con fluorescencia, durante más de 70.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento. Esto significa que el coste operativo a lo largo de la vida útil de la luminaria es sumamente reducido y, por consiguiente, el retorno de la inversión financiera es excelente.	
	O01OB200	0,18 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB220	0,18 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB010	3,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	9,00 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13
	6	1,00 ud	Panel led 44w	64,95
	P01DW090	2,00 ud	Pequeño material	1,25
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	74,42
			Precio total por ud	76,65
			Son setenta y seis euros con sesenta y cinco céntimos	
4.12	Luminaria7	ud	Foco led proyector exterior orientable	
	O01OB200	0,18 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB220	0,18 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB010	3,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	9,00 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13
	7	1,00 ud	Foco Led orientable estanco 100w	147,26
	P01DW090	2,00 ud	Pequeño material	1,25
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	156,73
			Precio total por ud	161,43
			Son ciento sesenta y un euros con cuarenta y tres céntimos	
4.13	Emergencia	ud	Suministro e instalación de equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización Marca LEGRAND, 11W. Medida la unidad instalada y probada.	
	O01OB200	0,18 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB220	0,18 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	P15GB010	3,00 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,10
	P15GA010	9,00 m.	Cond. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,13
	P01DW090	2,00 ud	Pequeño material	1,25
	8	1,00 ud	Luminaria Autonoma 11w Legrand	15,14
	%	3,00 %	Costes indirectos y medios aux. de 3%	24,61
			Precio total por ud	25,35
			Son veinticinco euros con treinta y cinco céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 VARIOS				
5.1	06.01	Ud	Red de tierras general completa realizada con anillo perimetral de cobre desnudo de 35 mm² y derivaciones a cuadro general eléctrico, realizado s/normas y de acuerdo con las prescripciones de proyecto, incluso picas cobreadas de 14 mm² y uniones a la estructura del edificio, arqueta prefabricada en plástico, cajas y bornas de seccionamiento.	
	O01OB200	3,00 h.	Oficial 1ª Electricista	20,00
	O01OB220	6,00 h.	Ayudante-Electricista	10,56
	UETTPC02	4,00 Ud	Pica cobreizada de 2m	21,50
	UETTA30X30	1,00 Ud	Arqueta de registro	98,00
	P15EB010	130,60 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm ²	6,01
	P01DW090	3,00 ud	Pequeño material	1,25
			Precio total por Ud	1.096,02
Son mil noventa y seis euros con dos céntimos				
5.2	5.2	ud	Sistema de protección contra incendios	
	P23FF500	3,00 ud	BIE IPF-43 semirígida 25mm.x20 m	325,94
	P23FJ360	3,00 ud	Extintor CO2 5 kg.	123,29
	P23FJ020	3,00 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	53,73
	P23FE100	1,00 ud	Hidrante antichoq/antih. 3" 2 b.	668,00
	P23FB100	3,00 ud	Pulsador de alarma con rearme y mega...	18,93
	5.2.2	1,00 ud	grupo de incendios	6.042,08
	P01DW090	100,00 ud	Pequeño material	1,25
			Precio total por ud.....	8.400,75
Son ocho mil cuatrocientos euros con setenta y cinco céntimos				

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.1	1 INSTALACION_ENLACE m. Línea de red enterrada bajo tubo de B.T. formada por conductor trenzado de Al de 3x95/50 mm2.	23,82	VEINTITRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2	ud Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	136,73	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3	m. Línea general de alimentación (LGA) en tubo superficial, formada por conductor de Cu 4x70+TTx35 mm2 con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K (AS) libre de halógenos, según UNE 21123-4. No propagador de llama UNE-EN 50265. No propagador de incendio UNE-EN 50266. Corrosividad de gases UNE-EN 20267 (pH ³ 4,3 ;C£ 10mS/mm). Emisión de humos y opacidad reducida UNE-EN 50268. Instalación incluyendo conexionado.	48,58	CUARENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.4	m. Derivación individual 4x50+TTx25 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), sobre pared , conductores de cobre de 4x50+TTx25 mm2. y aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K (AS). en sistema trifásico, más conductor de protección. Totalmente instalada , incluyendo elementos de fijación y conexionado.	28,25	VEINTIOCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.5	ud Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.	616,49	SEISCIENTOS DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	2 CUADROS DISTRIBUCION		
2.1	ud Cuadro General de Distribución (CGD)	4.376,48	CUATRO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2	ud Cuadro Secundario 1	1.681,88	MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.3	ud Cuadro Secundario 2	1.382,11	MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
2.4	ud Cuadro secundario 3	2.076,70	DOS MIL SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
2.5	ud Cuadro Secundario 4	1.516,87	MIL QUINIENTOS DIECISEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	3 LINEAS INTERIORES		
3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.	9,42	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
3.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	7,19	SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
3.3	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	9,31	NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
3.4	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	10,10	DIEZ EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.5	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	11,10	ONCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.6	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	13,15	TRECE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
3.7	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 40 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	15,76	QUINCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.8	m. Circuito de potencia constituido por cuatro conductores Cu 3x35+TTx16 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	18,68	DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4 RECEPTORES Y MECANISMOS			
4.1	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	45,64	CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.2	ud Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.	49,19	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
4.3	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=20 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	38,48	TREINTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.4	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 25 A. 400 V., con protección IP447, totalmente instalada.	109,13	CIENTO NUEVE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
4.5	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.	74,14	SETENTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
4.6	ud LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos. Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.	35,70	TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4.7	ud CoreView Panel: superficie de luz Las personas valoran los espacios interiores que son atractivos a la vista y, al mismo tiempo, originales. Esto es especialmente relevante para espacios en los que se desea garantizar una atmósfera relajante y a la vez repleta de energía, p. ej. en entornos de trabajo, comercios y centros de atención sanitaria. CoreView Panel es una luminaria con tecnología LED con un diseño sencillo y elegante y una superficie de luz homogénea: una propuesta realmente atractiva. La gama, adecuada para montaje empotrado (solo perfil visto) y suspendido, permite elegir entre tamaños, temperaturas de color y regulación DALI. Además, cuenta con todas las ventajas de la tecnología LED: por ejemplo, tiene una alta duración y eficiencia energética. En pocas palabras, CoreView Panel es una opción excelente para los que buscan una iluminación eficiente y agradable.	27,81	VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
4.8	ud LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos. Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.	33,02	TREINTA Y TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS
4.9	ud CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.	295,53	DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
4.10	ud LuxSpace, versión empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.	26,18	VEINTISEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
4.11	ud Cleanroom LED: la solución más eficiente para salas limpias Estas luminarias, pertenecen a una gama de luminarias IP65 diseñadas para entornos hospitalarios e industriales que precisen este grado de protección, fáciles de limpiar y libres de polvo que cumplan todos los requisitos y normas de iluminación. Además, con el fin de garantizar la integridad de esas áreas, también necesitan minimizar las interrupciones en el funcionamiento y el mantenimiento. Gracias a los LED , esta luminaria LED para sala blanca representa la solución ideal. Proporciona el rendimiento energético líder en el mercado, muy superior al de las soluciones con fluorescencia, durante más de 70.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento. Esto significa que el coste operativo a lo largo de la vida útil de la luminaria es sumamente reducido y, por consiguiente, el retorno de la inversión financiera es excelente.	76,65	SETENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.12	ud Foco led proyector exterior orientable	161,43	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.13	ud Suministro e instalación de equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización Marca LEGRAND, 11W. Medida la unidad instalada y probada.	25,35	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
5 VARIOS			
5.1	Ud Red de tierras general completa realizada con anillo perimetral de cobre desnudo de 35 mm ² y derivaciones a cuadro general eléctrico, realizado s/normas y de acuerdo con las prescripciones de proyecto, incluso picas cobreadas de 14 mm ² y uniones a la estructura del edificio, arqueta prefabricada en plástico, cajas y bornas de seccionamiento.	1.096,02	MIL NOVENTA Y SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS
5.2	ud Sistema de protección contra incendios	8.400,75	OCHO MIL CUATROCIENTOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	1 INSTALACION_ENLACE		
1.1	m. Línea de red enterrada bajo tubo de B.T. formada por conductor trenzado de Al de 3x95/50 mm2. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	8,56 15,26	23,82
1.2	ud Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	15,28 121,45	136,73
1.3	m. Línea general de alimentación (LGA) en tubo superficial , formada por conductor de Cu 4x70+TTx35 mm2 con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K (AS) libre de halógenos, según UNE 21123-4. No propagador de llama UNE-EN 50265. No propagador de incendio UNE-EN 50266. Corrosividad de gases UNE-EN 20267 (pH ³ 4,3 ;C£ 10mS/mm). Emisión de humos y opacidad reducida UNE-EN 50268. Instalación incluyendo conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,90 41,68	48,58
1.4	m. Derivación individual 4x50+TTx25 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), sobre pared, conductores de cobre de 4x50+TTx25 mm2. y aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K (AS). en sistema trifásico, más conductor de protección. Totalmente instalada, incluyendo elementos de fijación y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	8,63 19,62	28,25
1.5	ud Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	20,00 596,49	616,49
	2 CUADROS DISTRIBUCION		
2.1	ud Cuadro General de Distribución (CGD) <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	276,16 4.100,32	4.376,48
2.2	ud Cuadro Secundario 1 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	207,12 1.474,76	1.681,88
2.3	ud Cuadro Secundario 2 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	207,12 1.174,99	1.382,11
2.4	ud Cuadro secundario 3 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	207,12 1.869,58	2.076,70
2.5	ud Cuadro Secundario 4 <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	207,12 1.309,75	1.516,87
	3 LINEAS INTERIORES		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,18 4,24	9,42
3.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,18 2,01	7,19
3.3	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,90 2,41	9,31
3.4	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,90 3,20	10,10
3.5	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,90 4,20	11,10
3.6	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,90 6,25	13,15
3.7	m. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 40 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,90 8,86	15,76
3.8	m. Circuito de potencia constituido por cuatro conductores Cu 3x35+TTx16 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,90 11,78	18,68
4.1	4 RECEPTORES Y MECANISMOS ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i>	9,17 35,14 1,33	45,64

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.2	ud Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	15,28	
	<i>Materiales</i>	32,48	
	<i>Resto de Obra</i>	1,43	
			49,19
4.3	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=20 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	15,28	
	<i>Materiales</i>	22,08	
	<i>Resto de Obra</i>	1,12	
			38,48
4.4	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 25 A. 400 V., con protección IP447, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	60,20	
	<i>Materiales</i>	45,75	
	<i>Resto de Obra</i>	3,18	
			109,13
4.5	ud Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	46,44	
	<i>Materiales</i>	25,54	
	<i>Resto de Obra</i>	2,16	
			74,14
4.6	ud LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos.Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.		
	<i>Mano de obra</i>	5,50	
	<i>Materiales</i>	29,16	
	<i>Resto de Obra</i>	1,04	
			35,70
4.7	ud CoreView Panel: superficie de luz Las personas valoran los espacios interiores que son atractivos a la vista y, al mismo tiempo, originales. Esto es especialmente relevante para espacios en los que se desea garantizar una atmósfera relajante y a la vez repleta de energía, p. ej. en entornos de trabajo, comercios y centros de atención sanitaria. CoreView Panel es una luminaria con tecnología LED con un diseño sencillo y elegante y una superficie de luz homogénea: una propuesta realmente atractiva. La gama, adecuada para montaje empotrado (solo perfil visto) y suspendido, permite elegir entre tamaños, temperaturas de color y regulación DALI. Además, cuenta con todas las ventajas de la tecnología LED: por ejemplo, tiene una alta duración y eficiencia energética. En pocas palabras, CoreView Panel es una opción excelente para los que buscan una iluminación eficiente y agradable.		
	<i>Mano de obra</i>	5,50	
	<i>Materiales</i>	21,50	
	<i>Resto de Obra</i>	0,81	
			27,81

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
4.8	<p>ud LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos. Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	5,50 26,56 0,96	33,02
4.9	<p>ud CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI</p> <p>250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	5,50 281,42 8,61	295,53
4.10	<p>ud LuxSpace, versión empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	5,50 19,92 0,76	26,18
4.11	<p>ud Cleanroom LED: la solución más eficiente para salas limpias Estas luminarias, pertenecen a una gama de luminarias IP65 diseñadas para entornos hospitalarios e industriales que precisen este grado de protección, fáciles de limpiar y libres de polvo que cumplan todos los requisitos y normas de iluminación. Además, con el fin de garantizar la integridad de esas áreas, también necesitan minimizar las interrupciones en el funcionamiento y el mantenimiento. Gracias a los LED , esta luminaria LED para sala blanca representa la solución ideal. Proporciona el rendimiento energético líder en el mercado, muy superior al de las soluciones con fluorescencia, durante más de 70.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento. Esto significa que el coste operativo a lo largo de la vida útil de la luminaria es sumamente reducido y, por consiguiente, el retorno de la inversión financiera es excelente.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	5,50 68,92 2,23	76,65
4.12	<p>ud Foco led proyector exterior orientable</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	5,50 151,23 4,70	161,43
4.13	<p>ud Suministro e instalación de equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización Marca LEGRAND, 11W. Medida la unidad instalada y probada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	5,50 19,11 0,74	25,35
	5 VARIOS		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
5.1	Ud Red de tierras general completa realizada con anillo perimetral de cobre desnudo de 35 mm2 y derivaciones a cuadro general eléctrico, realizado s/normas y de acuerdo con las prescripciones de proyecto, incluso picas cobreadas de 14 mm2 y uniones a la estructura del edificio, arqueta prefabricada en plástico, cajas y bornas de seccionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	123,36 972,66	1.096,02
5.2	ud Sistema de protección contra incendios <i>Materiales</i>	8.400,75	8.400,75

PRESUPUESTO Y MEDICION

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 INSTALACION_ENLACE

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	M.. Línea de red enterrada bajo tubo de B.T. formada por conductor trenzado de Al de 3x95/50 mm2.					12,00	23,82	285,84
1.2	Ud. Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,00	136,73	136,73
1.3	M.. Línea general de alimentación (LGA) en tubo superficial formada por conductor de Cu 4x70+TTx35 mm2 con aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K (AS) libre de halógenos, según UNE 21123-4. No propagador de llama UNE-EN 50265. No propagador de incendio UNE-EN 50266. Corrosividad de gases UNE-EN 20267 (pH ³ 4,3 ;C£ 10mS/mm). Emisión de humos y opacidad reducida UNE-EN 50268. Instalación incluyendo conexionado.					2,00	48,58	97,16
1.4	M.. Derivación individual 4x50+TTx25 mm2. (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), sobre pared, conductores de cobre de 4x50+TTx25 mm2. y aislamiento 0,6/1 kV RZ1-K (AS). en sistema trifásico, más conductor de protección. Totalmente instalada, incluyendo elementos de fijación y conexionado.					3,00	28,25	84,75
1.5	Ud. Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.					1,00	616,49	616,49

Total presupuesto parcial nº 1 1.220,97

PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 CUADROS DISTRIBUCION

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	Ud. Cuadro General de Distribución (CGD)							
						1,00	4.376,48	4.376,48
2.2	Ud. Cuadro Secundario 1							
						1,00	1.681,88	1.681,88
2.3	Ud. Cuadro Secundario 2							
						1,00	1.382,11	1.382,11
2.4	Ud. Cuadro secundario 3							
						1,00	2.076,70	2.076,70
2.5	Ud. Cuadro Secundario 4							
						1,00	1.516,87	1.516,87

Total presupuesto parcial n° 2.... 11.034,04

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 LINEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	ALARMA	37,77				37,77		
	LA11	9,28				9,28		
	EM6	6,55				6,55		
	LA12	11,16				11,16		
	LA13	17,95				17,95		
	LA14	14,56				14,56		
	EM3	14,68				14,68		
	LA1	49,55				49,55		
	LA2	55,78				55,78		
	LA3	38,98				38,98		
	LA4	33,1				33,10		
	LA5	35,42				35,42		
	LA6	32,05				32,05		
	LA7	26,22				26,22		
	LA8	5,71				5,71		
	LA9	6,8				6,80		
	LA10	14,26				14,26		
	LA15	28,59				28,59		
	LA16	32,36				32,36		
	LA17	35,17				35,17		
	EM1	34,5				34,50		
	EM2	39,64				39,64		
	EM4	11,02				11,02		
	EM5	30,08				30,08		
						621,18	9,42	5.851,52
3.2	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=20, conductores de cobre rígido de 2,5 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.							
	LF5	34,1				34,10		
	LF6	36,76				36,76		
	LF12	42,83				42,83		
	LF7	30,76				30,76		
	LF13	14,68				14,68		
	LF14	11,72				11,72		
	CE1	28,84				28,84		
	CE2	26,69				26,69		
	CE3	21,85				21,85		
	CE4	20,08				20,08		
	CE5	7,74				7,74		
	CE6	5,73				5,73		
	TERMO	27,92				27,92		
	EL	4,27				4,27		
	G.PRESION	37,15				37,15		
	LF8	8,34				8,34		
	LF9	9,5				9,50		
	LF10	9,69				9,69		
	LF11	11,47				11,47		
	M	6,17				6,17		
	A	7,04				7,04		
	S	7,9				7,90		
	C	4,11				4,11		
	L	4,34				4,34		
	B	6,44				6,44		
	LF2	0,3				0,30		
	LF3	0,3				0,30		
	LF4	17,54				17,54		
						444,26	7,19	3.194,23
3.3	M.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 20 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	G.INCENDIOS	39,97				39,97		
	LCS4	33,11				33,11		
						73,08	9,31	680,37

Suma y sigue.... 9.726,12

PRESUPUESTO PARCIAL N° 3 LINEAS INTERIORES

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.4	M.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	BC1	15,43				15,43		
	BC2	33,1				33,10		
	BC3	18,12				18,12		
	BC4	31,93				31,93		
	BC5	35,95				35,95		
						134,53	10,10	1.358,75
3.5	M.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 25 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	LF1	0,30				0,30		
						0,30	11,10	3,33
3.6	M.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	LCS1	21,89				21,89		
						21,89	13,15	287,85
3.7	M.. Circuito de potencia constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 40 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	LCS2	23,86				23,86		
						23,86	15,76	376,03
3.8	M.. Circuito de potencia constituido por cuatro conductores Cu 3x35+TTx16 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 50 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.							
	LCS3	1				1,00		
						1,00	18,68	18,68

Total presupuesto parcial n° 3.... 11.770,76

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 RECEPTORES Y MECANISMOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	Ud. Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.					41,00	45,64	1.871,24
4.2	Ud. Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=16 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.					4,00	49,19	196,76
4.3	Ud. Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=20 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.					60,00	38,48	2.308,80
4.4	Ud. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 25 A. 400 V., con protección IP447, totalmente instalada.					1,00	109,13	109,13
4.5	Ud. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.					7,00	74,14	518,98
4.6	Ud. LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos.Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia fama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.							
	LA9	9				9,00		
	LA10	9				9,00		
	LA15	8				8,00		
	LA16	11				11,00		
	LA17	4				4,00		
						41,00	35,70	1.463,70
4.7	Ud. CoreView Panel: superficie de luz Las personas valoran los espacios interiores que son atractivos a la vista y, al mismo tiempo, originales. Esto es especialmente relevante para espacios en los que se desea garantizar una atmósfera relajante y a la vez repleta de energía, p. ej. en entornos de trabajo, comercios y centros de atención sanitaria. CoreView Panel es una luminaria con tecnología LED con un diseño sencillo y elegante y una superficie de luz homogénea: una propuesta realmente atractiva. La gama, adecuada para montaje empotrado (solo perfil visto) y suspendido, permite elegir entre tamaños, temperaturas de color y regulación DALI. Además, cuenta con todas las ventajas de la tecnología LED: por ejemplo, tiene una alta duración y eficiencia energética. En pocas palabras, CoreView Panel es una opción excelente para los que buscan una iluminación eficiente y agradable.							
	LA6	8				8,00		
	LA7	8				8,00		
	LA8	3				3,00		
	LA10	3				3,00		
	LA11	2				2,00		
	LA12	4				4,00		
	LA13	4				4,00		
	LA14	4				4,00		
						36,00	27,81	1.001,16

Suma y sigue.... 7.469,77

PRESUPUESTO PARCIAL N° 4 RECEPTORES Y MECANISMOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.8	Ud. LuxSpace empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Los clientes desean optimizar todos sus recursos y eso implica no solo sus costes de explotación (energía, etc.), sino también sus recursos humanos. Los ahorros energéticos son, en consecuencia, una prioridad, pero no deben tener un efecto adverso sobre el bienestar de los empleados, que necesitan un entorno agradable para ser más productivos, ni sobre los clientes, que desean disfrutar de su experiencia de compra. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (representación del color y uniformidad del color). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.							
	LA11	12				12,00		
						12,00	33,02	396,24
4.9	Ud. CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.							
	LA3	4				4,00		
	LA4	4				4,00		
						8,00	295,53	2.364,24
4.10	Ud. LuxSpace, versión empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.							
	LA17	3				3,00		
	LA12	2				2,00		
	LA13	3				3,00		
						8,00	26,18	209,44
4.11	Ud. Cleanroom LED: la solución más eficiente para salas limpias Estas luminarias, pertenecen a una gama de luminarias IP65 diseñadas para entornos hospitalarios e industriales que precisen este grado de protección, fáciles de limpiar y libres de polvo que cumplan todos los requisitos y normas de iluminación. Además, con el fin de garantizar la integridad de esas áreas, también necesitan minimizar las interrupciones en el funcionamiento y el mantenimiento. Gracias a los LED , esta luminaria LED para sala blanca representa la solución ideal. Proporciona el rendimiento energético líder en el mercado, muy superior al de las soluciones con fluorescencia, durante más de 70.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento. Esto significa que el coste operativo a lo largo de la vida útil de la luminaria es sumamente reducido y, por consiguiente, el retorno de la inversión financiera es excelente.							
	LA5	6				6,00		
						6,00	76,65	459,90
4.12	Ud. Foco led proyector exterior orientable							
	LA1	8				8,00		
	LA2	10				10,00		
						18,00	161,43	2.905,74
4.13	Ud. Suministro e instalación de equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización Marca LEGRAND, 11W. Medida la unidad instalada y probada.							
	EM1	6				6,00		
	EM2	13				13,00		
	EM3	10				10,00		
	EM4	12				12,00		
	EM5	12				12,00		
	EM6	3				3,00		
						56,00	25,35	1.419,60

Total presupuesto parcial nº 4.... 15.224,93

PRESUPUESTO PARCIAL N° 5 VARIOS

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	Ud. Red de tierras general completa realizada con anillo perimetral de cobre desnudo de 35 mm ² y derivaciones a cuadro general eléctrico, realizado s/normas y de acuerdo con las prescripciones de proyecto, incluso picas cobreadas de 14 mm ² y uniones a la estructura del edificio, arqueta prefabricada en plástico, cajas y bornas de seccionamiento.					1,00	1.096,02	1.096,02
5.2	Ud. Sistema de protección contra incendios					1,00	8.400,75	8.400,75

Total presupuesto parcial n° 5.... 9.496,77

RESUMEN POR CAPITULOS

CAPITULO INSTALACION_ENLACE	1.220,97
CAPITULO CUADROS DISTRIBUCION	11.034,04
CAPITULO LINEAS INTERIORES	11.770,76
CAPITULO RECEPTORES Y MECANISMOS	15.224,93
CAPITULO VARIOS	9.496,77
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>48.747,47</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS CUARENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Capítulo	Importe
Capítulo 1 INSTALACION_ENLACE	1.220,97
Capítulo 2 CUADROS DISTRIBUCION	11.034,04
Capítulo 3 LINEAS INTERIORES	11.770,76
Capítulo 4 RECEPTORES Y MECANISMOS	15.224,93
Capítulo 5 VARIOS	9.496,77
Presupuesto de ejecución material	48.747,47
13% de gastos generales	6.337,17
6% de beneficio industrial	2.924,85
Suma	58.009,49
21% IVA	12.181,99
Presupuesto de ejecución por contrata	70.191,48

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de SETENTA MIL CIENTO NOVENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Zaragoza a 26 de Agosto de 2019



Luis Jiménez de Bagüés Gaudó