



UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



EUITIZ

MEMORIA

INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE UNA BIBLIOTECA

AUTOR: Castán Palacio, Abel
DIRECTOR: Ángel Santillán Lázaro
Especialidad Electricidad
Septiembre 2010
E.U.I.T.I.Z Universidad de Zaragoza



ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.	11
2. OBJETO DEL PROYECTO.	11
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.	11
4. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL	11
5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	13
6. ESTRUCTURA DE LA INSTALACIÓN	14
7.-CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN	15
7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	15
8. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNION.	15
8.1. ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD	15
8.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	17
8.2.1. Alumbrado de seguridad.	17
8.2.2. Alumbrado de reemplazamiento.	18
8.2.3. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia	18
8.2.4. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia	19
8.3. PRESCRIPCIONES DE CARACTER GENERAL.	19
9. ACOMETIDA.	20
10. INSTALACIONES DE ENLACE.	21
10.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.	21
10.2. DERIVACION INDIVIDUAL	22
10.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.	22
11. INSTALACIONES INTERIORES.	24
11.1. CONDUCTORES.	24
11.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.	25
11.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.	25
11.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.	25
11.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.	25
11.6. CONEXIONES.	26
11.7. SISTEMAS DE INSTALACION.	26
11.7.1. Prescripciones Generales.	26
11.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.	26
11.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.	28
11.7.4. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.	28
11.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.	29
12. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.	30
13. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.	30
13.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.	30
13.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.	31
13.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.	31
14. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.	32
14.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.	32
14.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.	33
15. PUESTAS A TIERRA.	33



15.1. UNIONES A TIERRA.....	33
15.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	35
15.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	35
15.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....	36
15.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.....	36
15.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	36
15.7.-CÁLCULO DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	37
16. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	37
17. RECEPTORES A MOTOR.....	39
17.1 ASCENSOR.....	40
17.1.1 Protección contra los contactos directos.....	40
17.1.2 Protección contra sobrintensidades.....	41
18. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.....	41
19. EQUILIBRADO DE LÍNEAS.....	43
20. GRUPO ELECTRÓGENO.....	45
20.1 EMPLAZAMIENTO.....	45
20.2 CÁLCULO DEL GRUPO ELECTRÓGENO.....	45
20.3 CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO.....	46
20.3.1 Características eléctricas.....	46
20.3.2 Datos de la Instalación del Grupo Electrónico.....	47
20.4 CONMUTACIÓN RED-GRUPO ELECTRÓGENO.....	47
21. COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA.....	48
21.1 FORMAS DE COMPENSACIÓN.....	48
21.2 TIPO DE COMPENSACIÓN.....	49
21.3 TIPO DE COMPENSACIÓN ELEGIDA.....	50
21.4 BATERIA DE CONDENSADORES A INSTALAR.....	51
22. PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	53
22.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	53
22.2 Compatibilidad de los elementos de evacuación.....	53
22.3 Cálculo de la ocupación.....	53
22.4 Criterios para la asignación de los ocupantes.....	55
22.5 Puertas situadas en recorridos de evacuación.....	56
22.6 Señalización de los medios de evacuación.....	57
22.7 Control del humo de incendio.....	57
22.8 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.....	58
22.9 Dotación de instalaciones de protección contra incendios.....	58
22.10 CARACTERISTICAS E INSTALACION DE LOS APARATOS, EQUIPOS Y SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	59
22.10.1 Sistemas automáticos de detección de incendio.....	59
22.10.2 Sistemas manuales de alarma de incendios.....	60
22.10.3 Sirena.....	61
22.10.4 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.....	62
22.10.5 Extintores de incendio.....	62
22.10.6 Sistemas de bocas de incendio equipadas.....	64



22.10.7 Grupo de presión.....	65
22.10.8 Central de alarmas.....	68
22.10.9 Cableado.....	68
22.10.10 Red de tuberías.....	68
23. PREVISION AIRE ACONDICIONADO	69
ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS	70
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION	70
Fórmulas	70
DEMANDA DE POTENCIAS	72
Cálculo de la ACOMETIDA	73
Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION	73
Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL	74
Cálculo de la Línea: batería Condensadores.....	74
Cálculo de la Línea: AIRE ACONDICIONADO	75
Cálculo de la Línea: CUADRO PLANTA BAJA	75
CUADRO PLANTA BAJA.....	76
DEMANDA DE POTENCIAS	76
Cálculo de la Línea: LA02.....	76
Cálculo de la Línea: AB02	77
Cálculo de la Línea: AB07	77
Cálculo de la Línea: AB15	77
Cálculo de la Línea: LA04.....	78
Cálculo de la Línea: AB11	78
Cálculo de la Línea: AB09	79
Cálculo de la Línea: AB17	79
Cálculo de la Línea: LA05.....	80
Cálculo de la Línea: AB12	80
Cálculo de la Línea: AB10	80
Cálculo de la Línea: AB18	81
Cálculo de la Línea: LTC01	81
Cálculo de la Línea: FB06.....	82
Cálculo de la Línea: FB07.....	82
Cálculo de la Línea: FB08.....	83
Cálculo de la Línea: FB12.....	83
Cálculo de la Línea: LTC02	83
Cálculo de la Línea: FB03.....	84
Cálculo de la Línea: FB04	84
Cálculo de la Línea: FB05.....	85
Cálculo de la Línea: LTC03	85
Cálculo de la Línea: FB01	85
Cálculo de la Línea: FB02.....	86
Cálculo de la Línea: FB13.....	86
Cálculo de la Línea: FB16.....	87
Cálculo de la Línea: LTC04	87
Cálculo de la Línea: FB09.....	87
Cálculo de la Línea: FB10.....	88



Cálculo de la Línea: FB11	88
Cálculo de la Línea: LTC05	89
Cálculo de la Línea: FB14	89
Cálculo de la Línea: FB15	90
CALCULO DE EMBARRADO CUADRO PLANTA BAJA	90
CUADRO SALA POLIV.	91
DEMANDA DE POTENCIAS	91
Cálculo de la Línea: AB04	92
Cálculo de la Línea: AB05	92
Cálculo de la Línea: SP01	93
Cálculo de la Línea: SP02	93
Cálculo de la Línea: SP03	94
Cálculo de la Línea: PROY01	94
Cálculo de la Línea: PT01	95
CALCULO DE EMBARRADO CUADRO SALA POLIV.	95
Cálculo de la Línea: CUADRO PLANTA 1	96
CUADRO PLANTA 1	97
DEMANDA DE POTENCIAS	97
Cálculo de la Línea: LA07.....	97
Cálculo de la Línea: AP03.....	98
Cálculo de la Línea: AP08.....	98
Cálculo de la Línea: LA08.....	98
Cálculo de la Línea: AP04.....	99
Cálculo de la Línea: AP09.....	99
Cálculo de la Línea: LA09.....	100
Cálculo de la Línea: AP12.....	100
Cálculo de la Línea: AP10.....	101
Cálculo de la Línea: AP11	101
Cálculo de la Línea: LTC06	101
Cálculo de la Línea: FP07	102
Cálculo de la Línea: FP08	102
Cálculo de la Línea: LTC07	103
Cálculo de la Línea: FP09	103
Cálculo de la Línea: FP10	104
Cálculo de la Línea: LTC08	104
Cálculo de la Línea: FP11	105
Cálculo de la Línea: FP02	105
Cálculo de la Línea: LTC09	105
Cálculo de la Línea: FP03	106
Cálculo de la Línea: FP04	106
Cálculo de la Línea: FP05	107
Cálculo de la Línea: FP06	107
Cálculo de la Línea: FP01	108
Cálculo de la Línea: SALA INFORMÁTICA.....	108
SALA INFORMÁTICA	109
DEMANDA DE POTENCIAS	109



Cálculo de la Línea: AP05.....	109
Cálculo de la Línea: AP06.....	109
Cálculo de la Línea: FI01	110
Cálculo de la Línea: FI02	110
Cálculo de la Línea: FI03	111
Cálculo de la Línea: FI04	111
Cálculo de la Línea: PROY02	112
Cálculo de la Línea: PT02	112
CALCULO DE EMBARRADO SALA INFORMÁTICA.....	113
CALCULO DE EMBARRADO CUADRO PLANTA 1.....	113
Cálculo de la Línea: CUADRO PLANTA 2	114
CUADRO PLANTA 2	115
DEMANDA DE POTENCIAS	115
Cálculo de la Línea: LA11.....	115
Cálculo de la Línea: AS03.....	115
Cálculo de la Línea: AS04.....	116
Cálculo de la Línea: LA12.....	116
Cálculo de la Línea: AS05.....	117
Cálculo de la Línea: AS06.....	117
Cálculo de la Línea: LTC10	118
Cálculo de la Línea: FS01	118
Cálculo de la Línea: FS03	119
Cálculo de la Línea: LTC11	119
Cálculo de la Línea: FS04	120
Cálculo de la Línea: FS05	120
Cálculo de la Línea: LTC12	120
Cálculo de la Línea: FS06	121
Cálculo de la Línea: FS07	121
Cálculo de la Línea: LTC13	122
Cálculo de la Línea: FS08	122
Cálculo de la Línea: FS09	122
Cálculo de la Línea: FS02	123
CALCULO DE EMBARRADO CUADRO PLANTA 2.....	124
Cálculo de la Línea: C. TENSION SEGURA	124
C. TENSION SEGURA.....	125
Cálculo de la Línea: PLANTA BAJA T.S	125
PLANTA BAJA T.S	126
DEMANDA DE POTENCIAS	126
Cálculo de la Línea: LA01.....	126
Cálculo de la Línea: AB01	126
Cálculo de la Línea: AB03	127
Cálculo de la Línea: AB14	127
Cálculo de la Línea: LA03.....	128
Cálculo de la Línea: AB13	128
Cálculo de la Línea: AB08	129
Cálculo de la Línea: AB16	129



Cálculo de la Línea: LE01	130
Cálculo de la Línea: EB01	130
Cálculo de la Línea: EB02.....	131
Cálculo de la Línea: EB 03.....	131
Cálculo de la Línea: LE02.....	132
Cálculo de la Línea: EB04.....	132
Cálculo de la Línea: EB05.....	133
Cálculo de la Línea: LE03	133
Cálculo de la Línea: EB 06.....	134
Cálculo de la Línea: EB07.....	134
CALCULO DE EMBARRADO PLANTA BAJA T.S	135
Cálculo de la Línea: S.POLIVALENTE T.S.....	135
S.POLIVALENTE T.S	136
DEMANDA DE POTENCIAS	136
Cálculo de la Línea: EB08.....	136
Cálculo de la Línea: AB06	136
CALCULO DE EMBARRADO S.POLIVALENTE T.S	137
Cálculo de la Línea: PLANTA 1 T.S	137
PLANTA 1 T.S	138
DEMANDA DE POTENCIAS	138
Cálculo de la Línea: LA06.....	138
Cálculo de la Línea: AP01.....	139
Cálculo de la Línea: AP02.....	139
Cálculo de la Línea: AP07.....	140
Cálculo de la Línea: LE04	140
Cálculo de la Línea: EP01	140
Cálculo de la Línea: EP03	141
Cálculo de la Línea: EP05	141
Cálculo de la Línea: LE05	142
Cálculo de la Línea: EP04	142
Cálculo de la Línea: EP06	143
Cálculo de la Línea: INFORMATICA T.S	143
INFORMATICA T.S	144
DEMANDA DE POTENCIAS	144
Cálculo de la Línea: EP02	144
CALCULO DE EMBARRADO INFORMATICA T.S	144
CALCULO DE EMBARRADO PLANTA 1 T.S	145
Cálculo de la Línea: PLANTA 2 T.S	146
PLANTA 2 T.S	147
DEMANDA DE POTENCIAS	147
Cálculo de la Línea: LA10.....	147
Cálculo de la Línea: AS01	147
Cálculo de la Línea: AS02.....	148
Cálculo de la Línea: LE06.....	148
Cálculo de la Línea: ES01	149
Cálculo de la Línea: ES02	149



Cálculo de la Línea: LE07	149
Cálculo de la Línea: ES03	150
Cálculo de la Línea: ES04	150
CALCULO DE EMBARRADO PLANTA 2 T.S.	151
ASCENSOR	152
DEMANDA DE POTENCIAS	152
Cálculo de la Línea: MOTOR	152
Cálculo de la Línea: L ASC.....	153
Cálculo de la Línea: AA01	153
Cálculo de la Línea: CABINA.....	153
Cálculo de la Línea: HUECO	154
Cálculo de la Línea: SALA MAQUINAS.....	154
Cálculo de la Línea: TOMA CORRIENTE.....	155
Cálculo de la Línea: T.C SALA MAQUINAS.....	155
CALCULO DE EMBARRADO ASCENSOR	156
Cálculo de la Línea: CENTRAL ALARMA	156
CENTRAL ALARMA	157
DEMANDA DE POTENCIAS	157
Cálculo de la Línea: C. ALARMA INCENDIO.....	157
CALCULO DE EMBARRADO CENTRAL ALARMA	158
Cálculo de la Línea: GRUPO PRESION.....	158
GRUPO PRESION	159
DEMANDA DE POTENCIAS	159
Cálculo de la Línea: SERVICIO + JOCKEY	159
CALCULO DE EMBARRADO GRUPO PRESION	160
CALCULO DE EMBARRADO C. TENSION SEGURA	161
CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION	162
COMPENSACION DE ENERGIA REACTIVA	163
CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA	164
TABLA RESUMEN.....	165
ANEXO II CÁLCULOS LUMINTÉCNICOS	176
PLANTA BAJA	176
ÁREA DE DIARIOS Y REVISTAS	176
ÁREA DE MÚSICA E IMAGEN	180
ÁREA INFANTIL	184
SALA POLIVALENTE	188
PLANTA 1	191
DIRECCIÓN.....	191
SALA INFORMÁTICA	194
SALA 1.....	197
SALA ESTUDIO.....	200
PLANTA 2	205
DESPACHO.....	205
DOCUMENTACIÓN	208
SALA TRABAJO.....	211



SALA REUNIÓN	214
ANEXO III PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	217
1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	217
1.1. INTRODUCCIÓN.....	217
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	217
1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.....	217
1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.....	217
1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.....	218
1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	219
1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	219
1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	219
1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	219
1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.....	219
1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.....	220
1.2.10. DOCUMENTACIÓN.....	220
1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	220
1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.....	220
1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.....	220
1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.....	220
1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.....	221
1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	221
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	221
1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.....	221
1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	221
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	222
1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.....	222
1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.....	222
1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.....	222
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.....	222
2.1. INTRODUCCIÓN.....	222
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.....	223
2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.....	223
2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.....	224
2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.....	225
2.2.4. ILUMINACIÓN.....	225
2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.....	225
2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.....	226
3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	226
3.1. INTRODUCCIÓN.....	226



3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	226
4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	227
4.1. INTRODUCCION.....	227
4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.....	227
4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.....	228
4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.....	229
4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.....	229
4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.....	230
4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	231
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	232
5.1. INTRODUCCION.....	232
5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	232
5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	232
5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.....	233
5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO.....	235
5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	242
6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	242
6.1. INTRODUCCION.....	242
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	243
6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	243
6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.....	243
6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.....	243
6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.....	243
ANEXO IV MANTENIMIENTO MINIMO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	244



1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de “Instalación Eléctrica y Protección de Incendios de una Biblioteca” a petición de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza (EUITIZ), con domicilio social en calle María de Luna nº 3, Zaragoza, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Huesca y del Excmo. Ayuntamiento de Huesca.

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:

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- 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.
- NBE CPI-96 de Protección contra Incendios en los Edificios.
- NBE CA-88 de Condiciones Acústicas en los Edificios.
- NBE CT-79 de Condiciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- 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.

4. CLASIFICACIÓN DEL LOCAL

A continuación se muestra la tabla que aparece en el reglamento electrotécnico de baja tensión, en la instrucción técnica complementaria en la que se detallan las especificaciones y ejemplos de locales que deben cumplir estas características. Según la ITC 28 primer apartado del REBT (02-8-2002), consideramos la biblioteca como local de pública concurrencia, debiendo seguir, además de las normas de carácter general, las prescripciones particulares que en dicha instrucción técnica se exponen y que en el pliego de condiciones se detallan.



Tabla A. Resumen de tipos de locales de pública concurrencia:

TIPOS DE LOCAL	EJEMPLOS	SERÁ LOCAL DE PÚBLICA CONCURRENCIA
1. Espectáculos y actividades recreativas	Cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones de deportes, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones, ferias, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.	siempre
2. Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios	2.1. Locales de reunión Templos, salas de conferencias y congresos, bares, cafeterías, restaurantes, museos, casinos, hoteles, hostales, zonas comunes de centros comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, parking de uso público cerrado de más de 5 vehículos, asilos, guarderías,	siempre
	centros de enseñanza, bibliotecas, establecimientos comerciales, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos	Ocupación > 50 personas ajenas al local
	2.2. Locales de trabajo Oficinas con presencia de público,	Ocupación > 50 personas ajenas al local
	2.3. Locales de uso sanitario Hospitales, ambulatorios, sanatorios, consultorios médicos, clínicas	siempre
3. Según dificultad de evacuación de cualquier local	3.1. BD2 (baja densidad de ocupación, difícil evacuación) Edificios de gran altura, sótanos.	siempre
	3.2. BD3 (alta densidad de ocupación, fácil evacuación) Locales abiertos al público: grandes almacenes	
	3.3. BD4 (alta densidad de ocupación, difícil evacuación) Edificios de gran altura abiertos al público. Locales en sótanos, abiertos al público.	
4. Otros locales	Cualquier local no incluido en los otros epígrafes con capacidad superior a 100 personas ajenas al local	siempre
<i>Nota 1: Cuando un local pueda estar considerado bajo dos epígrafes, uno de ellos "siempre obligatorio" y el otro "dependa de la ocupación", se tomará la condición de "siempre obligatorio".</i>		
<i>Nota 2: Cuando en un local sea difícil evaluar el número de personas ajenas al mismo o la dificultad de evacuación en caso de emergencia, se considerará el local como de pública concurrencia.</i>		



5. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La ubicación física de la biblioteca en cuestión es:
- Calle Manuel Ángel Ferrer número 15, Huesca.





6. ESTRUCTURA DE LA INSTALACIÓN

Las superficies del local son las siguientes:

PLANTA BAJA	m²
ÁREA INFANTIL	255
SALA POLIVALENTE	75
AREA DE DIARIOS Y REVISTAS	92
AREA DE MÚSICA E IMAGEN	180
BAÑO	6
BAÑO HOMBRES	10
BAÑO MUJERES	15
ALMACÉN	8
VESTÍBULO	24
ACCESOS	86

TOTAL PLANTA BAJA **751**

PLANTA 1	m²
DIRECCIÓN	12
SALA DE INFORMÁTICA	36
SALA DE ESTUDIO	628
SALA 1	36
BAÑOS	19

TOTAL PLANTA 1 **731**

PLANTA 2	m²
SALA DE TRABAJO	25
SALA DE ESPERA	15
SALA DE REUNIÓN	20
ÁREA DE DESCANSO	12
DESPACHO	32
DOCUMENTACIÓN	42
ARCHIVO	95
ALMACÉN	80
VESTÍBULO	7
BAÑO	4

TOTAL PLANTA 2 **332**

TOTAL BIBLIOTECA **1814**



7.-CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

7.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- La instalación está ubicada en un solar cuya construcción consta de tres plantas con la disposición de las plantas, funciones y servicios definidos los planos.

- La documentación distingue cinco planos:

.Plano 3: tres hojas con disposición de plantas.

.Plano 4: tres hojas con la iluminación.

.Plano 5: tres hojas con disposición de las tomas de corriente.

.Plano 6: tres hojas con la iluminación de emergencia.

.Plano 7: cuatro hojas con disposición de protección de incendios.

(Notar que el Plano 1 y el Plano 2 corresponden a la situación y emplazamiento de la biblioteca respectivamente)

- Tensión: la alimentación a dicha instalación, la realiza la compañía eléctrica por medio de una línea trifásica con neutro de 400/230V. Todas las líneas de distribución partirán del cuadro general de distribución, ubicado en el plano.

- Acometida: subterránea desde un CT situado a 35 m de la instalación.

- Alimentación de socorro por fallo de alimentación principal por medio de un grupo electrógeno.

-Compensación de la energía reactiva por medio de una batería de condensadores.

- Potencia y denominación de los receptores:

1. la disposición de las maquinas se realizara según se plantea en los planos. Cada circuito de fuerza y de tomas de corriente estará protegida por interruptor magneto térmico.

2. se distribuirá a lo largo de la instalación puntos de iluminación, para conseguir un nivel de iluminación uniforme y adecuada.

3. se distribuirá a lo largo de la instalación, tomas de corriente monofásicas de 16 A, con el fin de conseguir una uniformidad y adecuado uso de ellas.

4. se distribuirá alumbrado de emergencia a lo largo de la instalación, de forma adecuada para conseguir facilitar la evacuación, con los valores mínimos que marca el REBT.

5. Se ubicaran los cuadros de distribución, C.G.M.P (Cuadro General de Mando y Protección), Cuadro Planta Baja, Cuadro Sala Polivalente, Cuadro Planta 1, Subcuadro Sala Informática, Cuadro Planta 2, Cuadro Tensión Segura.

8. PRESCRIPCIONES PARTICULARES PARA LOCALES DE REUNION.

8.1. ALIMENTACION DE LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.

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

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

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

Se pueden utilizar las siguientes fuentes de alimentación:

- Baterías de acumuladores.

- Generadores independientes.

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

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

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



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

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

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

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

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

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

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

CARACTERÍSTICAS DE ILUMINACIÓNILUMINACIÓN INTERIOR:

Para las actividades que se realizarán en el interior del edificio y por las necesidades de los usuarios y trabajadores, se diseñará la iluminación cumpliendo con lo valores mínimos establecidos en el RD 486/1987, los cuales son:

Exigencias visuales bajas	100 Lux
Exigencias visuales moderadas	200 Lux
Exigencias visuales altas	500 Lux
Exigencias visuales muy altas	1000 Lux
Áreas o locales de uso ocasional	50 Lux
Áreas o locales de uso habitual	100 Lux
Áreas de circulación de uso ocasional	25 Lux
Áreas de circulación de uso habitual	50 Lux



La iluminación deberá ser distinta en cada zona, según las tareas a realizar en cada zona. En el Anexo de Cálculos Luminotécnicos, se mostrará el nivel de iluminación de cada zona, cumpliendo con las exigencias mínimas visuales requeridas. También hay que independizar al máximo los circuitos para que si ocurre una avería, ésta no se dé a gran escala y pueda ser reparada con facilidad. En el caso del alumbrado general, según el REBT ITC-BT-28, la alimentación del alumbrado será de tal forma que un corte de corriente no afectará a más de un 1/3 del alumbrado y cada circuito no podrá tener un número de luminarias mayor a 30.

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).

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.

Alumbrado de zonas de alto riesgo.

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

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

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

8.2.2. Alumbrado de reemplazamiento.

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

8.2.3. Lugares en que deberá instalarse alumbrado de emergencia.

Con alumbrado de seguridad.

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

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



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

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

Con alumbrado de reemplazamiento.

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

8.2.4. Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia.

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

Luminaria alimentada por fuente central.

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

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

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

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 (cabines de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.



- Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.
- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.
- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.
- Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.
- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares, al menos para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:
 - Salas de venta o reunión, por planta del edificio
 - Escaparates
 - Almacenes
 - Talleres
 - Pasillos, escaleras y vestíbulos

9. ACOMETIDA.

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 cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.
- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.
- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.
- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:

- Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).
- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1$ mm.
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

A continuación se detallan los cálculos realizados de la acometida:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 35 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280466 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $55000 \times 1.25 + 230352.41 = 299102.41$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 299102.41 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 539.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(3x185/95)mm²Al

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV

I.ad. a 25°C (F_c=0.8) 600 A. según ITC-BT-07

D. tubo: 2(180)mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.58

$$e(\text{parcial}) = 35 \times 299102.41 / 27.99 \times 400 \times 2 \times 185 = 2.53 \text{ V.} = 0.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

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

10. INSTALACIONES DE ENLACE.

10.1. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.



Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida 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, en función del número y naturaleza del suministro. 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.

Las cajas de protección y medida 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 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

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

10.2. DERIVACION INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y 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. Está regulada por la ITC-BT-15.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

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 el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

10.3. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás



dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán 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, como mínimo:

- 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, si fuese necesario.

CÁLCULO DE LA DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 2.5 m; Cos ϕ : 0.8; Xu(m ϕ /m): 0;
- Potencia a instalar: 280466 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $55000 \times 1.25 + 230352.41 = 299102.41$ W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 299102.41 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 539.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x150+TTx95)mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -

I.ad. a 40°C (Fc=1) 676 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.87

$$e(\text{parcial}) = 2.5 \times 299102.41 / 46.17 \times 400 \times 2 \times 150 = 0.13 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 608 A.

11. INSTALACIONES INTERIORES.

11.1. CONDUCTORES.

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

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

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

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

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

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Sección conductores fase (mm²)

Sección conductores protección (mm²)

Sf ≤ 16	Sf
16 < S f ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

11.2. 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.

11.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

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

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

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

11.4. 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.

11.5. 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:

<u>Tensión nominal instalación</u> <u>aislamiento (MΩ)</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia</u> <u>de</u>
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.

11.6. CONEXIONES.

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

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

11.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

11.7.1. 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 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.

11.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

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

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



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

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

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

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

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

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de



las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

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

11.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

11.7.5. Conductores aislados bajo canales protectoras.

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

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

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

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

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

La tapa de las canales quedará siempre accesible.



12. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades 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 sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades 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 omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos 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 omipolar.

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.

13. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

13.1. 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 1,5	230	6	4	2,5
400/690 2,5		8	6	4
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, apartament: 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 sobreintensidades, etc).

13.2. 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.

13.3. 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.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



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.

14. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

14.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

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.

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.



14.2. 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:

$$Ra \times Ia \leq U$$

donde:

- Ra es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia 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).

15. 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.
- 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.

15.1. 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.

15.2. 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.

15.3. 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.



15.4. 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.

15.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada (<100 ohmios.m). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.
- c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

15.6. 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 mas 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.



15.7.-CÁLCULO DE LAS TOMAS DE TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

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

16. 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 deben 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 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.

PLANTA BAJA:

LINEA	POTENCIA (W)
AB01	196
AB02	64
AB03	404
AB04	420
AB05	420
AB06	336
AB07	756
AB08	756
AB09	756
AB10	756
AB11	420
AB12	420
AB13	336
AB14	756
AB15	756
AB16	756
AB17	672
AB18	672

9652

PLANTA 1:

LINEA	POTENCIA (W)
AP01	320
AP02	74
AP03	350
AP04	350
AP05	350
AP06	350
AP07	1176
AP08	1176
AP09	1260
AP10	1260
AP11	1260
AP12	350

8276



PLANTA 2:

LINEA	POTENCIA (W)
AS01	64
AS02	700
AS03	875
AS04	1225
AS05	330
AS06	660
	3854

TOTAL 21782

17. 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



17.1 ASCENSOR

La instalación en su conjunto se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor omnipolar general de accionamiento manual, colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugares fácilmente accesibles desde el suelo, en el mismo local o recinto en el que esté situado el equipo eléctrico de accionamiento y será fácilmente identificable mediante un rótulo indeleble.

Las canalizaciones que vayan desde el dispositivo general de protección al equipo eléctrico de elevación o de accionamiento deberán estar dimensionadas de manera que el arranque del motor no provoque una caída de tensión superior al 5 %.

Únicamente en el caso de que las máquinas destinadas exclusivamente al transporte de mercancías no dispongan de jaulas para el transporte, se permitirá la instalación de interruptores suspendidos de la extremidad de la canalización móvil.

Las canalizaciones móviles de mando y señalización se podrán colocar bajo la misma envolvente protectora de las demás líneas móviles, incluso si pertenecen a circuitos diferentes, siempre que cumplan las condiciones establecidas en la Instrucción ITC-BT-20.

En las instalaciones en el exterior para servicios móviles se utilizarán cables flexibles con cubierta de policloropeno o similar según UNE 21.027 ó UNE 21.150.

Los ascensores, las estructuras de todos los motores, máquinas elevadoras, combinadores y cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de las cajas o sobre ellas y en el hueco, se conectarán a tierra.

Se considerarán conectados a tierra los equipos montados sobre elementos de estructura metálica del edificio si dicha estructura ha sido conectada previamente a tierra y satisface las siguientes prescripciones:

- su continuidad eléctrica está asegurada, ya sea por construcción, ya sea por medio de conexiones apropiadas, de manera que estén protegidas contra deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.
- su conductibilidad debe ser adecuada a este uso
- sólo podrá ser desmontada si se han previsto medidas compensatorias
- ha sido estudiada y adaptada para este uso

La estructura metálica de la caja soportada por los cables elevadores metálicos que pasen por poleas o tambores de la máquina elevadora se considerarán conectados a tierra con la condición de ofrecer toda garantía en las conexiones eléctricas entre ellos y tierra. Si esto no se cumpliera se instalará un conductor especial de protección.

Las vías de rodadura de toda grúa de taller estarán unidas a un conductor de protección.

Los locales, recintos, etc. en los que esté instalado el equipo eléctrico de accionamiento, sólo deberán ser accesibles a personas cualificadas. Cuando sus dimensiones permitan penetrar en él, deberán adoptarse las disposiciones relativas a las instalaciones en locales afectos a un servicio eléctrico según lo establecido en la ITC-BT-30. En estos lugares se colocará un esquema eléctrico de la instalación.

17.1.1 Protección contra los contactos directos

En los sistemas colectores y conjunto de anillos colectores, los cables y barras colectoras, así como los montajes de las vías de rodadura deben estar encerrados o alejados, de forma que cualquiera que tenga acceso a las zonas correspondientes de la instalación, por ejemplo, los pasillos de las guías de deslizamiento o los pasillos de la viga portagrúa, incluyendo los puntos de acceso, tenga protección frente al contacto directo con las partes en tensión, de acuerdo con el apartado 2 de la ITC-BT-24.

En las áreas donde sólo se admite el acceso de personas con formación específica, debe existir una protección por puesta fuera de alcance por alejamiento, para el caso de los cables o barras colectoras, de acuerdo con el apartado 2.4 de la ITC-BT-24. En este caso, el límite del volumen de accesibilidad inferior a la superficie susceptible de ocupación por personas, finaliza en los límites de dicha superficie.



La protección mediante la colocación fuera del alcance está pensada únicamente para evitar el contacto accidental con las partes en tensión.

Los cables y barras colectoras deben estar dispuestos o protegidos de forma que incluso con una carga oscilante no puedan entrar en contacto con el aparejo de izar ni con ningún cable de control, cadenas de accionamiento, elementos similares que sean conductores eléctricos.

17.1.2 Protección contra sobreintensidades

El equipo eléctrico se protegerá mediante uno o más dispositivos automáticos de protección que actúen en caso de una sobreintensidad provocada por sobrecarga o cortocircuito. Este requisito no es aplicable a equipos diseñados para resistir sobreintensidades por sí mismos.

El funcionamiento de los dispositivos de protección contra sobreintensidades para los accionadores de los frenos mecánicos producirá la desconexión simultánea de los accionadores del movimiento correspondiente.

Los dispositivos protectores contra temperatura excesiva que incluyen elementos sensibles a la temperatura (por ejemplo, resistencias dependientes de la temperatura o contactos bimetálicos) y que están montados en o sobre los devanados del motor en combinación con un contactor, no pueden considerarse como una protección suficiente contra una corriente de cortocircuito.

Para la elección del ascensor nos hemos decantado por uno de tipo hidráulico.

Este sistema es el ideal para edificios que no cuentan con posibilidades de modificar las estructuras interiores (reciclado de antiguos edificios, incorporación del servicio a estructuras ya existentes, etc.). Elimina la necesidad de una sala de máquinas superior y la instalación de la misma puede estar hasta 15 metros de distancia del hueco de la vertical del hueco. El esfuerzo del transporte no carga sobre la estructura de la construcción y el desgaste de la maquinaria es menor dado que todo el sistema funciona mediante aceite que es inyectado por una bomba a presión. Es muy seguro en los casos de cortes de energía eléctrica ya que puede ser descendido manualmente quitando presión al equipo mediante una sencilla válvula. La aceleración y el frenado de este tipo de ascensores es un poco más lenta pero garantiza confort y estabilidad. No se recomienda su implementación en alturas superiores a los 21 metros.

Estos sistemas no son los únicos, pero son los más utilizados por la moderna industria de la construcción. En cada caso, la determinación del sistema más conveniente deberá ser realizada por expertos en la materia y contar con todas las aprobaciones de instalación y mantenimiento que la legislación vigente contempla y exige.

El ascensor elegido es un ascensor hidráulico de impulsión oleodinámica directa con un pistón lateral y 0,63 m/s para 6 personas (450 kg) de 3 paradas. Maniobra universal simple. Puertas de acceso de maniobrabilidad corredera automática de 80 cm de ancho y 200 cm de altura, de acero inoxidable. Cabina con puerta corredera automática de acero inoxidable de la casa "EGUREN"

18. 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.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.



PLANTA BAJA:

LINEA	POTENCIA (W)
EB01	32
EB02	48
EB03	128
EB04	128
EB05	64
EB06	80
EB07	80
EB08	96
EB09	112
	768

PLANTA 1:

LINEA	POTENCIA (W)
EP01	80
EP02	32
EP03	48
EP04	112
EP05	96
EP06	96
	464

PLANTA 2:

LINEA	POTENCIA (W)
ES01	80
ES02	96
ES03	64
ES04	96
	336

TOTAL 1568



19. EQUILIBRADO DE LÍNEAS

Se ha procedido a realizar el siguiente equilibrado en este proyecto:

FASE R

LINEA	POTENCIA (W)
LA04	1848
LTC02	3312
LTC04	6624
SP02	3680
LA08	1890
LTC07	2208
LTC08	2208
FP05	3680
AP05	350
FI02	3680
FI04	3680
LA12	1782
LTC12	2944
LA01	1779,1
LA03	1848
LE02	192
LA06	1629,2
LASC	1587,6
TOTAL	44921,9

FASE S

LINEA	POTENCIA (W)
LA02	1576
LTC01	8832
AB04	420
SP01	3680
LA07	1806
AP11	1260
LTC06	5888
FP01	3680
FI03	3680
LA11	3780
LTC11	2944
FS02	3680
LE01	208
LE04	218
LA10	1324
LE06	176
TOTAL	43152

LINEA	POTENCIA (W)
LA05	1848
LTC03	4416
LTC05	3680
AB05	420
SP03	3680
PROY01	400
PT01	150
LA09	1890
FP06	3680
AP06	350
FI01	3680
PROY02	400
PT02	150
LTC10	2944
LTC13	2944
LE03	160
AB06	336
EB08	96
LE05	208
EP02	32
LE07	160
C. ALARMA	3680
LTC09	3680
TOTAL	38984



20. GRUPO ELECTRÓGENO

Para mantener un servicio restringido de los elementos de funcionamiento indispensables de la instalación se ha previsto un suministro de reserva a través de un grupo electrógeno propiedad de la biblioteca.

El grupo electrógeno está pensado para alimentar una parte de la instalación de la biblioteca, y entrará en funcionamiento en los siguientes casos:

- Falta de suministro eléctrico por parte de la compañía.
- Máxima o mínima tensión.
- Desequilibrio entre fases.
- Inversión de fases.
- Máxima o mínima frecuencia.

Cuando las condiciones de red se normalicen, el sistema de conmutación automática pasará a alimentar las cargas desde la red y parará automáticamente el generador diesel.

El grupo electrógeno alimentará únicamente a los receptores y cargas del Cuadro de Tensión Segura, desde el que se alimenta a parte de la iluminación de la biblioteca, el alumbrado de emergencia, la central de alarmas de incendios y el ascensor. La potencia prevista por el suministro de reserva es de 55,732 kW.

20.1 EMPLAZAMIENTO

El grupo electrógeno se situará en la planta en la zona de la cubierta en una caseta prefabricada. La localización se indica en el plano de distribución de superficies de la planta 2 de la biblioteca, donde sólo podrá acceder el personal autorizado.

20.2 CÁLCULO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Datos de partida:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Galería ventilada.
- Longitud: 15 m; $\cos\phi$: 0,8.
- Potencia a instalar: 55732 W

Potencia de cálculo aplicando los correspondientes coeficientes de mayorización (según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$370 \times 1.25 + 55732 = 56194,5 \text{ W. (Coef. de Simult.:1)}$$

Con esta potencia calculamos la intensidad máxima que pasará por el conductor:

$$I = 59874,5 / 1,732 \times 400 \times 0,8 = 101,39 \text{ A}$$

Se eligen conductores unipolares 4x50/25mm²Cu
Aislamiento, Nivel aislamiento: EPR 0,6/1 kV

I.ad. a 40°C (Fc=1) 160 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71,99

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 59874,5 / 46,15 \times 400 \times 50 = 0,97 \text{ V} = 0,24 \%$$

$$e(\text{total}) = 0,24\% \text{ ADMIS (3\%MAX.)}$$



20.3 CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO ELECTRÓGENO

El grupo electrógeno elegido es el modelo EMJ-93 de la casa “ELECTRA MOLINS”, Construcción AUTOMÁTICO, de 93 kVA, 74 kW de potencia máxima en servicio de emergencia por fallo de red según ISO 8528-1. La potencia activa está sujeta a una tolerancia de $\pm 5 \%$ de acuerdo con las especificaciones del fabricante del motor diesel.

-Está formado por:

-MOTOR DIESEL “JOHN DEERE” tipo 4045TF158 de 83 kW a 1.500 r.p.m., refrigerado por agua con radiador, arranque eléctrico.

-ALTERNADOR TRIFÁSICO “LEROY SOMER” DE 93 kVA, tensión 400/230 V, frecuencia 50 Hz, sin escobillas, con regulación electrónica de tensión tipo AREP-438.

-CUADRO AUTOMÁTICO tipo ATS010-T1 de ABB que realiza la puesta en marcha del grupo electrógeno al fallar el suministro de la red y da la señal al cuadro de conmutación para que se conecte la carga al grupo. Al normalizarse el suministro eléctrico de la red, transfiere la carga a la red y detiene el grupo. Todas las funciones están controladas por un módulo programable con MICROPROCESADOR que simplifica los circuitos y disminuye los contactos mecánicos, lográndose una gran fiabilidad de funcionamiento.

-CARGADOR ELECTRONICO de baterías además del alternador de carga de baterías propio del motor diesel.

-Una BATERIA de 12 V, 88 Ah, con cables, terminales y DESCONECTADOR.

-DEPÓSITO de COMBUSTIBLE de 330 litros montado en la bancada, con detector de nivel mínimo, indicador de nivel y tapón de llenado, debidamente conectado al motor.

-RESISTENCIA CALEFACTORA con termostato del líquido refrigerante para asegurar el arranque del motor diesel en cualquier momento y permitir la conexión rápida de la carga.

Todos estos elementos montados sobre bancada metálica con antivibratorios de soporte de las máquinas y debidamente conectados entre sí.

El grupo se suministra con líquido refrigerante al 50 % de anticongelante, de acuerdo con la especificación del fabricante del motor diesel, para protección contra la corrosión y cavitación. Se suministra asimismo con el cárter lleno de aceite.

El grupo incluye protecciones de los elementos móviles (correas, ventilador) y elementos muy calientes (colector de escape), cumpliendo con las directivas de la Unión Europea de seguridad de máquinas 98/37/CE, baja tensión 73/23/CEE y compatibilidad electromagnética 89/336/CEE.

El grupo lleva el marcado “CE” y se facilita el certificado de conformidad correspondiente.

20.3.1 Características eléctricas

Marca del grupo	ELECTRA MOLINS
Modelo	EMJ-93
Construcción	AUTOMÁTICO
Tipo de cuadro de control	ATS010-T1 de ABB
Potencia máxima en servicio de emergencia por fallo de red	93 kVA 74 kW
Potencia en servicio principal	84 kVA 67 kW
Tolerancia de la potencia activa máxima (kW)	$\pm 5 \%$
Intensidad en servicio de emergencia por fallo de red	134 A
Intensidad en servicio principal	122 A
Tensión	400V
Nº de fases	3 + neutro

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Precisión de la tensión en régimen permanente	± 1 %
Margen de ajuste de la tensión	± 5 %
Factor de potencia	de 0,8 a 1
Velocidad de giro	1.500 r.p.m.
Frecuencia	50 Hz
Variación de la frecuencia en régimen permanente	+4 % / -1 %
Potencia de la resistencia calefactora del agua	1000 W
Primer escalón de carga admisible	50 kW
Nivel sonoro medio a 1 m del grupo en sala no reverberante	93 dBA
Nivel sonoro a 1 m del tubo de escape sin silenciador	108 dBA

Medidas:

Largo	1.980 mm
Ancho	760 mm
Alto	1.400 mm
Peso sin combustible	1.150 kg
Capacidad del depósito de combustible	330 litros

20.3.2 Datos de la Instalación del Grupo Electrónico

Dimensiones de la caseta para instalaciones no insonorizadas:

Mínimo recomendado: Largo x Ancho x Alto 3,6 x 2,8 x 2,2 m

Ventilación:

Entrada de aire mínima recomendada	0,3 m ²
Salida de aire (dimensiones del panel del radiador)	0,55 x 0,55 m
Caudal de aire del ventilador en salida libre	8.640 m ³ /h

Escape:

Caudal de gases de escape	732 m ³ /h
Diametro tubería de escape para recorridos cortos (6m)	80 mm

20.4 CONMUTACIÓN RED-GRUPO ELECTRÓNICO

La conmutación de Red-Grupo se realizará mediante un automatismo de conmutación electrónico formado por dos interruptores ABB serie Tmax modelo T1 accionados por mando a motor y enclavados eléctrica y mecánicamente. Éste sistema realiza la transferencia de una red normal a otra de reserva o emergencia, mediante el control de la tensión entre las tres fases, la máxima o mínima tensión y/o frecuencia, el desequilibrio de fases y la inversión de fases.

Cuando ya se han restablecido las condiciones de la alimentación normal (a parámetros aceptables), éste sistema vuelve a conmutar la carga a su alimentación normal, dando orden de paro al grupo electrónico.



21. COMPENSACIÓN DE LA ENERGÍA REACTIVA

Las compañías eléctricas penalizan el consumo de energía reactiva con el objeto de incentivar su corrección. Por corregir este tipo de consumo se debe recurrir a la instalación de condensadores entre la fuente y los receptores, que reducen la utilización de energía reactiva de carácter inductivo.

Cualquier máquina, por tal de poder ofrecer un trabajo mecánico, calor, luz, etc., absorbe de la red eléctrica una clase de potencia denominada energía activa y que se expresa en KW. Determinadas máquinas que requieren campos magnéticos (máquinas inductivas). Consumen otro tipo de energía denominada reactiva, expresada en kvar y que no produce potencia útil.

De la suma geométrica de las dos (activa y reactiva), resulta la potencia total emitida, expresada en kva y denominada aparente. El coeficiente potencia activa / potencia aparente, es el $\cos\phi$ que indicará el rendimiento eléctrico de la instalación. Si multiplicamos la potencia aparente (kva) por el factor de potencia ($\cos\phi$), obtendremos la potencia activa (KW) disponible por trabajo útil.

21.1 FORMAS DE COMPENSACIÓN

La compensación de energía se puede hacer básicamente de dos maneras:

- Con condensadores.
- Con compensadores electrónicos.

En nuestro caso nos centraremos en la compensación de energía reactiva con condensadores. Cuando se instalen condensadores, en todos los casos, se deberán respetar las siguientes disposiciones generales:

- Todo condensador que se instale para corregir el factor de potencia deberá cumplir con las normas IEC 831, IEC 871 IEC 931, según sea la tensión del servicio a los que se le aplique el condensador, o el tipo de éste último.
- La ubicación de condensadores deberá reunir las siguientes condiciones:
 - El lugar será seco, bien ventilado y con una temperatura ambiente máxima de 40 °C y alejado de zonas inflamables.
 - El condensador estará libre de efectos de conducción y/o radiación directa de calor de instalaciones o aparatos vecinos.
- Cuando la caja exterior de los condensadores sea metálica, deberá ser adecuadamente puesta a tierra.
- Cerca de todo condensador o batería de condensadores, según los casos, se colocará en lugar bien visible una leyenda indeleble indicando que antes de tocar un condensador desconectado hay que cortocircuitar y poner a tierra sus terminales.
- Todo condensador estará equipado con resistencias de descarga permanente conectadas que absorban la carga acumulada, de tal modo que, después de desconectar el condensador de la red, la tensión residual sea reducida por lo menos a 75 V en 3 minutos, para condensadores de hasta 660 V, y en menos de 10 minutos, para los condensadores de más de 660 V.
- Todo el equipo que se utilice con un condensador, es decir, conductores, barras, interruptores, fusibles, etc., estará dimensionado para admitir permanentemente, sin sobrecalentamiento, una corriente de magnitud por lo menos igual a 1,35 veces la corriente nominal del condensador.

Hay diferentes sistemas de colocación de los condensadores, a continuación los enunciaremos brevemente comentando las ventajas y los inconvenientes de cada uno.

Compensación individual

Cada receptor está provisto de su propia batería de condensadores, de manera que por las líneas y circuitos de alimentación del receptor circula una intensidad menor, reduciéndose también las pérdidas.

Ventajas:



- Elimina la penalización por el consumo excesivo de energía reactiva.
- Optimiza toda la instalación eléctrica. La corriente reactiva se consume en el mismo lugar de consumo.
- Descarga del centro de transformación (potencia disponible en KW).
- La corriente reactiva no está presente a los cables de la instalación.
- Las pérdidas por efecto Joule a los cables se eliminan totalmente.

Compensación por Grupo o Parcial

Consiste en la instalación de un grupo de condensadores en cada sección de la instalación eléctrica. En el caso de tener una instalación eléctrica dividida en secciones (subcuadros que parten del cuadro general), se compensará cada sección por separado.

Ventajas:

- Elimina la penalización por el consumo excesivo de energía reactiva.
- Optimiza una parte de la instalación, la corriente reactiva no se transporta entre los niveles 1 y 2.
- Descarga del centro de transformación (potencia disponible en KW).
- Las pérdidas por efecto Joule a los cables disminuyen.

Por el contrario:

- La corriente reactiva está presente a la instalación desde el nivel 2 hasta los receptores.

Compensación Central o Global

Únicamente existe una batería de condensadores en el inicio de la instalación interior; proporciona el menor coste de instalación y, si bien las líneas y circuitos permanecen en las mismas condiciones de carga que antes de la compensación, se emplea mayoritariamente en instalaciones de mediana y pequeña dimensión, cuando el objetivo primario es únicamente los costes de explotación.

Ventajas:

- Los equipos pueden controlarse fácilmente por su disposición centralizada.
- Es relativamente sencilla una instalación o ampliación posterior.
- L potencia del condensador se va adaptando continuamente al consumo de potencia reactiva.
- Descarga del centro de transformación (potencia disponible del C.T).

Por el contrario:

- La corriente reactiva está presente en la instalación desde el nivel 1 hasta los receptores.
- Las pérdidas por efecto Joule a los cables no quedan disminuidas.

21.2 TIPO DE COMPENSACIÓN

En función de las necesidades de regulación de este tipo de compensación, y la complejidad de las cargas a compensar (variación en el tiempo de la demanda de energía reactiva), es conveniente realizar una elección entre compensación fija o automática.

1. Compensación Fija: es aquella en la que suministramos a la instalación, de manera constante, la misma potencia reactiva. Se ha de utilizar cuando se necesite compensar una instalación donde la demanda reactiva sea constante. Es recomendable en aquellas instalaciones en las que la potencia reactiva a compensar no supere el 15 % de la potencia nominal del transformador.
2. Compensación Automática: es aquella en la que suministramos la potencia reactiva según las necesidades de la instalación. Se ha de utilizar cuando nos encontramos en una instalación donde la demanda de reactiva sea variable.



Según la ITC-BT-43 apartado 2.7, se podrá realizar la compensación de la energía reactiva pero en caso alguno la energía absorbida por la red podrá ser capacitiva. Para compensar la totalidad de una instalación, o partes de la misma que no funcionen simultáneamente, se deberá realizar una compensación automática, de forma que se asegure un factor de potencia compensado con variaciones no superiores al $\pm 10\%$ de su valor medio analizado en un tiempo determinado.

La energía reactiva, es necesaria para la creación de los campos magnéticos en el funcionamiento de ciertos receptores, como motores, reactancias de alumbrado de descarga etc., pero no se transforma directamente en trabajo, como lo hace la energía activa.

Aunque la energía reactiva requerida por las cargas inductivas no se transforma en trabajo útil, debe ser generada, transportada y distribuida por la red eléctrica. Esto obliga al sobredimensionado de transformadores, generadores y líneas, e implica la existencia de pérdida y caídas de tensión. Por esta razón, las compañías eléctricas penalizan el consumo de energía reactiva, aplicando recargos. Los condensadores eléctricos instalados en la proximidad de las cargas inductivas producen la energía reactiva requerida por éstas.

Para compensar la energía reactiva y por lo tanto mejorar el factor de potencia, se acostumbran a utilizar condensadores estáticos conectados en paralelo con la red, que proporcionan la potencia reactiva necesaria para establecer los campos magnéticos de los receptores, quedando descargada la línea de corrientes reactivas y circulando únicamente corrientes activas.

Se utilizan condensadores fijos que compensan la potencia reactiva de los transformadores de alimentación y que compensan en cada momento la potencia reactiva de las cargas. Las corrientes reactivas circulan por las instalaciones del usuario y por las líneas de transporte proporcionando:

- Menor rendimiento de la instalación.
 - Menor capacidad de transporte de las líneas y aparataje.
 - Menor duración y vida de la aparataje.
 - Menor seguridad.
 - Menor aprovechamiento de transformadores, cables, interruptores, etc.
 - Mayores pérdidas por calor.
 - Mayores caídas de tensión.
 - Mayores gastos de mantenimiento.
 - Mayores gastos de inversión por sobredimensionado de transformadores, cables, interruptores, etc.
 - Mayores recargos por parte de las compañías eléctricas hasta un máximo de un 47 % por encima de los términos de potencia y energía.
- Al corregir el factor de potencia de la instalación obtendremos las siguientes ventajas:
- Disminución de la corriente de línea y por lo tanto las pérdidas por efecto Joule.
 - Disminución de la caída de tensión en las líneas.
 - Disminución de la sección de los conductores debido a la disminución de la corriente de línea.
 - Posibilidad de aumento de potencia útil.

21.3 TIPO DE COMPENSACIÓN ELEGIDA

De los tipos de compensaciones explicados anteriormente, se ha elegido la Compensación Central que consiste en una batería de condensadores en el inicio de la instalación interior. Este tipo de compensación proporciona un menor coste de instalación y, si bien las líneas y circuitos permanecen en las mismas condiciones de carga que antes de la compensación, se emplea mayoritariamente en instalaciones de mediana y pequeña dimensión, cuando el objetivo prioritario es reducir los costes de explotación.



Ventajas:

- suprime las penalizaciones por un consumo excesivo de energía reactiva.
- Ajusta la potencia aparente a la necesidad real de la instalación.
- aumenta la potencia disponible del centro de transformación.

21.4 BATERIA DE CONDENSADORES A INSTALAR

Para el cálculo de la batería de condensadores se ha estimado un factor de potencia de la instalación de 0,80 y se pretende conseguir un 1.

Cálculos de la batería de condensadores:

Las fórmulas utilizadas son:

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

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

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\varnothing_1 - \operatorname{tg}\varnothing_2).$$

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

∅₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

∅₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

□ = 2xPixf ; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 299102.41 W.

Cos∅ actual: 0.8.

Cos∅ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Estrella.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 224.33

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 32.05

Capacidad Condensadores (μF): 637.55

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
2. Segunda salida.
3. Primera y segunda salida.
4. Tercera salida.
5. Tercera y primera salida.
6. Tercera y segunda salida.
7. Tercera, primera y segunda salida.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

Como se puede ver en los cálculos, la energía a compensar es de 224,33 kvar. Para conseguirlo, se instalará una batería de condensadores automática, en el cuadro CGMP de 300 kvar.

Las baterías automáticas LIFASA se componen de los siguientes elementos:

- Fusibles de alta capacidad de ruptura, conectados a un embarrado.
- Contactores especialmente adaptados al trabajo con condensadores.
- Inductancias limitadoras de sobreintensidad de conexión.
- Resistencias de descarga rápida.
- Condensadores de bajas pérdidas.
- Regulador de energía reactiva.
- Terminales para los conductores neutro y de tierra.
- Armario metálico conteniendo toda la maniobra.

La batería de condensadores a instalar será de la marca LIFAS-BATN450 con las características siguientes:

-Modelo	BATN4540300
-Potencia de compensación	300 kvar
-Composición	6 x 50
-Conexión	Trifásica en estrella
-Tensión nominal	400 V 50 Hz
-Fusibles escalón	NH-00/ (escalón)
-Regulador	MCE
-Programa de trabajo	1.2.4
-Construcción	Armario metálico
-Condensador	FILMETAL
-Grado protección	IP 31
-Color	GRIS RAL 7035
-Instalación	Interior
-Montaje	Sobre suelo
-Entrada cables	2 laterales + 1 superior
-Señalización escalones conectados	Display regulador



22. PROTECCION CONTRA INCENDIOS

22.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios exigidos. 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.

22.2 Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los *establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia* de cualquier superficie y los de *uso Docente, Hospitalario, Residencial Público o Administrativo* cuya superficie construida sea mayor que 1.500 m², si están integrados en un edificio cuyo *uso previsto* principal sea distinto del suyo, deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) sus salidas de uso habitual y los recorridos hasta el *espacio exterior seguro* estarán situados en elementos independientes de las zonas comunes del edificio y compartimentados respecto de éste de igual forma que deba estarlo el *establecimiento* en cuestión. No obstante, dichos elementos podrán servir como *salida de emergencia* de otras zonas del edificio,
- b) sus *salidas de emergencia* podrán comunicar con un elemento común de evacuación del edificio a través de un *vestíbulo de independencia*, siempre que dicho elemento de evacuación esté dimensionado teniendo en cuenta dicha circunstancia.

22.3 Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación exigidos en el CTE SI 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. En la tabla 2.1 del CTE SI se aprecian los valores de densidad de ocupación de las distintas zonas:



Tabla 2.1. Densidades de ocupación

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.	Ocupación nula
	Aseos de planta	3
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	1 2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
Hospitalario	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
Comercial	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
	En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5



<i>Pública concurrancia</i>	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

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.

Por lo expuesto en la siguiente tabla, podemos determinar que el valor máximo de ocupación de nuestra biblioteca sería en torno a las 800 personas.

22.4 Criterios para la asignación de los ocupantes

1 Cuando en una zona, en un *recinto*, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

2 A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las *escaleras protegidas, de las especialmente protegidas* o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

3 En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la *salida de planta* que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

22.5 Puertas situadas en recorridos de evacuación

1 Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas

2 Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

3 Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida: a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de *uso Residencial Vivienda* o de 100 personas en los demás casos, o bien. b) prevista para más de 50 ocupantes del *recinto* o espacio en el que esté situada. Para la determinación del número de personas que se indica en a) y b) se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

4 Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220 N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista. 5 Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220 N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un *itinerario accesible* según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un *itinerario accesible* según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego. La fuerza de apertura abatible se considera aplicada de forma estática en el borde de la hoja, perpendicularmente a la misma y a una altura de 1000 ±10 mm. Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.



22.6 Señalización de los medios de evacuación

1 Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de *recinto*, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda* y, en otros usos, 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.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.
- g) Los *itinerarios accesibles* (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una *zona de refugio*, a un *sector de incendio* alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos *itinerarios accesibles* conduzcan a una *zona de refugio* o a un *sector de incendio* alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las *zonas de refugio* se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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.

22.7 Control del humo de incendio

1 En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- a) Zonas de *uso Aparcamiento* que no tengan la consideración de *aparcamiento abierto*;
- b) *Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia* cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) *Atrios*, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo *sector de incendio*, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

2 El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración



la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado “0.3 Aplicaciones”) y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas *de uso Aparcamiento* se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.

b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.

c) Los conductos que transcurran por un único *sector de incendio* deben tener una clasificación E300 60. Los que atraviesen elementos separadores de *sectores de incendio* deben tener una clasificación EI 60.

22.8 Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1 En los edificios de *uso Residencial Vivienda* con *altura de evacuación* superior a 28 m, de *uso Residencial Público, Administrativo* o *Docente* con *altura de evacuación* superior a 14 m, de *uso Comercial* o *Pública Concurrencia* con *altura de evacuación* superior a 10 m o en plantas de *uso Aparcamiento* cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea *zona de ocupación nula* y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un *sector de incendio* alternativo mediante una *salida de planta* accesible o bien de una *zona de refugio* apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;

- excepto en *uso Residencial Vivienda*, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

En terminales de transporte podrán utilizarse bases estadísticas propias para estimar el número de plazas reservadas a personas con discapacidad.

2 Toda planta que disponga de *zonas de refugio* o de una *salida de planta* accesible de paso a un sector alternativo contará con algún *itinerario accesible* entre todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible y aquellas.

3 Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún *itinerario accesible* desde todo *origen de evacuación* situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4 En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

22.9 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios exigidos. 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.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo *uso previsto* sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del *establecimiento* en el que estén integradas y que deban



constituir un *sector de incendio* diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su *uso previsto*, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del *establecimiento*.

En nuestro caso, una biblioteca, debido a su superficie y considerada como un edificio de pública concurrencia, la dotaremos de los siguientes elementos:

22.10 CARACTERÍSTICAS E INSTALACION DE LOS APARATOS, EQUIPOS Y SISTEMAS DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

Los aparatos, equipos y sistemas, así como sus partes o componentes, y la instalación de los mismos, deben reunir las características que se especifican a continuación:

22.10.1 Sistemas automáticos de detección de incendio.

1. Los sistemas automáticos de detección de incendio y sus características y especificaciones se ajustarán a la norma UNE 23.007.

2. Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo indicado en el artículo 2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23.007.

A nivel general existen tres grandes tipos de sensores de alarma contra incendio: de humo, de calor y de llama. Cada uno tiene un principio de acción diferente, y por tanto su comportamiento también será diferente. A continuación se analizarán los distintos tipos:

Sensores de humo: detectan la presencia de humo o combustión en el aire y se usan cuando el desarrollo del fuego es lento, como por ejemplo papel y cartón. Pueden ser de dos tipos:

- Óptico-láser: es el más utilizado actualmente que detecta el oscurecimiento de una cámara de aglutinación con tecnología láser.
- Iónico: funcionan por sensibilidad a la humedad, la presión atmosférica y las partículas suspendidas en el aire.

Sensores de calor: se instalan en lugares donde no pueden colocarse detectores de humo, debido principalmente, a la suciedad del ambiente. Detecta temperaturas altas anormales o velocidad de aumento de temperatura anormal.

Sensores de llama: permiten reconocer el fuego a través de la radiación ultravioleta e infrarrojos emitida por el fuego. Son ideales para sitios con acumulación de gases o productos inflamables.

Debido a las características del proyecto, se instalarán detectores de humo óptico-láser, ya que el fuego que se originaría en el edificio sería de combustión lenta. Además son los más empleados actualmente debido a su buen comportamiento.

A continuación se muestran las características de los detectores de humo seleccionados para su instalación:

- Marca: Extintores Clemente
- Tensión de alimentación: 13-30 V DC
- Consumo en vigilancia: 40 μ A
- Consumo en alarma: 30 mA
- Indicador de activación: Led rojo



22.10.2 Sistemas manuales de alarma de incendios.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

Sistemas de comunicación de alarma.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

Podemos encontrar en el mercado distintos tipos de pulsadores de alarma:

Serie "AC" IP65: estos pulsadores funcionan por rotura de cristal, está fabricado en aluminio y tiene una entrada de tubo de 20 mm de diámetro. Sus dimensiones son 95 x 95 x 43. Actualmente son los más utilizados en grandes edificios.

Serie "KAC" IP67: también funcionan por rotura de cristal y tiene dos entradas de tubo de 20 mm de diámetro. Son los más utilizados en el sector de la industria.

Para la instalación de pulsadores manuales, optaremos por la primera opción, pulsador Serie "AC" IP 65, ya que son de más fácil instalación y abastecen las necesidades de la biblioteca. Además se instalará un sistema de megafonía con una distribución de sus elementos de tal manera que se pueda percibir la megafonía de alarma en cualquier zona del edificio.



A continuación se muestran las características de los pulsadores de alarma elegidos para su instalación:

- Modelo: AC IP 65
- Tensión de alimentación: 8-24 V DC
- Consumo en reposo: 45 μ A
- Consumo en alarma: 9 mA
- Temperatura de funcionamiento: -20 – 70 °C
- Número máximo por lazo: 127
- Dimensiones: 95 x 95 x 43

KAP IP 67



AC IP 65



22.10.3 Sirena

Se instalarán también sirenas interiores y una exterior de la casa "BOSCH" o similar. Éstas no son analizadas debido a que cualquier sirena, destinada a uso de grandes superficies, es aceptable para nuestro proyecto.

Las sirenas elegidas presentan las características siguientes:

- Tensión de alimentación: 10-28 V DC.
- Intensidad máxima de corriente en reposo: 23 mA.
- Temperatura de funcionamiento: -40 +80 °C.
- Potencias: de 43 a 119 dB a 1 metro.





22.10.4 Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

Cuando se exija sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.500.

El abastecimiento de agua podrá alimentar a varios sistemas de protección si es capaz de asegurar, en el caso más desfavorable de utilización simultánea, los caudales y presiones de cada uno.

22.10.5 Extintores de incendio.

1. Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al "Reglamento de aparatos a presión" y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

2. Los extintores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 de este Reglamento, a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE 23.110.

3. El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

4. Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE 23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran en la siguiente tabla:



Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010):			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhídrido carbónico	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Siendo:

xxx Muy adecuado.

xx Adecuado.

x Aceptable.

Notas:

(1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.



Usaremos extintores portátiles de eficacia 21A -113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.

Serán de marca "Extintores Clemente", modelo ABC, de 5 kg.



22.10.6 Sistemas de bocas de incendio equipadas.

1. Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm.

2. Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23.402 y UNE 23.403.

3. Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima



de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

Para este proyecto se ha optado por la instalación de las BIE de 25 mm ya que son las más adecuadas para el tipo de edificio al cual están destinadas. Las BIE de 25 mm pueden ser empleadas por una sola persona y los daños ocasionados por su uso son mínimos, a diferencia de las BIE de 45 mm que precisan de más de una persona para su uso y son más agresivas debido a su alta presión.

Las BIE elegidas serán de la marca “Extintores Clemente” y constan de los siguientes elementos:

- Un armario metálico pintado en color bombero y con un cristal con la inscripción “ROMPASE EN CASO DE INCENDIO”.
- Manguera flexible sintética, capacidad para suministrar un caudal de agua de 200 l.p.m. a una presión de 3,5 bar en punta de lanza.
- Una devanadera con soporte de la manguera.
- Una válvula de cierre de 1,5” con portamanómetro y racor tipo Barcelona de 45 mm.
- Un manómetro.
- Una lanza de 45 mm de diámetro.
- Un tramo de manguera flexible sintética mínimo 20 m de longitud y 45 mm de diámetro.



22.10.7 Grupo de presión

Los grupos de presión son grupos de bombeo automáticos para el abastecimiento de agua a redes de extinción de incendios. Compuestos por distintas unidades de bombeo, integradas en un sistema compacto y automatizado para la presurización de redes con bocas de incendios equipadas, hidrantes, rociadores. Incorporan todos los elementos para un funcionamiento fiable y eficaz en caso de aparición de un conato de incendio. Cumplen con todas las normativas de seguridad y constructivas según las normas UNE23-500-90, UNE-EN 12845: 2004 o Cepreven (RT2 - ABA y RT1 - ROC).

Los equipos se suministran con bancada común y bancada aislada para los equipos accionados con motor diesel, valvulería, colectores, cuadros de protección y maniobra y sistema de presostatos según especificaciones de las distintas normativas; acumulador de membrana 24 AMR 8 ó 50 AMR 10 y juegos de baterías para equipos con motor diesel. Los motores diesel están dimensionados para garantizar la potencia en los puntos de sobrecarga que definen las normativas especificadas. Siempre se ejecutan con bomba auxiliar que garantiza la presurización de la instalación en los períodos de no utilización. Disponible línea de pruebas con colector debidamente dimensionado y caudalímetro.



Disponibles depósitos de cebado automático de las unidades de bombeo de acuerdo con especificaciones de la normativa, con todos sus accesorios.

APLICACIONES

Para abastecimientos de redes de agua contra incendios, equipadas con bocas de incendio, hidrantes, sistemas fijos de extinción (rociadores, cortinas de agua, etc.), estando formados por:

Una o varias bombas principales con arranque automático y manual, con parada únicamente manual, suministrando instantáneamente el agua a la red con el caudal y presión necesarios, no pudiendo emplear las bombas principales para mantener la presión del sistema en reposo.

Una bomba auxiliar (jockey) con arranque y paro automáticos, siendo su función la de mantener de forma automática, la instalación en reposo a una presión superior a la de servicio, reponiendo las fugas que puedan tolerarse en la instalación.

OTROS COMPONENTES

Válvulas de retención.

Válvulas de mariposa o compuerta de husillo ascendente.

Colector de impulsión.

Presostatos (para CEPREVEN, 2 de contacto conmutado por bomba principal).

Manómetro.

Válvula de seguridad por bomba principal.

Bancada, accesorios y cableado eléctrico.

Colector de pruebas con caudalímetro y válvula de corte (Opcional).

DESCRIPCION DE COMPONENTES PRINCIPALES

Bombas principales: Destinadas a suministrar el caudal y la presión que requiera la instalación contra incendios.

Construidas en versión monobloc o normalizas según DIN 24255. Accionadas con motor eléctrico o diesel.

Deben ser capaces de suministrar como mínimo el 140% del caudal nominal a una presión no inferior al 70% de la presión nominal. A caudal cero la presión no debe sobrepasar al 130% de la presión nominal.

Bomba jockey: De pequeña capacidad, se seleccionan por ser capaces de suministrar elevadas presiones, caudales moderados con potencias reducidas. Mantienen presurizada la instalación compensando las posibles pérdidas que puedan originarse y evitando la puesta en marcha de la bomba principal. El arranque y paro es regulable y se efectúa de forma automática mediante un presostato.

Motores eléctricos: Dimensionados para la máxima potencia absorbida por la bomba al final de su curva. Protección IP-54, clase F, a 2.900 r.p.m.

Motores diesel: Refrigerados por aire o agua. Seleccionados para funcionamiento estacionario, con potencia nominal en curva superior a la absorbida por la bomba. El arranque debe ser posible por orden manual o automática. La parada será siempre manual.

Cuadros eléctricos: Según las normativas específicas UNE 23-500-90 y CEPREVEN. Para el control y alarmas del equipo, arranque tanto manual como automático.



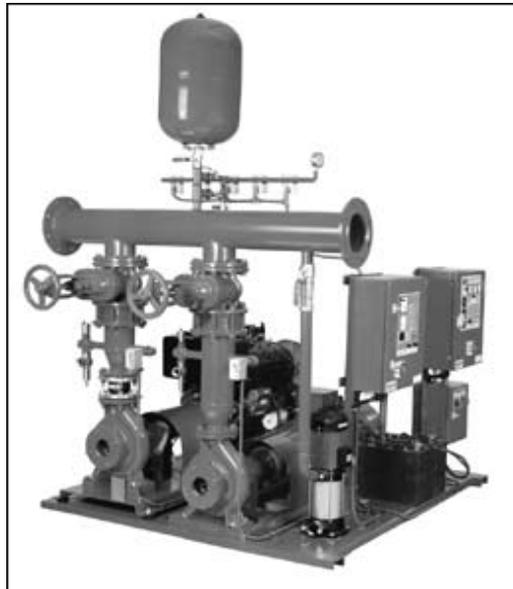
FUNCIONAMIENTO

La bomba jockey es la encargada de mantener la red presurizada y compensar pequeñas fugas.

Cuando un incendio es declarado, se abren puntos de consumo en la red y la presión de la misma comienza a disminuir. Cuando la presión de la red es inferior a la presión consigna de la bomba principal eléctrica, ésta se pone en funcionamiento de forma automática. En el caso de que exista una segunda bomba principal, ésta arrancará sólo si la demanda de agua sigue aumentando, a una presión inferior a la consigna de la primera bomba principal.

Para este proyecto, hemos elegido un grupo de presión de la casa "ESPA" el cual consta de dos bombas. Siendo la bomba principal de 15 CV y la bomba jockey de 3 CV. A continuación vemos sus características más relevantes:

- Modelo: UE1865
- Modelo bomba:
 - Jockey: MULTI 35 6, 3 CV.
 - Servicio: EN 32 250B, 15 CV.
- Modelo cuadro eléctrico: CUE 2,11.
- Caudal: 18
- Altura nominal: 65 mca.
- diámetro aspiración: Jockey: 1,5".
- diámetro aspiración: Servicio: 2".
- diámetro impulsión: 3".





22.10.8 Central de alarmas

Se precisa también de una centralita, la cual será elegida en función del precio y la marca, por tanto todas son aceptables para nuestro proyecto y la elección se realiza en función de la calidad-precio. Ésta será de la casa “Extintores Clemente” y presentará las siguientes características:

- Tensión de alimentación: 230 V.
- Intensidad de consumo: 1,6 A.
- Temperatura de funcionamiento: -5 +45 °C.
- Dimensiones: 270 x 270 x 75 mm.
- 30 salidas de alarma distintas a elegir.
- máximo de 4.064 puntos de detección



22.10.9 Cableado

Para realizar la instalación de detección contra incendios utilizaremos cable de cobre de 2x1,5 mm², instalados dentro de un tubo corrugado para su montaje encastado, siempre que se pueda.

22.10.10 Red de tuberías

El proyecto ejecutivo de la red de tuberías se lo encargamos a un técnico apropiado para realizar la instalación de ésta. En ese proyecto se cumplimentará toda la información necesaria para realizar toda la instalación del sistema de tuberías de agua contra incendios.



23. PREVISION AIRE ACONDICIONADO

La potencia que se prevé para la instalación de aire acondicionado, teniendo en cuenta la topología y demanda de confort del edificio, será aproximadamente de 55 kW. No entramos en el análisis del cálculo de los equipos, ni de las soluciones adoptadas ya que no pertenece a la demanda y realización de este proyecto, sólo tenemos que tener en cuenta la potencia eléctrica consumida para poder realizar adecuadamente nuestro proyecto eléctrico.



ANEXO I CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

Pc = 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 mm².

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en m Ω /m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

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 (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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



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.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Z_t : 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.

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

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_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,

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

I_{pccF} : 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: n° 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 I _n
CURVA C	IMAG = 10 I _n
CURVA D Y MA	IMAG = 20 I _n

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

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

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: n° 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

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}})$$

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

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AIRE ACONDICIONADO	55000 W
CUADRO PLANTA BAJA	64152 W
CUADRO SALA POLIV.	12430 W
CUADRO PLANTA 1	62456 W
CUADRO PLANTA 2	36210 W
C. TENSION SEGURA	50218 W
TOTAL....	280466 W



Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280466 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $55000 \times 1.25 + 230352.41 = 299102.41$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 299102.41 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 539.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(3x185/95)mm²Al

Aislamiento, Nivel Aislamiento: XLPE, 0.6/1 kV

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 600 A. según ITC-BT-07

D. tubo: 2(180)mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 77.58

$$e(\text{parcial}) = 35 \times 299102.41 / 27.99 \times 400 \times 2 \times 185 = 2.53 \text{ V.} = 0.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.63\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280466 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $55000 \times 1.25 + 230352.41 = 299102.41$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 299102.41 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 539.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x185+TTx95)mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-

I.ad. a 40°C (Fc=1) 772 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 2(180)mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.43

$$e(\text{parcial}) = 3.5 \times 299102.41 / 47.31 \times 400 \times 2 \times 185 = 0.15 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 630 A.



Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 2.5 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 280466 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $55000 \times 1.25 + 230352.41 = 299102.41$ W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 299102.41 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 539.66 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(4x150+TTx95)mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: RZ1-K(AS) - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida

-

I.ad. a 40°C (Fc=1) 676 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 71.87

$$e(\text{parcial}) = 2.5 \times 299102.41 / 46.17 \times 400 \times 2 \times 150 = 0.13 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 608 A.

Cálculo de la Línea: batería Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.Bandeja no Perfor
- Longitud: 15 m; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia reactiva: 224326.78 VAr.

$$I = CRe \times Qc / (1.732 \times U) = 1.5 \times 224326.78 / (1,732 \times 400) = 485.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2(3x150+TTx95)mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 520 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.17

$$e(\text{parcial}) = 15 \times 224326.78 / 47.04 \times 400 \times 2 \times 150 = 0.6 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.22\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 503 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.



Cálculo de la Línea: AIRE ACONDICIONADO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 55000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $55000 \times 1.25 = 68750$ W.

$$I = 68750 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 124.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 149 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 63mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.79
 $e(\text{parcial}) = 35 \times 68750 / 47.9 \times 400 \times 70 \times 1 = 1.79 \text{ V.} = 0.45 \%$
 $e(\text{total}) = 0.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 137 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: CUADRO PLANTA BAJA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 64152 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $64152 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 64152 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 115.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 63mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.36
 $e(\text{parcial}) = 1.5 \times 64152 / 46.55 \times 400 \times 50 = 0.1 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total}) = 0.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 116 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 116 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.



**SUBCUADRO
CUADRO PLANTA BAJA**

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AB02	64 W
AB07	756 W
AB15	756 W
AB11	420 W
AB09	756 W
AB17	672 W
AB12	420 W
AB10	756 W
AB18	672 W
FB06	3680 W
FB07	3680 W
FB08	3680 W
FB12	3680 W
FB03	3680 W
FB04	3680 W
FB05	3680 W
FB01	3680 W
FB02	3680 W
FB13	3680 W
FB16	3680 W
FB09	3680 W
FB10	3680 W
FB11	3680 W
FB14	3680 W
FB15	3680 W
TOTAL....	64152 W

Cálculo de la Línea: LA02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1576 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1576/230 \times 0.8=8.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 48.6

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1576 / 49.96 \times 230 \times 1.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AB02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 48.9 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 64 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
64 W.

$$I=64/230 \times 1=0.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 48.9 \times 64 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.35 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total})=0.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 60.1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 756 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
756 W.

$$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.44

$$e(\text{parcial})=2 \times 60.1 \times 756 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 5.14 \text{ V.} = 2.23 \%$$

$$e(\text{total})=2.36\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 75 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 756 W.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



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

$$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.44

$$e(\text{parcial})=2 \times 75 \times 756 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 6.41 \text{ V.} = 2.79 \%$$

$$e(\text{total})=2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1848 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1848 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1848/230 \times 0.8=10.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 51.82

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1848 / 49.39 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AB11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30.6 m; $\text{Cos } \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 420 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
420 W.

$$I=420/230 \times 1=1.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$e(\text{parcial})=2 \times 30.6 \times 420 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 1.45 \text{ V.} = 0.63 \%$

$e(\text{total})=0.76\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB09

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 52.4 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 756 W.

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

756 W.

$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.44

$e(\text{parcial})=2 \times 52.4 \times 756 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 4.48 \text{ V.} = 1.95 \%$

$e(\text{total})=2.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB17

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 77.3 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 672 W.

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

672 W.

$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.14

$e(\text{parcial})=2 \times 77.3 \times 672 / 51.3 \times 230 \times 1.5 = 5.87 \text{ V.} = 2.55 \%$

$e(\text{total})=2.68\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: LA05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1848 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1848 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1848/230 \times 0.8=10.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.82

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1848 / 49.39 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \% \\ e(\text{total})=0.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AB12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21.4 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 420 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
420 W.

$$I=420/230 \times 1=1.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$$e(\text{parcial})=2 \times 21.4 \times 420 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 1.01 \text{ V.} = 0.44 \% \\ e(\text{total})=0.57\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 51 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 756 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
756 W.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.44

$$e(\text{parcial})=2 \times 51 \times 756 / 51.25 \times 230 \times 1.5=4.36 \text{ V.}=1.9 \%$$

$$e(\text{total})=2.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB18

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 67.4 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 672 W.

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

$$I=672/230 \times 1=2.92 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 67.4 \times 672 / 51.3 \times 230 \times 1.5=5.12 \text{ V.}=2.23 \%$$

$$e(\text{total})=2.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LTC01

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip. o Mult. sobre Pared

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

- Potencia a instalar: 14720 W.

- Potencia de cálculo:
8832 W. (Coef. de Simult.: 0.6)

$$I=8832/230 \times 0.8=48 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 52 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 65.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 8832 / 47.14 \times 230 \times 10=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$e(\text{total})=0.12\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 50 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FB06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28.2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20$ A.

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 28.2 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 7.7$ V. = 3.35 %

$e(\text{total})=3.47\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FB07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34.4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20$ A.

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 34.4 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 9.39$ V. = 4.08 %

$e(\text{total})=4.2\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Cálculo de la Línea: FB08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 111.1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 111.1 \times 3680 / 49.84 \times 230 \times 6 = 11.89 \text{ V.} = 5.17 \%$$

$$e(\text{total})=5.29\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FB12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 52.6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 52.6 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 14.36 \text{ V.} = 6.24 \%$$

$$e(\text{total})=6.36\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: LTC02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo:
3312 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

$$I=3312/230 \times 0.8=18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.08

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3312 / 48.01 \times 230 \times 2.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FB03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 12.6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 12.6 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 3.44 \text{ V.} = 1.5 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FB04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 9 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 9 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 2.46 \text{ V.} = 1.07 \%$

$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Cálculo de la Línea: FB05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28.2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 28.2 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 7.7 \text{ V.} = 3.35 \%$$

$$e(\text{total})=3.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: LTC03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 14720 W.
- Potencia de cálculo:
4416 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

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

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 59.2

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4416 / 48.16 \times 230 \times 4 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FB01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 4.5 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 1.23 \text{ V.} = 0.53 \%$
 $e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FB02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 3 m; $\text{Cos } \varphi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 0.8 = 20 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 3 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 0.82 \text{ V.} = 0.36 \%$
 $e(\text{total}) = 0.48\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FB13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 13.7 m; $\text{Cos } \varphi: 0.8$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 0.8 = 20 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 13.7 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 3.74 \text{ V.} = 1.63 \%$
 $e(\text{total}) = 1.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Cálculo de la Línea: FB16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 2.73 \text{ V.} = 1.19 \% \\ e(\text{total})=1.31 \% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: LTC04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 11040 W.
- Potencia de cálculo:
6624 W.(Coef. de Simult.: 0.6)

$$I=6624/230 \times 0.8=36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 52 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 54.38

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6624 / 48.96 \times 230 \times 10 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \% \\ e(\text{total})=0.11 \% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 38 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FB09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 22.6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 22.6 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 6.17 \text{ V} = 2.68 \%$
 $e(\text{total}) = 2.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FB10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 20.9 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 0.8 = 20 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 20.9 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 5.71 \text{ V} = 2.48 \%$
 $e(\text{total}) = 2.59\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FB11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 142.6 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I = 3680 / 230 \times 0.8 = 20 \text{ A}$.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 50 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.8
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 142.6 \times 3680 / 50.63 \times 230 \times 10 = 9.01 \text{ V} = 3.92 \%$
 $e(\text{total}) = 4.03\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Cálculo de la Línea: LTC05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
3680 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.79

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3680 / 47.26 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \% \\ e(\text{total})=0.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FB14

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 15.5 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 4.23 \text{ V.} = 1.84 \% \\ e(\text{total})=1.97\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Cálculo de la Línea: FB15

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 13.6 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 13.6 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=3.71 \text{ V.}=1.61 \%$$

$$e(\text{total})=1.75\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO PLANTA BAJA

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴) : 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.26^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 1057.156 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 115.75 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 400 \text{ A}$$



c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.26 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CUADRO SALA POLIV.

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 12430 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
12430 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 12430 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 22.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.74

$$e(\text{parcial}) = 7.8 \times 12430 / (48.9 \times 400 \times 6) = 0.83 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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

SUBCUADRO

CUADRO SALA POLIV.

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AB04	420 W
AB05	420 W
SP01	3680 W
SP02	3680 W
SP03	3680 W
PROY01	400 W
PT01	150 W
TOTAL....	12430 W



Cálculo de la Línea: AB04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 420 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
420 W.

$$I=420/230 \times 1=1.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$$e(\text{parcial})=2 \times 20.5 \times 420 / 51.43 \times 230 \times 1.5=0.97 \text{ V.}=0.42 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AB05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20.1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 420 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
420 W.

$$I=420/230 \times 1=1.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.44

$$e(\text{parcial})=2 \times 20.1 \times 420 / 51.43 \times 230 \times 1.5=0.95 \text{ V.}=0.41 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: SP01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 10 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=2.73 \text{ V.}=1.19 \%$$

$$e(\text{total})=1.46\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SP02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 8.9 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 8.9 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=2.43 \text{ V.}=1.06 \%$$

$$e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: SP03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 2.8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 2.8 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 0.76 \text{ V.} = 0.33 \%$$

$$e(\text{total})=0.61\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: PROY01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 68 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: 400 W.

$$I=400/230 \times 0.8=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 68 \times 400 / 51.46 \times 230 \times 2.5 = 1.84 \text{ V.} = 0.8 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: PT01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: 150 W.

$$I=150/230 \times 0.8=0.82 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 11.8 \times 150 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.12 \text{ V.} = 0.05 \%$$

$$e(\text{total})=0.33\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO SALA POLIV.

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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 (mm^2): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4): 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.3^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 876.928 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 22.43 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 170 \text{ A}$$



c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 4.3 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CUADRO PLANTA 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.7 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 62456 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
63856 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 63856 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 115.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 63mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 69.09

$$e(\text{parcial}) = 5.7 \times 63856 / (46.59 \times 400 \times 50) = 0.39 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 116 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 116 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.



**SUBCUADRO
CUADRO PLANTA 1**

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AP03	350 W
AP08	1176 W
AP04	350 W
AP09	1260 W
AP12	350 W
AP10	1260 W
AP11	1260 W
FP07	3680 W
FP08	3680 W
FP09	3680 W
FP10	3680 W
FP11	3680 W
FP02	3680 W
FP03	3680 W
FP04	3680 W
FP05	3680 W
FP06	3680 W
FP01	3680 W
SALA INFORMÁTICA	15970 W
TOTAL....	62456 W

Cálculo de la Línea: LA07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1526 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1806 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1806/230 \times 0.8=9.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1806 / 50.92 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: AP03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 350 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $350 \times 1.8 = 630$ W.

$$I = 630 / 230 \times 1 = 2.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 630 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 1.78 \text{ V.} = 0.77 \%$
 $e(\text{total}) = 0.95\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AP08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 144.2 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1176 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1176 W.

$$I = 1176 / 230 \times 1 = 5.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 + TT \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.08
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 144.2 \times 1176 / 51.32 \times 230 \times 4 = 7.18 \text{ V.} = 3.12 \%$
 $e(\text{total}) = 3.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1610 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1890 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$$I=1890/230 \times 0.8=10.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1890/50.87 \times 230 \times 4=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AP04

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 24.4 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 350 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $350 \times 1.8=630 \text{ W.}$

$$I=630/230 \times 1=2.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41

$$e(\text{parcial})=2 \times 24.4 \times 630/51.33 \times 230 \times 1.5=1.74 \text{ V.}=0.75 \%$$

$$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AP09

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 179.8 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 1260 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1260 W.

$$I=1260/230 \times 1=5.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 + \text{TT} \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 27 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.24



$e(\text{parcial})=2 \times 179.8 \times 1260 / 51.29 \times 230 \times 4 = 9.6 \text{ V.} = 4.18 \%$
 $e(\text{total})=4.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1610 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1890 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1890/230 \times 0.8=10.27 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 37 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.31

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1890 / 51.09 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AP12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.6 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 350 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $350 \times 1.8 = 630 \text{ W.}$

$I=630/230 \times 1=2.74 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41

$e(\text{parcial})=2 \times 15.6 \times 630 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 1.11 \text{ V.} = 0.48 \%$
 $e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: AP10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 187.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1260 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1260 W.

$$I=1260/230 \times 1=5.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.69
 $e(\text{parcial})=2 \times 187.3 \times 1260 / 51.39 \times 230 \times 6=6.66 \text{ V.}=2.89 \%$
 $e(\text{total})=3.07\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AP11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 174.2 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1260 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1260 W.

$$I=1260/230 \times 1=5.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.24
 $e(\text{parcial})=2 \times 174.2 \times 1260 / 51.29 \times 230 \times 4=9.3 \text{ V.}=4.05 \%$
 $e(\text{total})=4.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: LTC06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



5888 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$I=5888/230 \times 0.8=32$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.44

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 5888 / 47.63 \times 230 \times 6=0.05$ V.=0.02 %

$e(\text{total})=0.19\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 32 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FP07

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 15.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20$ A.

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 15.5 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=4.23$ V.=1.84 %

$e(\text{total})=2.03\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FP08

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 18.8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20$ A.

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21



$e(\text{parcial})=2 \times 18.8 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 5.13 \text{ V.} = 2.23 \%$
 $e(\text{total})=2.42\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: LTC07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2208 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

$I=2208/230 \times 0.8=12 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.8
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2208 / 50.63 \times 230 \times 4 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$
 $e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FP09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 19.8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 19.8 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 5.41 \text{ V.} = 2.35 \%$
 $e(\text{total})=2.53\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Cálculo de la Línea: FP10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 73.7 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.46

$$e(\text{parcial})=2 \times 73.7 \times 3680 / 48.61 \times 230 \times 4 = 12.13 \text{ V.} = 5.27 \%$$

$$e(\text{total})=5.45\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: LTC08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2208 W.(Coef. de Simult.: 0.3)

$$I=2208/230 \times 0.8=12 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 37 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.16

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2208 / 50.93 \times 230 \times 6 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: FP11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 97.7 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.26

$$e(\text{parcial})=2 \times 97.7 \times 3680 / 49.84 \times 230 \times 6 = 10.45 \text{ V.} = 4.55 \% \\ e(\text{total})=4.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FP02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 34.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 34.3 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 9.37 \text{ V.} = 4.07 \% \\ e(\text{total})=4.25\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: LTC09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
3680 W.(Coef. de Simult.: 0.5)

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.79

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3680 / 47.26 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FP03

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 21.2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 21.2 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 5.79 \text{ V.} = 2.52 \%$

$e(\text{total})=2.72\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FP04

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 8.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 8.5 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 2.32 \text{ V.} = 1.01 \%$

$e(\text{total})=1.21\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Cálculo de la Línea: FP05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 14.3 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=3.9 \text{ V.}=1.7 \%$$

$$e(\text{total})=1.87\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FP06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 3 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=0.82 \text{ V.}=0.36 \%$$

$$e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: FP01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30.6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 30.6 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 8.36 \text{ V.} = 3.63 \% \\ e(\text{total})=3.8\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: SALA INFORMÁTICA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21.8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 15970 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
16530 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=16530/400 \times 0.8=29.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.06

$$e(\text{parcial})=21.8 \times 16530 / 47.06 \times 400 \times 6 = 3.19 \text{ V.} = 0.8 \% \\ e(\text{total})=0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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



SUBCUADRO SALA INFORMÁTICA

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AP05	350 W
AP06	350 W
FI01	3680 W
FI02	3680 W
FI03	3680 W
FI04	3680 W
PROY02	400 W
PT02	150 W
TOTAL....	15970 W

Cálculo de la Línea: AP05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.6 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 350 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $350 \times 1.8 = 630$ W.

$$I = 630 / 230 \times 1 = 2.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 7.6 \times 630 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 0.54 \text{ V.} = 0.24 \%$
 $e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AP06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 350 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $350 \times 1.8 = 630$ W.

$$I = 630 / 230 \times 1 = 2.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 41
 $e(\text{parcial})=2 \times 5.8 \times 630 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$
 $e(\text{total})=1.15\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FI01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 67.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 1.37 \text{ V.} = 0.59 \%$
 $e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FI02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 67.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 6.2 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 1.69 \text{ V.} = 0.74 \%$
 $e(\text{total})=1.7\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$



Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FI03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20$ A.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5+TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 7.5 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=2.05$ V.=0.89 %
 $e(\text{total})=1.86\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: FI04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12.9 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20$ A.
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5+TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 12.9 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=3.52$ V.=1.53 %
 $e(\text{total})=2.5\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.



Cálculo de la Línea: PROY02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 3.9 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: 400 W.

$$I=400/230 \times 0.8=2.17 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 3.9 \times 400 / 51.46 \times 230 \times 2.5=0.11 \text{ V.}=0.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.01\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: PT02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 6.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: 150 W.

$$I=150/230 \times 0.8=0.82 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 6.5 \times 150 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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



CALCULO DE EMBARRADO SALA INFORMÁTICA

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, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.94^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 489.065 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 29.82 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.94 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO PLANTA 1

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, Ix, Wy, Iy (cm³,cm⁴): 0.521, 0.651, 0.104, 0.026
- I. admisible del embarrado (A): 350



a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 10.22^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.104 \cdot 1) = 1045.356 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 115.21 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 350 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 10.22 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 125 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 28.99 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CUADRO PLANTA 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.8 m; Cos ϕ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 36210 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
38682 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 38682 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 69.79 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 50mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.65

$$e(\text{parcial}) = 9.8 \times 38682 / (47.28 \times 400 \times 25) = 0.8 \text{ V.} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 73 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 73 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.



**SUBCUADRO
CUADRO PLANTA 2**

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AS03	875 W
AS04	1225 W
AS05	330 W
AS06	660 W
FS01	3680 W
FS03	3680 W
FS04	3680 W
FS05	3680 W
FS06	3680 W
FS07	3680 W
FS08	3680 W
FS09	3680 W
FS02	3680 W
TOTAL....	36210 W

Cálculo de la Línea: LA11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 2100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3780 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3780/230 \times 0.8=20.54 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3780 / 49.01 \times 230 \times 4 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AS03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 27.9 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 875 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
875x1.8=1575 W.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$$I=1575/230 \times 1=6.85 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 46.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 27.9 \times 1575 / 50.37 \times 230 \times 1.5=5.06 \text{ V.}=2.2 \%$$

$$e(\text{total})=2.49\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AS04

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 25.3 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 1225 W.

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

$$1225 \times 1.8=2205 \text{ W.}$$

$$I=2205/230 \times 1=9.59 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 52.25

$$e(\text{parcial})=2 \times 25.3 \times 2205 / 49.32 \times 230 \times 1.5=6.56 \text{ V.}=2.85 \%$$

$$e(\text{total})=3.14\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA12

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

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

- Potencia a instalar: 990 W.

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

$$1782 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=1782/230 \times 0.8=9.68 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 50.99

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1782 / 49.54 \times 230 \times 1.5=0.06 \text{ V.}=0.03 \%$$

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$e(\text{total})=0.3\%$ ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AS05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 330 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $330 \times 1.8 = 594$ W.

$$I = 594 / 230 \times 1 = 2.58 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.89

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 35 \times 594 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 2.35 \text{ V.} = 1.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AS06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 43.4 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 660 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $660 \times 1.8 = 1188$ W.

$$I = 1188 / 230 \times 1 = 5.17 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.56

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 43.4 \times 1188 / 50.86 \times 230 \times 1.5 = 5.88 \text{ V.} = 2.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.85\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: LTC10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 0.8=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 48.71 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \% \\ e(\text{total})=0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FS01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 14.3 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 3.9 \text{ V.} = 1.7 \% \\ e(\text{total})=2\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Cálculo de la Línea: FS03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 11.1 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 11.1 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 3.03 \text{ V.} = 1.32 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: LTC11

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 0.8=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 48.71 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: FS04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=7.1 \text{ V.}=3.09 \%$$

$$e(\text{total})=3.39\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FS05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 23.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 23.3 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=6.36 \text{ V.}=2.77 \%$$

$$e(\text{total})=3.06\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: LTC12

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 0.8=16 \text{ A.}$$

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

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.87

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 48.71 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V} = 0.03 \%$

$e(\text{total})=0.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FS06

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 19.2 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 19.2 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 5.24 \text{ V} = 2.28 \%$

$e(\text{total})=2.58\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FS07

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 19.6 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3680 W.

- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$e(\text{parcial})=2 \times 19.6 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 5.35 \text{ V} = 2.33 \%$

$e(\text{total})=2.63\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica: I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



Cálculo de la Línea: LTC13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7360 W.
- Potencia de cálculo:
2944 W.(Coef. de Simult.: 0.4)

$$I=2944/230 \times 0.8=16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.87

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2944 / 48.71 \times 230 \times 2.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \% \\ e(\text{total})=0.3 \% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: FS08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 31.9 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 67.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 31.9 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 8.71 \text{ V.} = 3.79 \% \\ e(\text{total})=4.09 \% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FS09

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 28.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$$

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 28.5 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 7.78 \text{ V.} = 3.38 \%$
 $e(\text{total}) = 3.68\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: FS02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 6 m; $\text{Cos } \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$$I = 3680 / 230 \times 0.8 = 20 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 6 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 1.64 \text{ V.} = 0.71 \%$
 $e(\text{total}) = 0.98\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.



CALCULO DE EMBARRADO CUADRO PLANTA 2

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): 120
- Ancho (mm): 40
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.8, 1.6, 0.06, 0.009
- I. admisible del embarrado (A): 420

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 7.77^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.06 \cdot 1) = 1047.862 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 69.79 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 420 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 7.77 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 120 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 27.83 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C. TENSION SEGURA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 50218 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
18000x1.25+33232.4=55732.4 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 55732.4 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 100.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x50+TTx25mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 117 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 63mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.16

e(parcial)=0.3x55732.4/47.68x400x50=0.02 V.=0 %

e(total)=0.08% ADMIS (4.5% MAX.)

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Protección Térmica en Principio de Línea
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 109 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 109 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA.

SUBCUADRO C. TENSION SEGURA

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

PLANTA BAJA T.S	3864 W
S.POLIVALENTE T.S	432 W
PLANTA 1 T.S	2028 W
PLANTA 2 T.S	1100 W
ASCENSOR	25866 W
CENTRAL ALARMA	3680 W
GRUPO PRESION	13248 W
TOTAL....	50218 W

Cálculo de la Línea: PLANTA BAJA T.S

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4187.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4187.2/1,732 \times 400 \times 0.8=7.55 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45

$$e(\text{parcial})=1.5 \times 4187.2 / 50.6 \times 400 \times 2.5=0.12 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.



**SUBCUADRO
PLANTA BAJA T.S**

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AB01	296 W
AB03	404 W
AB14	756 W
AB13	336 W
AB08	756 W
AB16	756 W
EB01	32 W
EB02	48 W
EB 03	128 W
EB04	128 W
EB05	64 W
EB 06	80 W
EB07	80 W
TOTAL....	3864 W

Cálculo de la Línea: LA01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1456 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1779.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1779.2/230 \times 0.8=9.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ \text{C}$): 50.96

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1779.2 / 49.54 \times 230 \times 1.5 = 0.06 \text{ V.} = 0.03 \%$$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AB01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15.1 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 296 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
296 W.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$$I=296/230 \times 1=1.29 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.22

$$e(\text{parcial})=2 \times 15.1 \times 296/51.48 \times 230 \times 1.5=0.5 \text{ V.}=0.22 \%$$

$$e(\text{total})=0.35\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB03

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 26.4 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 404 W.

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

$$404 \times 1.8=727.2 \text{ W.}$$

$$I=727.2/230 \times 1=3.16 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.33

$$e(\text{parcial})=2 \times 26.4 \times 727.2/51.27 \times 230 \times 1.5=2.17 \text{ V.}=0.94 \%$$

$$e(\text{total})=1.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB14

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 74.7 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 756 W.

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

$$756 \text{ W.}$$

$$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.44

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$e(\text{parcial})=2 \times 74.7 \times 756 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 6.39 \text{ V.} = 2.78 \%$
 $e(\text{total})=2.91\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LA03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1848 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1848 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1848/230 \times 0.8=10.04 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 51.82
 $e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1848 / 49.39 \times 230 \times 1.5 = 0.07 \text{ V.} = 0.03 \%$
 $e(\text{total})=0.13\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AB13

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 24.4 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
336 W.

$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.28
 $e(\text{parcial})=2 \times 24.4 \times 336 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 0.92 \text{ V.} = 0.4 \%$
 $e(\text{total})=0.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: AB08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 64.6 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 756 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
756 W.

$$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.44
 $e(\text{parcial})=2 \times 64.6 \times 756 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 5.52 \text{ V.} = 2.4 \%$
 $e(\text{total})=2.54\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AB16

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 69.7 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 756 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
756 W.

$$I=756/230 \times 1=3.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.44
 $e(\text{parcial})=2 \times 69.7 \times 756 / 51.25 \times 230 \times 1.5 = 5.96 \text{ V.} = 2.59 \%$
 $e(\text{total})=2.73\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: LE01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
208 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=208/230 \times 0.8=1.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 208 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: EB01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.25 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 32 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
32 W.

$$I=32/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 9.25 \times 32 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: EB02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26.7 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 48 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
48 W.

$$I=48/230 \times 1=0.21 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01
 $e(\text{parcial})=2 \times 26.7 \times 48 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.14 \text{ V.}=0.06 \%$
 $e(\text{total})=0.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EB 03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 33.8 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 128 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
128 W.

$$I=128/230 \times 1=0.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04
 $e(\text{parcial})=2 \times 33.8 \times 128 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.49 \text{ V.}=0.21 \%$
 $e(\text{total})=0.32\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: LE02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
192 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=192/230 \times 0.8=1.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 192 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: EB04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 81 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 128 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
128 W.

$$I=128/230 \times 1=0.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 81 \times 128 / 51.51 \times 230 \times 1.5=1.17 \text{ V.}=0.51 \%$$

$$e(\text{total})=0.62\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: EB05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 58.5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 64 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
64 W.

$$I=64/230 \times 1=0.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 58.5 \times 64 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LE03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
160 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=160/230 \times 0.8=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 160 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: EB 06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 105 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 80 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
80 W.

$$I=80/230 \times 1=0.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 105 \times 80 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.95 \text{ V.} = 0.41 \%$$

$$e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EB07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 84 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 80 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
80 W.

$$I=80/230 \times 1=0.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 84 \times 80 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.76 \text{ V.} = 0.33 \%$$

$$e(\text{total})=0.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



CALCULO DE EMBARRADO PLANTA BAJA T.S

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): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 6.54^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 990.322 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 7.55 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 315 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 6.54 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 20.87 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: S.POLIVALENTE T.S

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 7.8 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
432 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 432 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 0.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C (Fc=1) 13.5 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial}) = 7.8 \times 432 / (51.5 \times 400 \times 1.5) = 0.11 \text{ V.} = 0.03 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Protección Térmica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO S.POLIVALENTE T.S

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

EB08	96 W
AB06	336 W
TOTAL....	432 W

Cálculo de la Línea: EB08

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 29.5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02
 $e(\text{parcial})=2 \times 29.5 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.32 \text{ V.}=0.14 \%$
 $e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

Cálculo de la Línea: AB06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 14.6 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 336 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
336 W.

$$I=336/230 \times 1=1.46 \text{ A.}$$



Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.28
 $e(\text{parcial}) = 2 \times 14.6 \times 336 / 51.46 \times 230 \times 1.5 = 0.55 \text{ V} = 0.24 \%$
 $e(\text{total}) = 0.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Bipolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

CALCULO DE EMBARRADO S.POLIVALENTE T.S

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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 (mm^2): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm^3, cm^4): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.46^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 277.028 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 0.78 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.46 \text{ kA}$$
$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: PLANTA 1 T.S

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.7 m; Cos φ : 0.8; X_u ($\text{m}\Omega/\text{m}$): 0;

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



- Potencia a instalar: 2028 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2087.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2087.2/1,732 \times 400 \times 0.8=3.77 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.74

$$e(\text{parcial})=5.7 \times 2087.2 / 51.38 \times 400 \times 4 = 0.14 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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

SUBCUADRO PLANTA 1 T.S

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AP01	320 W
AP02	74 W
AP07	1176 W
EP01	80 W
EP03	42 W
EP05	96 W
EP04	112 W
EP06	96 W
INFORMATICA T.S	32 W
TOTAL....	2028 W

Cálculo de la Línea: LA06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ: 0.8; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 1570 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1629.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1629.2/230 \times 0.8=8.85 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 30 A. según ITC-BT-19

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.61

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1629.2 / 51.03 \times 230 \times 4 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AP01

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 34.2 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 320 W.

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

$I=320/230 \times 1=1.39 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$e(\text{parcial})=2 \times 34.2 \times 320 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 1.23 \text{ V.} = 0.54 \%$

$e(\text{total})=0.66\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AP02

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 2.8 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 74 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $74 \times 1.8 = 133.2 \text{ W.}$

$I=133.2/230 \times 1=0.58 \text{ A.}$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$e(\text{parcial})=2 \times 2.8 \times 133.2 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$

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

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: AP07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 162.7 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1176 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1176 W.

$$I=1176/230 \times 1=5.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x4+TTx4mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 27 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 162.7 \times 1176 / 51.32 \times 230 \times 4 = 8.11 \text{ V.} = 3.52 \%$$

$$e(\text{total})=3.64\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LE04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 218 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
218 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=218/230 \times 0.8=1.18 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.16

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 218 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: EP01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 99 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 80 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
80 W.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$$I=80/230 \times 1=0.35 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 99 \times 80 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.89 \text{ V.}=0.39 \%$$

$$e(\text{total})=0.5\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EP03

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 52.5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 42 W.

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

$$I=42/230 \times 1=0.18 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=2 \times 52.5 \times 42 / 51.52 \times 230 \times 1.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=0.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: EP05

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 66.5 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;

- Potencia a instalar: 96 W.

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

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$e(\text{parcial})=2 \times 66.5 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.72 \text{ V.} = 0.31 \%$
 $e(\text{total})=0.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LE05

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 208 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
208 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=208/230 \times 0.8=1.13 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.15

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 208 / 51.49 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=0.11\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: EP04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 87 m; Cos φ : 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 112 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
112 W.

$I=112/230 \times 1=0.49 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.03

$e(\text{parcial})=2 \times 87 \times 112 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 1.1 \text{ V.} = 0.48 \%$
 $e(\text{total})=0.59\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.



Cálculo de la Línea: EP06

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 103.5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 103.5 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 1.12 \text{ V.} = 0.49 \%$$

$$e(\text{total})=0.6\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: INFORMATICA T.S

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21.8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 32 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
32 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=32/1,732 \times 400 \times 0.8=0.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 13.5 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$$e(\text{parcial})=21.8 \times 32 / 51.52 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.12\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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



SUBCUADRO INFORMATICA T.S

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

EP02		32 W
	TOTAL....	32 W

Cálculo de la Línea: EP02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 40.5 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 32 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
32 W.

$$I=32/230 \times 1=0.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40
 $e(\text{parcial})=2 \times 40.5 \times 32 / 51.52 \times 230 \times 1.5 = 0.15 \text{ V.} = 0.06 \%$
 $e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

CALCULO DE EMBARRADO INFORMATICA T.S

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- n° 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
- $W_x, I_x, W_y, I_y \text{ (cm}^3, \text{cm}^4)$: 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110



a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.52^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 34.67 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 0.06 \text{ A}$$

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

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.52 \text{ kA}$$

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

CALCULO DE EMBARRADO PLANTA 1 T.S

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): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- W_x, I_x, W_y, I_y (cm³, cm⁴): 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 4.04^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.022 \cdot 1) = 773.174 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 3.77 \text{ A}$$

$$I_{\text{adm}} = 170 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 4.04 \text{ kA}$$

$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 45 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 10.44 \text{ kA}$$



Cálculo de la Línea: PLANTA 2 T.S

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 9.8 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1660 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1660/1,732 \times 400 \times 0.8=3 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 13.5 A. según ITC-BT-19

D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.48

$$e(\text{parcial})=9.8 \times 1660 / 51.24 \times 400 \times 1.5=0.53 \text{ V.}=0.13 \%$$

$$e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

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



SUBCUADRO PLANTA 2 T.S

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

AS01	64 W
AS02	700 W
ES01	80 W
ES02	96 W
ES03	64 W
ES04	96 W
TOTAL....	1100 W

Cálculo de la Línea: LA10

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 764 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1324 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1324/230 \times 0.8=7.2 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1324 / 50.4 \times 230 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.23\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AS01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 5.4 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 64 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
64 W.

$$I=64/230 \times 1=0.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.01

$e(\text{parcial})=2 \times 5.4 \times 64 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V} = 0.02 \%$

$e(\text{total})=0.24\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: AS02

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 18.5 m; $\cos \varphi$: 1; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;

- Potencia a instalar: 700 W.

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

$$700 \times 1.8 = 1260 \text{ W.}$$

$$I = 1260 / 230 \times 1 = 5.48 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44

$e(\text{parcial})=2 \times 18.5 \times 1260 / 50.78 \times 230 \times 1.5 = 2.66 \text{ V} = 1.16 \%$

$e(\text{total})=1.38\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LE06

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip. o Mult. sobre Pared

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

- Potencia a instalar: 176 W.

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

$$176 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 176 / 230 \times 0.8 = 0.96 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 176 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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



Cálculo de la Línea: ES01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21.3 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 80 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
80 W.

$$I=80/230 \times 1=0.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 21.3 \times 80 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.19 \text{ V.} = 0.08 \%$$

$$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ES02

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 39 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 39 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.42 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total})=0.39\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: LE07

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 160 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
160 W.(Coef. de Simult.: 1)

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$$I=160/230 \times 0.8=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 160/51.5 \times 230 \times 1.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.21\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: ES03

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 22.8 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 64 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
64 W.

$$I=64/230 \times 1=0.28 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.01

$$e(\text{parcial})=2 \times 22.8 \times 64/51.5 \times 230 \times 1.5=0.16 \text{ V.}=0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.28\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: ES04

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 102 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;
- Potencia a instalar: 96 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
96 W.

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$e(\text{parcial})=2 \times 102 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 1.1 \text{ V} = 0.48 \%$
 $e(\text{total})=0.69\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO PLANTA 2 T.S

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, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.19^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 184.228 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 3 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.19 \text{ kA}$$
$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: ASCENSOR

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 12.5 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 25866 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $18000 \times 1.25 + 7938 = 30438 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 30438 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 54.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 77 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 50mm.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.26

$e(\text{parcial}) = 12.5 \times 30438 / 48.81 \times 400 \times 25 = 0.78 \text{ V.} = 0.19 \%$

$e(\text{total}) = 0.27\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 63 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO ASCENSOR

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

MOTOR	18000 W
AA01	192 W
CABINA	128 W
HUECO	96 W
SALA MAQUINAS	90 W
TOMA CORRIENTE	3680 W
T.C SALA MAQUINAS	3680 W
TOTAL....	25866 W

Cálculo de la Línea: MOTOR

- Tensión de servicio: 400 V.

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

- Longitud: 15 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0; R: 1

- Potencia a instalar: 18000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $18000 \times 1.25 = 22500 \text{ W.}$

$I = 22500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 40.6 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 40mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.2

$e(\text{parcial}) = 15 \times 22500 / 48.99 \times 400 \times 16 \times 1 = 1.08 \text{ V.} = 0.27 \%$

$e(\text{total}) = 0.54\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 47 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 63 A. Sens. Int.: 300 mA.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Cálculo de la Línea: L ASC

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 14 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 7866 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1587.6 W.(Coef. de Simult.: 0.2)

$$I=1587.6/230 \times 0.8=8.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.61

$$e(\text{parcial})=2 \times 14 \times 1587.6 / 50.67 \times 230 \times 2.5 = 1.53 \text{ V.} = 0.66 \% \\ e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

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

Cálculo de la Línea: AA01

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 42 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 192 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
192 W.

$$I=192/230 \times 1=0.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial})=2 \times 42 \times 192 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.91 \text{ V.} = 0.39 \% \\ e(\text{total})=1.33\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: CABINA

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 26 m; Cos φ : 1; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 128 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
128 W.

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$$I=128/230 \times 1=0.56 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 26 \times 128 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.37 \text{ V.}=0.16 \%$$

$$e(\text{total})=1.1\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: HUECO

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 19 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 96 W.

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

$$I=96/230 \times 1=0.42 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.02

$$e(\text{parcial})=2 \times 19 \times 96 / 51.51 \times 230 \times 1.5=0.21 \text{ V.}=0.09 \%$$

$$e(\text{total})=1.02\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: SALA MAQUINAS

- Tensión de servicio: 230 V.

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

- Longitud: 4.5 m; $\text{Cos } \varphi: 1$; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m}): 0$;

- Potencia a instalar: 90 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $90 \times 1.8=162 \text{ W.}$

$$I=162/230 \times 1=0.7 \text{ A.}$$

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

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 16mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.07

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



$e(\text{parcial})=2 \times 4.5 \times 162 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$
 $e(\text{total})=0.97\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: TOMA CORRIENTE

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 21 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 21 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 5.73 \text{ V.} = 2.49 \%$
 $e(\text{total})=3.43\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: T.C SALA MAQUINAS

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4.5 m; Cos φ : 0.8; $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20 \text{ A.}$
Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 67.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 4.5 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5 = 1.23 \text{ V.} = 0.53 \%$
 $e(\text{total})=1.47\% \text{ ADMIS (6.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



CALCULO DE EMBARRADO ASCENSOR

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): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 7.06^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1155.139 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 54.92 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 315 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 7.06 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 20.87 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: CENTRAL ALARMA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 2 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo:
736 W. (Coef. de Simult.: 0.2)

$$I = 736 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 1.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.09

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 736 / (51.5 \times 400 \times 4) = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.08\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Protección Térmica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO CENTRAL ALARMA

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

C. ALARMA INCENDIO	3680 W
TOTAL....	3680 W

Cálculo de la Línea: C. ALARMA INCENDIO

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 4 m; Cos φ : 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0;
- Potencia a instalar: 3680 W.
- Potencia de cálculo: 3680 W.

$I=3680/230 \times 0.8=20$ A.
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 20mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 67.21
 $e(\text{parcial})=2 \times 4 \times 3680 / 46.88 \times 230 \times 2.5=1.09$ V.=0.47 %
 $e(\text{total})=0.55\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Bipolar Int. 20 A.



CALCULO DE EMBARRADO CENTRAL ALARMA

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): 90
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.45, 0.675, 0.045, 0.007
- I. admisible del embarrado (A): 315

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 7.06^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.045 \cdot 1) = 1155.139 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 1.33 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 315 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 7.06 \text{ kA}$$
$$I_{\text{ccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 90 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 20.87 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: GRUPO PRESION

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 32 m; Cos φ : 0.8; Xu(m Ω /m): 0;
- Potencia a instalar: 13248 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
11040x1.25+2208=16008 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I = 16008 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 28.88 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V

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

D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.44

e(parcial)=32x16008/47.31x400x6=4.51 V.=1.13 %

e(total)=1.2% ADMIS (4.5% MAX.)

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



Protección Térmica en Principio de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.
Protección Térmica en Final de Línea
I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.
Protección diferencial en Principio de Línea
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.

SUBCUADRO GRUPO PRESION

DEMANDA DE POTENCIAS

A continuación vamos a exponer y detallar la demanda de potencias de fuerza motriz y de alumbrado.

SERVICIO + JOCKEY	13248 W
TOTAL....	13248 W

Cálculo de la Línea: SERVICIO + JOCKEY

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 27.4 m; $\cos \varphi$: 0.8; $X_u(m\Omega/m)$: 0; R: 1
- Potencia a instalar: 13248 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $11040 \times 1.25 + 2208 = 16008$ W.

$I = 16008 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 28.88$ A.
Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu
Aislamiento, Nivel Aislamiento: PVC, 450/750 V
I.ad. a 40°C (Fc=1) 32 A. según ITC-BT-19
D. tubo: 25mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (°C): 64.44
 $e(\text{parcial}) = 27.4 \times 16008 / (47.31 \times 400 \times 6 \times 1) = 3.86$ V. = 0.97 %
 $e(\text{total}) = 2.17\%$ ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:
I. Mag. Tetrapolar Int. 30 A.
Protección diferencial:
Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA.



CALCULO DE EMBARRADO GRUPO PRESION

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, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.43^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 264.908 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 28.88 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 1.43 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$



CALCULO DE EMBARRADO C. TENSION SEGURA

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): 150
- Ancho (mm): 30
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 0.75, 1.125, 0.125, 0.031
- I. admisible del embarrado (A): 400

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.6^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.125 \cdot 1) = 1121.185 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 100.56 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 400 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 11.6 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 150 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 34.79 \text{ kA}$$



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
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 250
- Ancho (mm): 50
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴): 2.08, 5.2, 0.208, 0.052
- I. admisible del embarrado (A): 630

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.69^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.208 \cdot 1) = 683.921 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 539.66 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 630 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 11.69 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{\text{cc}}}) = 164 \cdot 250 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 57.98 \text{ kA}$$



COMPENSACION DE ENERGIA REACTIVA

Las fórmulas utilizadas son:

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

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

$$Q_c = P_x(\operatorname{tg}\varnothing_1 - \operatorname{tg}\varnothing_2).$$

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

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

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

∅₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

∅₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$$\omega = 2\pi x f; f = 50 \text{ Hz.}$$

C = Capacidad condensadores (F); $c x 1000000 (\mu F)$.

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 299102.41 W.

Cos∅ actual: 0.8.

Cos∅ a conseguir: 1.

Conexión de condensadores: en Estrella.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 224.33

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 32.05

Capacidad Condensadores (μF): 637.55

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.

2. Segunda salida.

3. Primera y segunda salida.

4. Tercera salida.

5. Tercera y primera salida.

6. Tercera y segunda salida.

7. Tercera, primera y segunda salida.

Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.



CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ² 30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²
Picas verticales de Cobre	14 mm
de Acero recubierto Cu	14 mm 1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

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.



TABLA RESUMEN

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

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 (%)
ACOMETIDA	299102.41	35	2(3x185/95)Al	539.66	600	0.63	0.63
LINEA GENERAL ALIMENT.	299102.41	3.5	2(4x185+TTx95)Cu	539.66	772	0.04	0.04
DERIVACION IND.	299102.41	2.5	2(4x150+TTx95)Cu	539.66	676	0.03	0.07
batería Condensadores	299102.41	15	2(3x150+TTx95)Cu	485.7	520	0.15	0.22
AIRE ACONDICIONADO	68750	35	4x70+TTx35Cu	124.04	149	0.45	0.52
CUADRO PLANTA BAJA	64152	1.5	4x50+TTx25Cu	115.75	117	0.03	0.1
CUADRO SALA POLIV.	12430	7.8	4x6+TTx6Cu	22.43	32	0.21	0.28
CUADRO PLANTA 1	63856	5.7	4x50+TTx25Cu	115.21	117	0.1	0.17
CUADRO PLANTA 2	38682	9.8	4x25+TTx16Cu	69.79	77	0.2	0.27
C. TENSION SEGURA	55732.4	0.3	4x50+TTx25Cu	100.56	117	0	0.08

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LINEA GENERAL ALIMENT.	3.5	2(4x185+TTx95)Cu	12	50	5904.38	71.57	3.586	254.17	630
DERIVACION IND.	2.5	2(4x150+TTx95)Cu	11.86	15	5843.06	48.04			630;B
batería Condensadores	15	2(3x150+TTx95)Cu	11.73	15	5498.2	39.37			630;B
AIRE ACONDICIONADO	35	4x70+TTx35Cu	11.73	15	3549.06	5.14			160;B,C,D
CUADRO PLANTA BAJA	1.5	4x50+TTx25Cu	11.73	15	5631.58	1.04			160;B,C,D
CUADRO SALA POLIV.	7.8	4x6+TTx6Cu	11.73	15	2151.79	0.1			25;B,C,D
CUADRO PLANTA 1	5.7	4x50+TTx25Cu	11.73	15	5108.04	1.27			160;B,C,D
CUADRO PLANTA 2	9.8	4x25+TTx16Cu	11.73	15	3884.48	0.55			100;B,C,D
C. TENSION SEGURA	0.3	4x50+TTx25Cu	11.73	15	5799.62	0.98			160;B,C,D

**Subcuadro CUADRO PLANTA BAJA**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LA02	1576	0.3	2x1.5Cu	8.57	16	0.02	0.12
AB02	64	48.9	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	15	0.15	0.27
AB07	756	60.1	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	15	2.23	2.36
AB15	756	75	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	15	2.79	2.91
LA04	1848	0.3	2x1.5Cu	10.04	16	0.03	0.13
AB11	420	30.6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.83	15	0.63	0.76
AB09	756	52.4	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	15	1.95	2.07
AB17	672	77.3	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	15	2.55	2.68
LA05	1848	0.3	2x1.5Cu	10.04	16	0.03	0.13
AB12	420	21.4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.83	15	0.44	0.57
AB10	756	51	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	15	1.9	2.02
AB18	672	67.4	2x1.5+TTx1.5Cu	2.92	15	2.23	2.35
LTC01	8832	0.3	2x10Cu	48	52	0.02	0.12
FB06	3680	28.2	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	3.35	3.47
FB07	3680	34.4	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	4.08	4.2
FB08	3680	111.1	2x6+TTx6Cu	20	36	5.17	5.29
FB12	3680	52.6	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	6.24	6.36
LTC02	3312	0.3	2x2.5Cu	18	22	0.03	0.13
FB03	3680	12.6	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.5	1.62
FB04	3680	9	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.07	1.2
FB05	3680	28.2	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	3.35	3.48
LTC03	4416	0.3	2x4Cu	24	30	0.03	0.12
FB01	3680	4.5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.53	0.66
FB02	3680	3	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.36	0.48
FB13	3680	13.7	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.63	1.75
FB16	3680	10	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.19	1.31
LTC04	6624	0.3	2x10Cu	36	52	0.02	0.11
FB09	3680	22.6	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.68	2.8
FB10	3680	20.9	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.48	2.59
FB11	3680	142.6	2x10+TTx10Cu	20	50	3.92	4.03
LTC05	3680	0.3	2x2.5Cu	20	22	0.04	0.13
FB14	3680	15.5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.84	1.97
FB15	3680	13.6	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.61	1.75

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pecc} (kA)	P de C (kA)	I _{pecc} (A)	t _{mcc} (sg)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
LA02	0.3	2x1.5Cu	11.31	15	4519.04				10
AB02	48.9	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	128.14	1.81			10;B,C
AB07	60.1	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	104.79	2.71			10;B,C
AB15	75	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	84.34	4.18			10;B
LA04	0.3	2x1.5Cu	11.31	15	4519.04				16
AB11	30.6	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	201.51	0.73			10;B,C,D
AB09	52.4	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	119.8	2.07			10;B,C
AB17	77.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	81.88	4.44			10;B
LA05	0.3	2x1.5Cu	11.31	15	4519.04				16
AB12	21.4	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	282.96	0.37			10;B,C,D
AB10	51	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	123	1.97			10;B,C
AB18	67.4	2x1.5+TTx1.5Cu	9.08	10	93.66	3.39			10;B
LTC01	0.3	2x10Cu	11.31	15	5433.67	0.04			50
FB06	28.2	2x2.5+TTx2.5Cu	10.91	15	357.27	0.65			20;B,C
FB07	34.4	2x2.5+TTx2.5Cu	10.91	15	296.16	0.94			20;B,C
FB08	111.1	2x6+TTx6Cu	10.91	15	223	9.57			20;B,C
FB12	52.6	2x2.5+TTx2.5Cu	10.91	15	197.16	2.13			20;B
LTC02	0.3	2x2.5Cu	11.31	15	4910.45				20
FB03	12.6	2x2.5+TTx2.5Cu	9.86	10	731.3	0.15			20;B,C,D
FB04	9	2x2.5+TTx2.5Cu	9.86	10	968.44	0.09			20;B,C,D
FB05	28.2	2x2.5+TTx2.5Cu	9.86	10	354.61	0.66			20;B,C
LTC03	0.3	2x4Cu	11.31	15	5159.77	0.01			25
FB01	4.5	2x2.5+TTx2.5Cu	10.36	15	1654.35	0.03			20;B,C,D
FB02	3	2x2.5+TTx2.5Cu	10.36	15	2146.46	0.02			20;B,C,D
FB13	13.7	2x2.5+TTx2.5Cu	10.36	15	685.25	0.18			20;B,C,D
FB16	10	2x2.5+TTx2.5Cu	10.36	15	896.78	0.1			20;B,C,D

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



LTC04	0.3	2x10Cu	11.31	15	5433.67	0.04		38
FB09	22.6	2x2.5+TTx2.5Cu	10.91	15	439.08	0.43		20;B,C,D
FB10	20.9	2x2.5+TTx2.5Cu	10.91	15	471.89	0.37		20;B,C,D
FB11	142.6	2x10+TTx10Cu	10.91	15	286.29	16.14		20;B,C
LTC05	0.3	2x2.5Cu	11.31	15	4910.45			20
FB14	15.5	2x2.5+TTx2.5Cu	9.86	10	610.75	0.22		20;B,C,D
FB15	13.6	2x2.5+TTx2.5Cu	9.86	10	684.7	0.18		20;B,C,D

Subcuadro CUADRO SALA POLIV.

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
AB04	420	20.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.83	15	0.42	0.7
AB05	420	20.1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.83	15	0.41	0.69
SP01	3680	10	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.19	1.46
SP02	3680	8.9	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.06	1.33
SP03	3680	2.8	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.33	0.61
PROY01	400	68	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	21	0.8	1.08
PT01	150	11.8	2x2.5+TTx2.5Cu	0.82	21	0.05	0.33

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
AB04	20.5	2x1.5+TTx1.5Cu	4.32	4.5	274.46	0.4			10;B,C,D
AB05	20.1	2x1.5+TTx1.5Cu	4.32	4.5	279.22	0.38			10;B,C,D
SP01	10	2x2.5+TTx2.5Cu	4.32	4.5	717.86	0.16			20;B,C,D
SP02	8.9	2x2.5+TTx2.5Cu	4.32	4.5	774.79	0.14			20;B,C,D
SP03	2.8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.32	4.5	1381.64	0.04			20;B,C,D
PROY01	68	2x2.5+TTx2.5Cu	4.32	4.5	147.16	3.82			16;B
PT01	11.8	2x2.5+TTx2.5Cu	4.32	4.5	640.8	0.2			16;B,C,D

**Subcuadro CUADRO PLANTA 1**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LA07	1806	0.3	2x4Cu	9.82	30	0.01	0.18
AP03	630	25	2x1.5+TTx1.5Cu	2.74	15	0.77	0.95
AP08	1176	144.2	2x4+TTx4Cu	5.11	27	3.12	3.3
LA08	1890	0.3	2x4Cu	10.27	30	0.01	0.18
AP04	630	24.4	2x1.5+TTx1.5Cu	2.74	15	0.75	0.93
AP09	1260	179.8	2x4+TTx4Cu	5.48	27	4.18	4.35
LA09	1890	0.3	2x6Cu	10.27	37	0.01	0.18
AP12	630	15.6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.74	15	0.48	0.66
AP10	1260	187.3	2x6+TTx6Cu	5.48	36	2.89	3.07
AP11	1260	174.2	2x4+TTx4Cu	5.48	27	4.05	4.21
LTC06	5888	0.3	2x6Cu	32	37	0.02	0.19
FP07	3680	15.5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.84	2.03
FP08	3680	18.8	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.23	2.42
LTC07	2208	0.3	2x4Cu	12	30	0.01	0.18
FP09	3680	19.8	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.35	2.53
FP10	3680	73.7	2x4+TTx4Cu	20	27	5.27	5.45
LTC08	2208	0.3	2x6Cu	12	37	0.01	0.18
FP11	3680	97.7	2x6+TTx6Cu	20	36	4.55	4.72
FP02	3680	34.3	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	4.07	4.25
LTC09	3680	0.3	2x2.5Cu	20	22	0.04	0.2
FP03	3680	21.2	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.52	2.72
FP04	3680	8.5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.01	1.21
FP05	3680	14.3	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.7	1.87
FP06	3680	3	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.36	0.52
FP01	3680	30.6	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	3.63	3.8
SALA INFORMÁTICA	16530	21.8	4x6+TTx6Cu	29.82	32	0.8	0.97

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pscI} (kA)	P de C (kA)	I _{pscF} (A)	t _{mccc} (sg)	t _{ffcc} (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
LA07	0.3	2x4Cu	10.26	15	4711.98	0.01			10
AP03	25	2x1.5+TTx1.5Cu	9.46	10	244.89	0.5			10;B,C,D
AP08	144.2	2x4+TTx4Cu	9.46	10	116.31	15.64			10;B,C
LA08	0.3	2x4Cu	10.26	15	4711.98	0.01			16
AP04	24.4	2x1.5+TTx1.5Cu	9.46	10	250.61	0.47			10;B,C,D
AP09	179.8	2x4+TTx4Cu	9.46	10	93.71	24.09			10;B
LA09	0.3	2x6Cu	10.26	15	4837.43	0.02			16
AP12	15.6	2x1.5+TTx1.5Cu	9.71	10	381.92	0.2			10;B,C,D
AP10	187.3	2x6+TTx6Cu	9.71	10	133.93	26.54			10;B,C
AP11	174.2	2x4+TTx4Cu	10.26	15	96.83	22.57			10;B
LTC06	0.3	2x6Cu	10.26	15	4837.43	0.02			32
FP07	15.5	2x2.5+TTx2.5Cu	9.71	10	609.53	0.22			20;B,C,D
FP08	18.8	2x2.5+TTx2.5Cu	9.71	10	513.39	0.31			20;B,C,D
LTC07	0.3	2x4Cu	10.26	15	4711.98	0.01			20
FP09	19.8	2x2.5+TTx2.5Cu	9.46	10	488.58	0.35			20;B,C,D
FP10	73.7	2x4+TTx4Cu	9.46	10	222.57	4.27			20;B,C
LTC08	0.3	2x6Cu	10.26	15	4837.43	0.02			20
FP11	97.7	2x6+TTx6Cu	9.71	10	250.73	7.57			20;B,C
FP02	34.3	2x2.5+TTx2.5Cu	9.71	10	294.86	0.95			20;B,C
LTC09	0.3	2x2.5Cu	10.26	15	4501.01				20
FP03	21.2	2x2.5+TTx2.5Cu	9.04	10	457.12	0.4			20;B,C,D
FP04	8.5	2x2.5+TTx2.5Cu	9.04	10	994.4	0.08			20;B,C,D
FP05	14.3	2x2.5+TTx2.5Cu	10.26	15	659.08	0.19			20;B,C,D
FP06	3	2x2.5+TTx2.5Cu	10.26	15	2136.95	0.02			20;B,C,D
FP01	30.6	2x2.5+TTx2.5Cu	10.26	15	329.48	0.76			20;B,C
SALA INFORMÁTICA	21.8	4x6+TTx6Cu	10.26	15	969.02	0.51			30;B,C,D

**Subcuadro SALA INFORMÁTICA**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
AP05	630	7.6	2x1.5+TTx1.5Cu	2.74	15	0.24	1.2
AP06	630	5.8	2x1.5+TTx1.5Cu	2.74	15	0.18	1.15
FI01	3680	5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.59	1.56
FI02	3680	6.2	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.74	1.7
FI03	3680	7.5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.89	1.86
FI04	3680	12.9	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.53	2.5
PROY02	400	3.9	2x2.5+TTx2.5Cu	2.17	21	0.05	1.01
PT02	150	6.5	2x2.5+TTx2.5Cu	0.82	21	0.03	1

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
AP05	7.6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	3	452.31	0.15			10;B,C,D
AP06	5.8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.95	3	517.72	0.11			10;B,C,D
FI01	5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	3	667.96	0.19			20;B,C,D
FI02	6.2	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	3	621.58	0.21			20;B,C,D
FI03	7.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	3	578.1	0.25			20;B,C,D
FI04	12.9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	3	447.91	0.41			20;B,C,D
PROY02	3.9	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	3	716.98	0.16			16;B,C,D
PT02	6.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.95	3	610.98	0.22			16;B,C,D



Subcuadro CUADRO PLANTA 2

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LA11	3780	0.3	2x4Cu	20.54	30	0.02	0.29
AS03	1575	27.9	2x1.5+TTx1.5Cu	6.85	15	2.2	2.49
AS04	2205	25.3	2x1.5+TTx1.5Cu	9.59	15	2.85	3.14
LA12	1782	0.3	2x1.5Cu	9.68	16	0.03	0.3
AS05	594	35	2x1.5+TTx1.5Cu	2.58	15	1.02	1.32
AS06	1188	43.4	2x1.5+TTx1.5Cu	5.17	15	2.56	2.85
LTC10	2944	0.3	2x2.5Cu	16	22	0.03	0.3
FS01	3680	14.3	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.7	2
FS03	3680	11.1	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	1.32	1.62
LTC11	2944	0.3	2x2.5Cu	16	22	0.03	0.3
FS04	3680	26	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	3.09	3.39
FS05	3680	23.3	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.77	3.06
LTC12	2944	0.3	2x2.5Cu	16	22	0.03	0.3
FS06	3680	19.2	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.28	2.58
FS07	3680	19.6	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.33	2.63
LTC13	2944	0.3	2x2.5Cu	16	22	0.03	0.3
FS08	3680	31.9	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	3.79	4.09
FS09	3680	28.5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	3.38	3.68
FS02	3680	6	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.71	0.98

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LA11	0.3	2x4Cu	7.8	10	3645.45	0.02			25
AS03	27.9	2x1.5+TTx1.5Cu	7.32	10	217.46	0.63			10;B,C,D
AS04	25.3	2x1.5+TTx1.5Cu	7.32	10	238.39	0.52			10;B,C,D
LA12	0.3	2x1.5Cu	7.8	10	3304.73				10
AS05	35	2x1.5+TTx1.5Cu	6.64	10	174.52	0.98			10;B,C
AS06	43.4	2x1.5+TTx1.5Cu	6.64	10	142.16	1.47			10;B,C
LTC10	0.3	2x2.5Cu	7.8	10	3515.23	0.01			20
FS01	14.3	2x2.5+TTx2.5Cu	7.06	10	621.16	0.21			20;B,C,D
FS03	11.1	2x2.5+TTx2.5Cu	7.06	10	762.15	0.14			20;B,C,D
LTC11	0.3	2x2.5Cu	7.8	10	3515.23	0.01			20
FS04	26	2x2.5+TTx2.5Cu	7.06	10	370.46	0.6			20;B,C
FS05	23.3	2x2.5+TTx2.5Cu	7.06	10	408.52	0.5			20;B,C,D
LTC12	0.3	2x2.5Cu	7.8	10	3515.23	0.01			20
FS06	19.2	2x2.5+TTx2.5Cu	7.06	10	484.01	0.35			20;B,C,D
FS07	19.6	2x2.5+TTx2.5Cu	7.06	10	475.44	0.37			20;B,C,D
LTC13	0.3	2x2.5Cu	7.8	10	3515.23	0.01			20
FS08	31.9	2x2.5+TTx2.5Cu	7.06	10	307.8	0.87			20;B,C
FS09	28.5	2x2.5+TTx2.5Cu	7.06	10	341.04	0.71			20;B,C
FS02	6	2x2.5+TTx2.5Cu	7.8	10	1234.45	0.05			20;B,C,D

**Subcuadro C. TENSION SEGURA**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
PLANTA BAJA T.S	4187.2	1.5	4x2.5+TTx2.5Cu	7.55	18.5	0.03	0.11
S.POLIVALENTE T.S	432	7.8	4x1.5+TTx1.5Cu	0.78	13.5	0.03	0.1
PLANTA 1 T.S	2087.2	5.7	4x4+TTx4Cu	3.77	24	0.04	0.11
PLANTA 2 T.S	1660	9.8	4x1.5+TTx1.5Cu	3	13.5	0.13	0.21
ASCENSOR	30438	12.5	4x25+TTx16Cu	54.92	77	0.19	0.27
CENTRAL ALARMA	736	2	4x4+TTx4Cu	1.33	24	0	0.08
GRUPO PRESION	16008	32	4x6+TTx6Cu	28.88	32	1.13	1.2

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
PLANTA BAJA T.S	1.5	4x2.5+TTx2.5Cu	11.65	15	3270.39	0.01			16;B,C,D
S.POLIVALENTE T.S	7.8	4x1.5+TTx1.5Cu	11.65	15	729.31	0.06			10;B,C,D
PLANTA 1 T.S	5.7	4x4+TTx4Cu	11.65	15	2020.48	0.05			10;B,C,D
PLANTA 2 T.S	9.8	4x1.5+TTx1.5Cu	11.65	15	594.74	0.08			10;B,C,D
ASCENSOR	12.5	4x25+TTx16Cu	11.65	15	3532.07	0.66			63;B,C,D
CENTRAL ALARMA	2	4x4+TTx4Cu	11.65	15	3532.07	0.02			20;B,C,D
GRUPO PRESION	32	4x6+TTx6Cu	11.65	15	713.18	0.94			30;B,C,D

**Subcuadro PLANTA BAJA T.S**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LA01	1779.2	0.3	2x1.5Cu	9.67	16	0.03	0.13
AB01	296	15.1	2x1.5+TTx1.5Cu	1.29	15	0.22	0.35
AB03	727.2	26.4	2x1.5+TTx1.5Cu	3.16	15	0.94	1.08
AB14	756	74.7	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	15	2.78	2.91
LA03	1848	0.3	2x1.5Cu	10.04	16	0.03	0.13
AB13	336	24.4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	15	0.4	0.54
AB08	756	64.6	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	15	2.4	2.54
AB16	756	69.7	2x1.5+TTx1.5Cu	3.29	15	2.59	2.73
LE01	208	0.3	2x1.5Cu	1.13	16	0	0.11
EB01	32	9.25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.01	0.12
EB02	48	26.7	2x1.5+TTx1.5Cu	0.21	15	0.06	0.17
EB 03	128	33.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	15	0.21	0.32
LE02	192	0.3	2x1.5Cu	1.04	16	0	0.11
EB04	128	81	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	15	0.51	0.62
EB05	64	58.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	15	0.18	0.29
LE03	160	0.3	2x1.5Cu	0.87	16	0	0.11
EB 06	80	105	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.41	0.52
EB07	80	84	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.33	0.44

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
LA01	0.3	2x1.5Cu	6.57	10	2846.32				10
AB01	15.1	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	371.72	0.22			10;B,C,D
AB03	26.4	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	225	0.59			10;B,C,D
AB14	74.7	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	83.72	4.25			10;B
LA03	0.3	2x1.5Cu	6.57	10	2846.32				16
AB13	24.4	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	241.9	0.51			10;B,C,D
AB08	64.6	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	96.38	3.2			10;B
AB16	69.7	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	89.54	3.71			10;B
LE01	0.3	2x1.5Cu	6.57	10	2846.32				10
EB01	9.25	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	561.09	0.09			10;B,C,D
EB02	26.7	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	222.66	0.6			10;B,C,D
EB 03	33.8	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	178.78	0.93			10;B,C
LE02	0.3	2x1.5Cu	6.57	10	2846.32				10
EB04	81	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	77.38	4.97			10;B
EB05	58.5	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	106.06	2.65			10;B,C
LE03	0.3	2x1.5Cu	6.57	10	2846.32				10
EB 06	105	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	60.06	8.25			10;B
EB07	84	2x1.5+TTx1.5Cu	5.72	6	74.69	5.33			10;B

Subcuadro S.POLIVALENTE T.S

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
EB08	96	29.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.14	0.24
AB06	336	14.6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	15	0.24	0.34

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
EB08	29.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	3	168.05	1.05			10;B,C
AB06	14.6	2x1.5+TTx1.5Cu	1.46	3	274.94	0.39			10;B,C,D

**Subcuadro PLANTA 1 T.S**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LA06	1629.2	0.3	2x4Cu	8.85	30	0.01	0.12
AP01	320	34.2	2x1.5+TTx1.5Cu	1.39	15	0.54	0.66
AP02	133.2	2.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.58	15	0.02	0.14
AP07	1176	162.7	2x4+TTx4Cu	5.11	27	3.52	3.64
LE04	218	0.3	2x1.5Cu	1.18	16	0	0.11
EP01	80	99	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.39	0.5
EP03	42	52.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.18	15	0.11	0.22
EP05	96	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.31	0.43
LE05	208	0.3	2x1.5Cu	1.13	16	0	0.11
EP04	112	87	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49	15	0.48	0.59
EP06	96	103.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.49	0.6
INFORMATICA T.S	32	21.8	4x1.5+TTx1.5Cu	0.06	13.5	0.01	0.12

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
LA06	0.3	2x4Cu	4.06	4.5	1952.22	0.06			10
AP01	34.2	2x1.5+TTx1.5Cu	3.92	4.5	171.86	1.01			10;B,C
AP02	2.8	2x1.5+TTx1.5Cu	3.92	4.5	1058.3	0.03			10;B,C,D
AP07	162.7	2x4+TTx4Cu	3.92	4.5	100.18	21.08			10;B,C
LE04	0.3	2x1.5Cu	4.06	4.5	1848.07	0.01			10
EP01	99	2x1.5+TTx1.5Cu	3.71	4.5	62.86	7.53			10;B
EP03	52.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.71	4.5	115.09	2.25			10;B,C
EP05	66.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.71	4.5	92.06	3.51			10;B
LE05	0.3	2x1.5Cu	4.06	4.5	1848.07	0.01			10
EP04	87	2x1.5+TTx1.5Cu	3.71	4.5	71.19	5.87			10;B
EP06	103.5	2x1.5+TTx1.5Cu	3.71	4.5	60.21	8.21			10;B
INFORMATICA T.S	21.8	4x1.5+TTx1.5Cu	4.06	4.5	258.01	0.45			10;B,C,D

Subcuadro INFORMATICA T.S

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
EP02	32	40.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.06	0.18

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
EP02	40.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.52	3	98.38	3.07			10;B

**Subcuadro PLANTA 2 T.S**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
LA10	1324	0.3	2x1.5Cu	7.2	16	0.02	0.23
AS01	64	5.4	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	15	0.02	0.24
AS02	1260	18.5	2x1.5+TTx1.5Cu	5.48	15	1.16	1.38
LE06	176	0.3	2x1.5Cu	0.96	16	0	0.21
ES01	80	21.3	2x1.5+TTx1.5Cu	0.35	15	0.08	0.29
ES02	96	39	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.18	0.39
LE07	160	0.3	2x1.5Cu	0.87	16	0	0.21
ES03	64	22.8	2x1.5+TTx1.5Cu	0.28	15	0.07	0.28
ES04	96	102	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.48	0.69

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
LA10	0.3	2x1.5Cu	1.19	3	578.72	0.09			10
AS01	5.4	2x1.5+TTx1.5Cu	1.16	3	389.71	0.2			10;B,C,D
AS02	18.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.16	3	217.4	0.63			10;B,C,D
LE06	0.3	2x1.5Cu	1.19	3	578.72	0.09			10
ES01	21.3	2x1.5+TTx1.5Cu	1.16	3	198.63	0.75			10;B,C
ES02	39	2x1.5+TTx1.5Cu	1.16	3	128.49	1.8			10;B,C
LE07	0.3	2x1.5Cu	1.19	3	578.72	0.09			10
ES03	22.8	2x1.5+TTx1.5Cu	1.16	3	189.85	0.83			10;B,C
ES04	102	2x1.5+TTx1.5Cu	1.16	3	56.93	9.18			10;B

Subcuadro ASCENSOR

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
MOTOR	22500	15	4x16+TTx16Cu	40.6	59	0.27	0.54
L ASC	1587.6	14	2x2.5Cu	8.63	22	0.66	0.93
AA01	192	42	2x1.5+TTx1.5Cu	0.83	15	0.39	1.33
CABINA	128	26	2x1.5+TTx1.5Cu	0.56	15	0.16	1.1
HUECO	96	19	2x1.5+TTx1.5Cu	0.42	15	0.09	1.02
SALA MAQUINAS	162	4.5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.7	15	0.04	0.97
TOMA CORRIENTE	3680	21	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	2.49	3.43
T.C SALA MAQUINAS	3680	4.5	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.53	1.47

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
MOTOR	15	4x16+TTx16Cu	7.09	10	2008.78	0.84			47;B,C,D
L ASC	14	2x2.5Cu	7.09	10	632.69	0.21			20
AA01	42	2x1.5+TTx1.5Cu	1.27	3	123.44	1.95			10;B,C
CABINA	26	2x1.5+TTx1.5Cu	1.27	3	178.04	0.94			10;B,C
HUECO	19	2x1.5+TTx1.5Cu	1.27	3	220.76	0.61			10;B,C,D
SALA MAQUINAS	4.5	2x1.5+TTx1.5Cu	1.27	3	438.82	0.15			10;B,C,D
TOMA CORRIENTE	21	2x2.5+TTx2.5Cu	1.27	3	282.78	1.03			20;B,C
T.C SALA MAQUINAS	4.5	2x2.5+TTx2.5Cu	1.27	3	500.12	0.33			20;B,C,D



Subcuadro CENTRAL ALARMA

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
C. ALARMA INCENDIO	3680	4	2x2.5+TTx2.5Cu	20	21	0.47	0.55

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
C. ALARMA INCENDIO	4	2x2.5+TTx2.5Cu	7.09	10	1536.09	0.04			20;B,C,D

Subcuadro GRUPO PRESION

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)
SERVICIO + JOCKEY	16008	27.4	4x6+TTx6Cu	28.88	32	0.97	2.17

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
SERVICIO + JOCKEY	27.4	4x6+TTx6Cu	1.43	3	405.66	2.89			30;B,C



ANEXO II CÁLCULOS LUMINTÉCNICOS

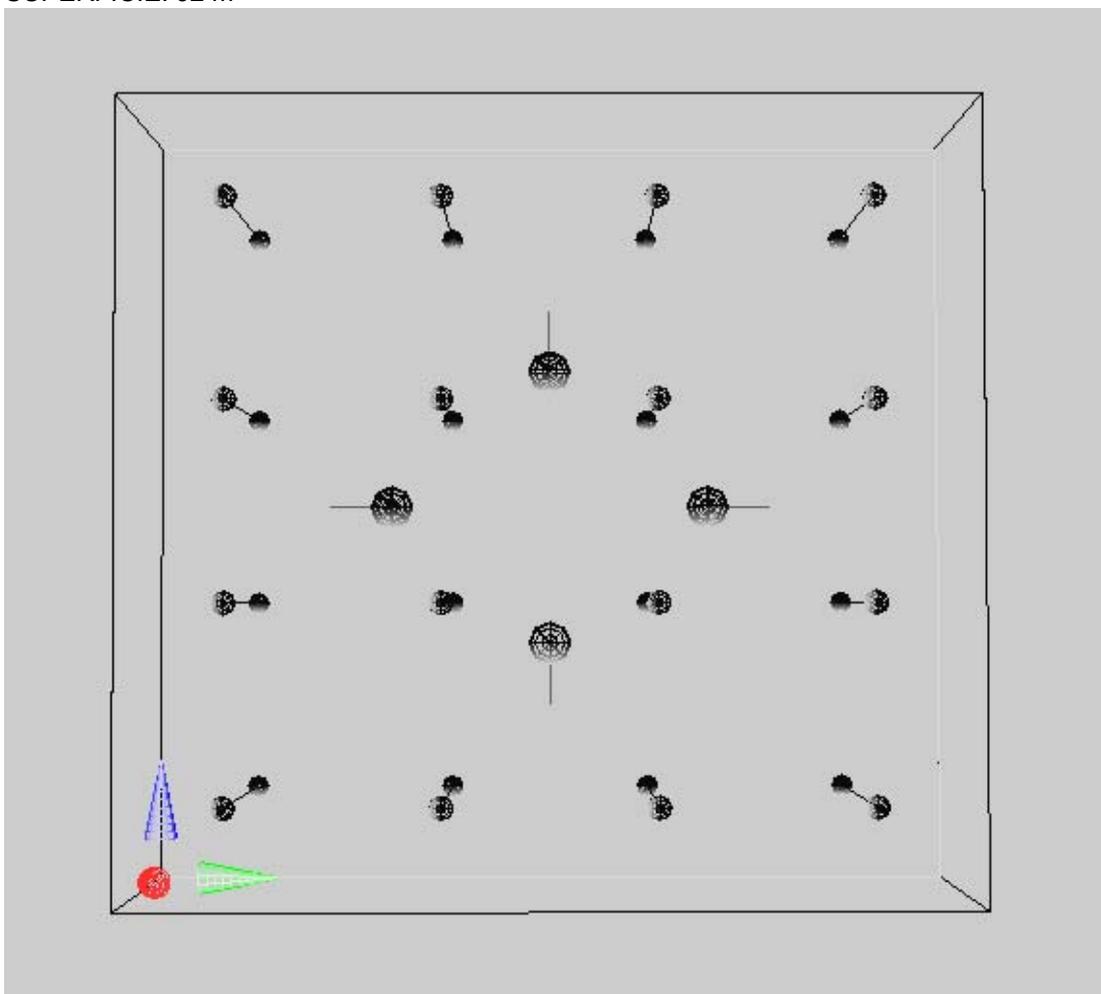
Para realizar los cálculos de las luminarias a instalar en el interior de la biblioteca hay que efectuar una serie de cálculos fotométricos teniendo en cuenta diversos factores de la iluminación que afectan a los mismos.

Para ello, utilizamos el programa Indalwin facilitado por Indalux, utilizando la librería de catálogos para la elección de las luminarias a instalar. Analizaremos sala por sala, ya que cada una tiene unas características diferentes en cuanto a luminarias, dimensiones de la sala, iluminancias medias, etc.

PLANTA BAJA

ÁREA DE DIARIOS Y REVISTAS

SUPERFICIE: 92 m²





Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

DISPOSICIÓN

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.23	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.23	3.49	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.23	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.23	8.14	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.68	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.68	3.49	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.68	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.68	8.14	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.13	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.13	3.49	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.13	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.13	8.14	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
8.58	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
8.58	3.49	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
8.58	5.81	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
8.58	8.14	0.00	0.00	0.00	0.00	100%



Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 512.64 lux

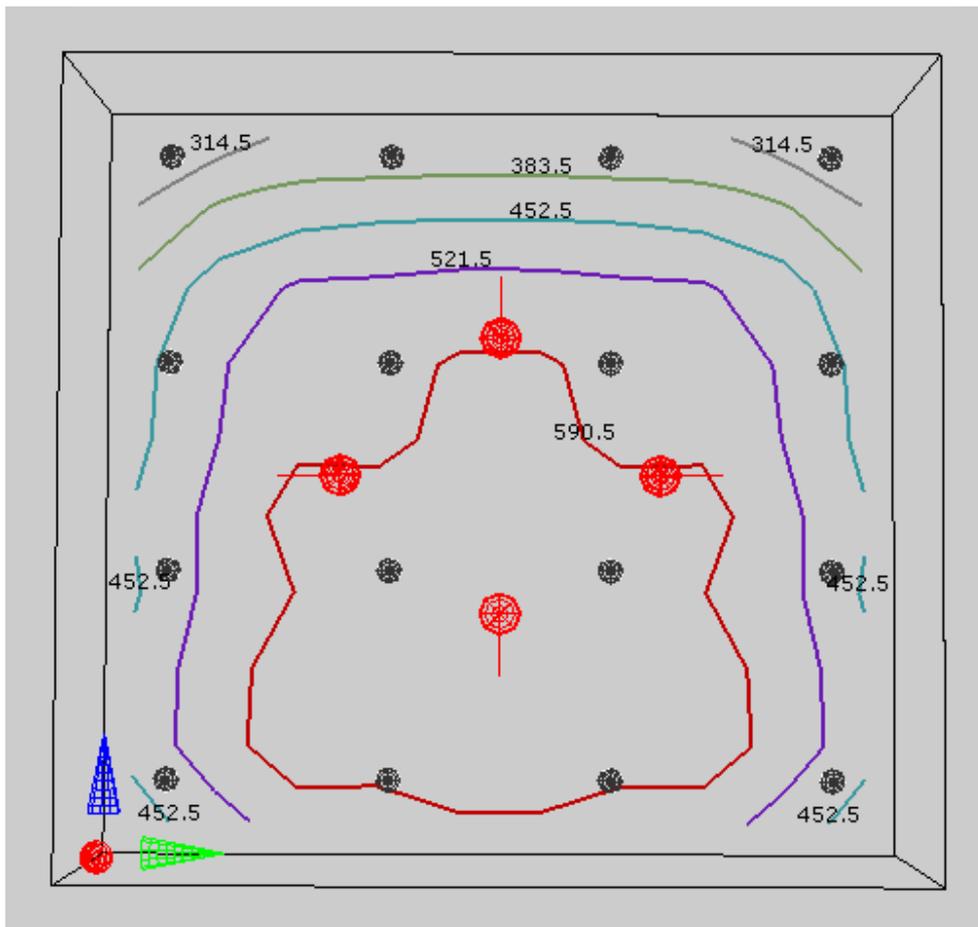
Mínima: Emin = 245.55 lux

Máxima: Emax = 659.44 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.48

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.37





LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	LÁMPARA Tipo	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
				FDLU	FDFL	FSL		
1	97242EL	2x42.0W FSM GX24q4	3.20 klm	0.80	0.91	0.98	16	1472.0 W

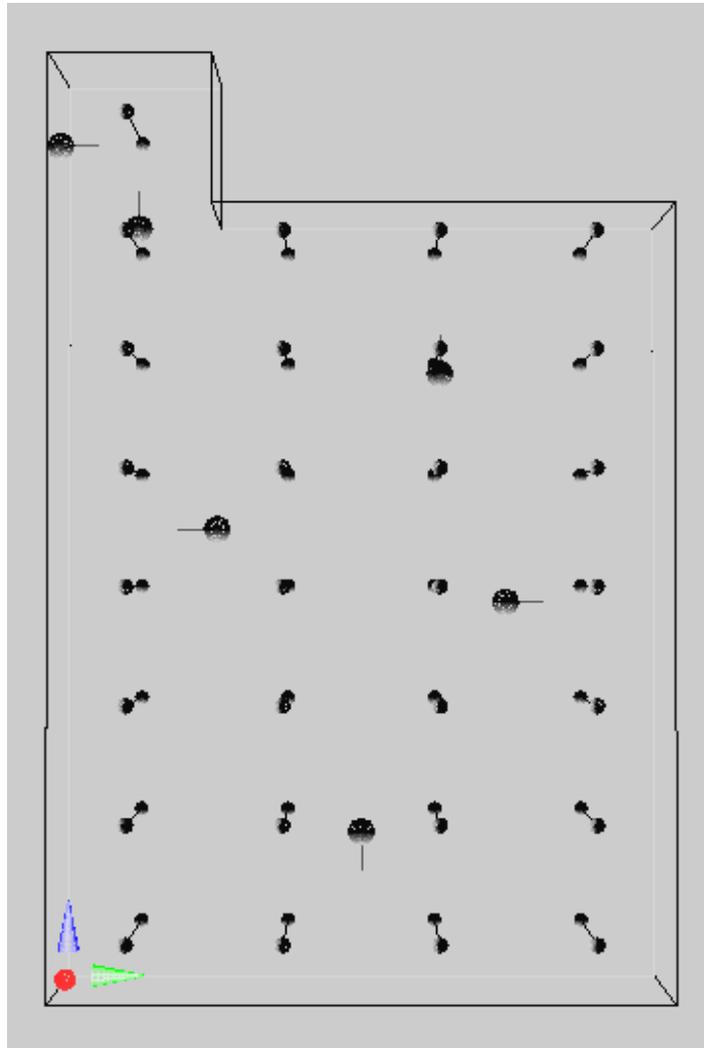
Potencia instalada 16.15 W/m²

Índice de deslumbramiento: D6 (12)



ÁREA DE MÚSICA E IMAGEN

SUPERFICIE: 180 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Pared 5	0.500
Pared 6	0.500
Techo	0.700

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.44	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.44	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.44	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.44	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.44	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.44	12.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.44	14.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.44	16.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.31	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.31	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.31	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.31	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.31	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.31	12.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.31	14.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.19	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.19	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.19	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.19	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.19	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.19	12.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.19	14.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
10.06	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
10.06	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
10.06	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
10.06	7.70	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
10.06	9.90	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
10.06	12.10	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
10.06	14.30	0.00	0.00	0.00	0.00	100%



Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: E_{med} = 506.79 lux

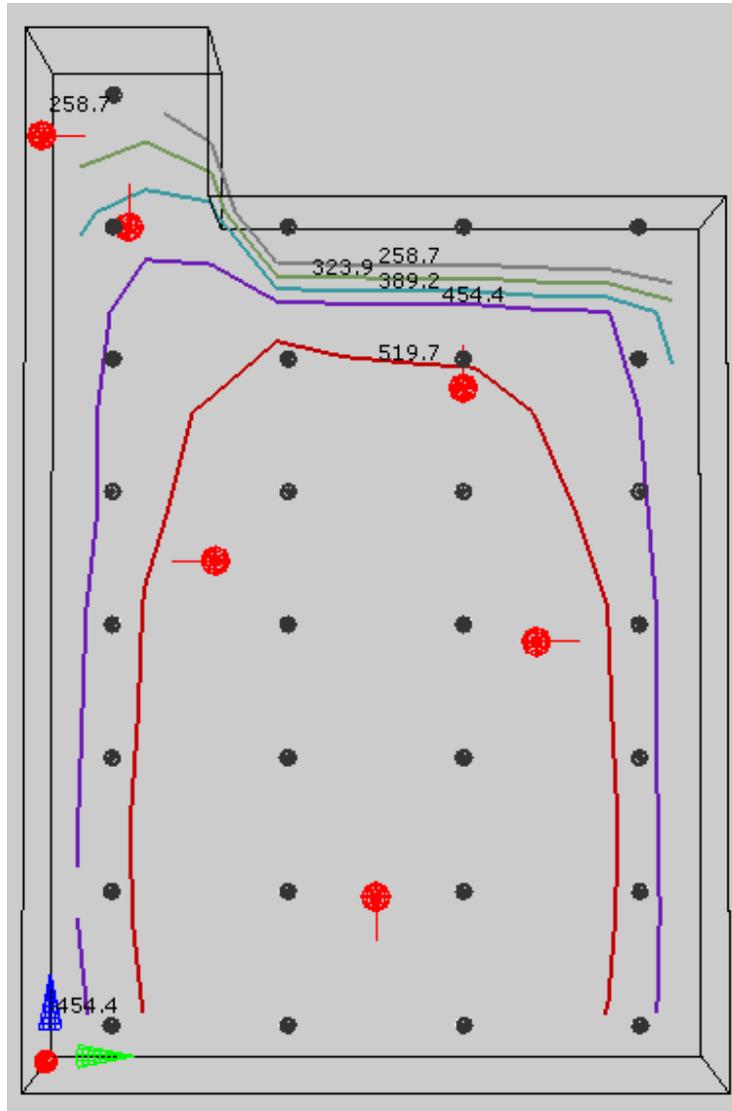
Mínima: E_{min} = 193.44 lux

Máxima: E_{max} = 584.93 lux

Uniformidades

Media: U_{med} = E_{min}/E_{med} = 0.38

Extrema: U_{ex} = E_{min}/E_{max} = 0.33



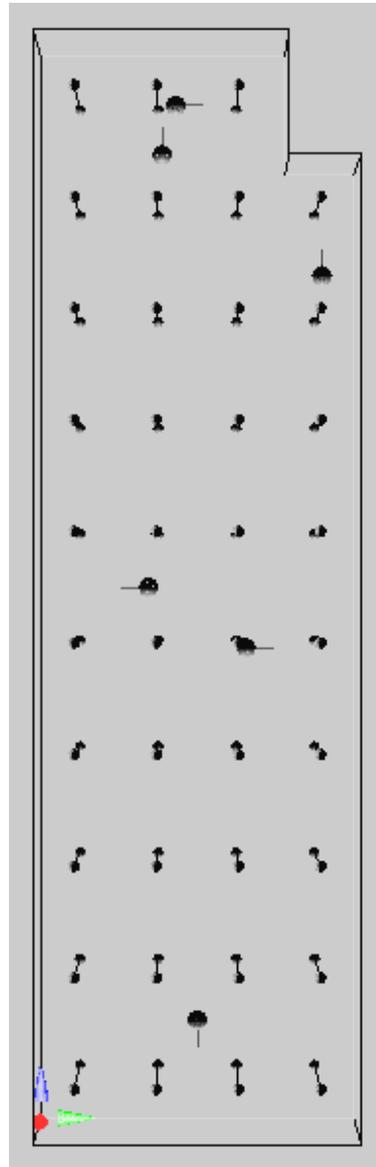
LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	97242EL	2x42.0W	FSM GX24q4	3.20 klm	0.80	0.91	0.98	29	2668.0 W
Potencia instalada		14.94 W/m ²							
Índice de deslumbramiento:		D6 (12)							



ÁREA INFANTIL

SUPERFICIE: 255 m²





Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Pared 5	0.500
Pared 6	0.500
Techo	0.700

DISPOSICIÓN

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.08	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	7.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	10.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	13.32	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	16.28	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	19.24	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	22.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	25.16	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.08	28.12	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	7.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	10.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	13.32	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	16.28	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	19.24	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	22.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	25.16	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.24	28.12	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	7.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	10.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	13.32	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	16.28	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	19.24	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	22.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	25.16	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
5.39	28.12	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	7.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	10.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	13.32	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	16.28	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	19.24	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	22.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
7.55	25.16	0.00	0.00	0.00	0.00	100%



Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.60 m

Iluminancia

Media: Emed = 514.92 lux

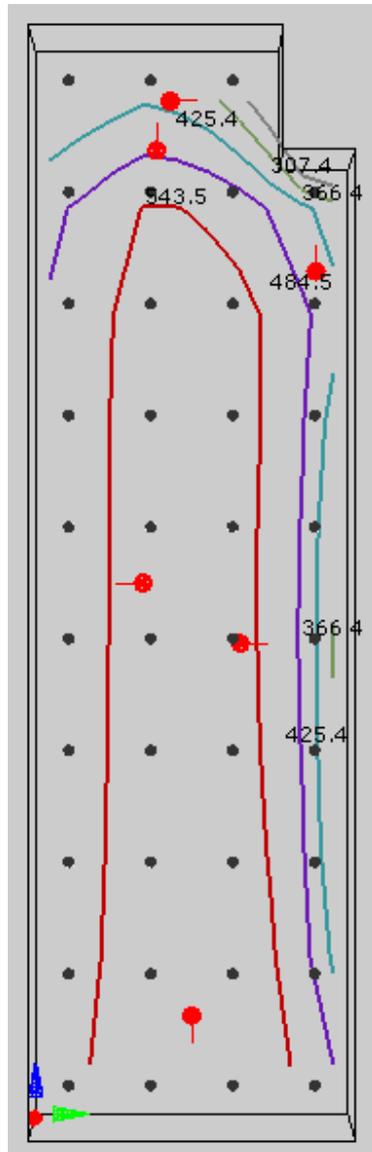
Mínima: Emin = 248.34 lux

Máxima: Emax = 602.54 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.48

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.41



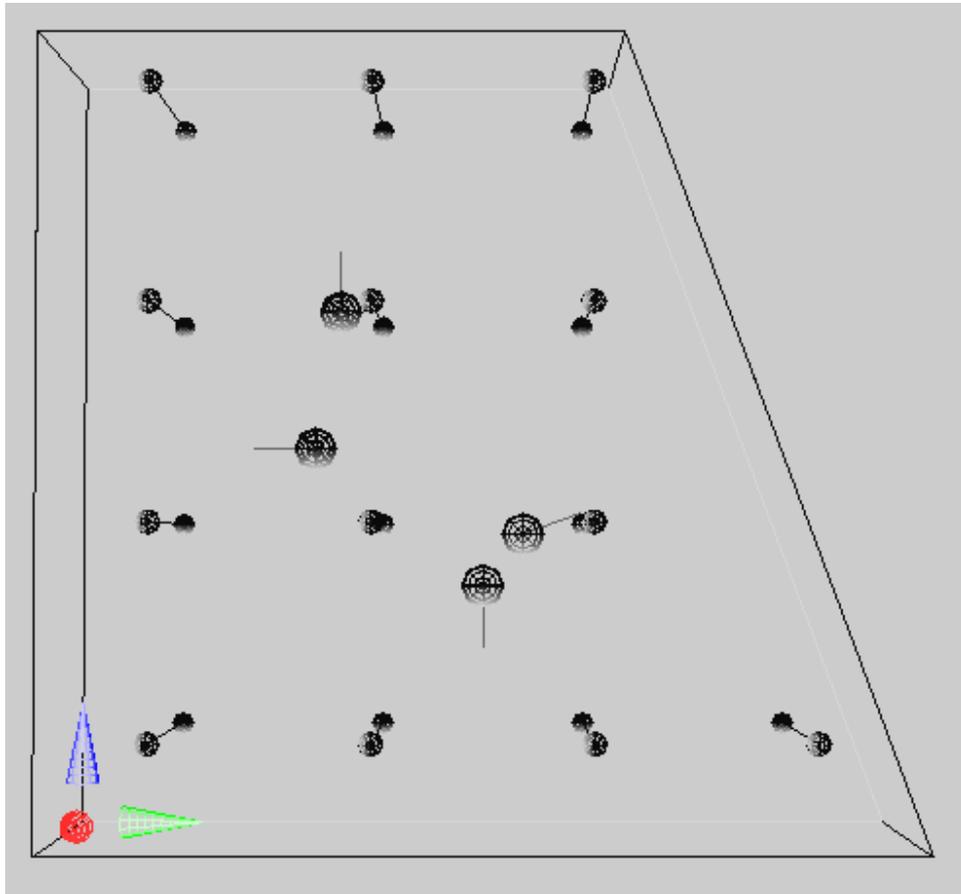
LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA Flujo	F. MANTENIMIENTO				
				FDLU	FDL	FSL	Uds.	Consumo
1	97242EL	2x42.0W FSM GX24q4	3.20 klm	0.80	0.91	0.98	39	3588.0 W
Potencia instalada		14.40 W/m ²						
Índice de deslumbramiento:		D6 (12)						



SALA POLIVALENTE

SUPERFICIE: 75 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.25	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.25	3.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.25	6.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.25	8.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.75	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.75	3.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.75	6.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.75	8.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.25	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.25	3.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.25	6.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.25	8.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
8.75	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%

Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: -0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 471.52 lux

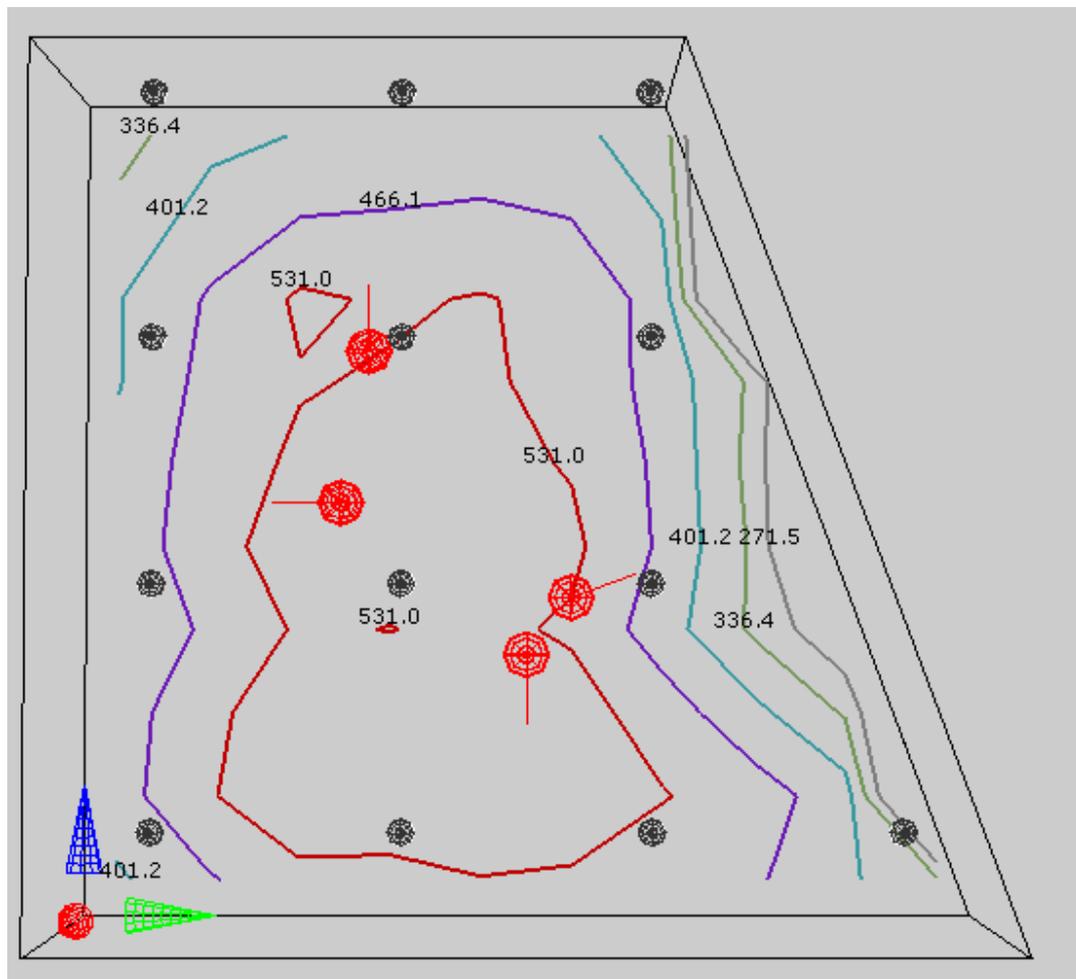
Mínima: Emin = 206.59 lux

Máxima: Emax = 595.90 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.44

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.35



LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

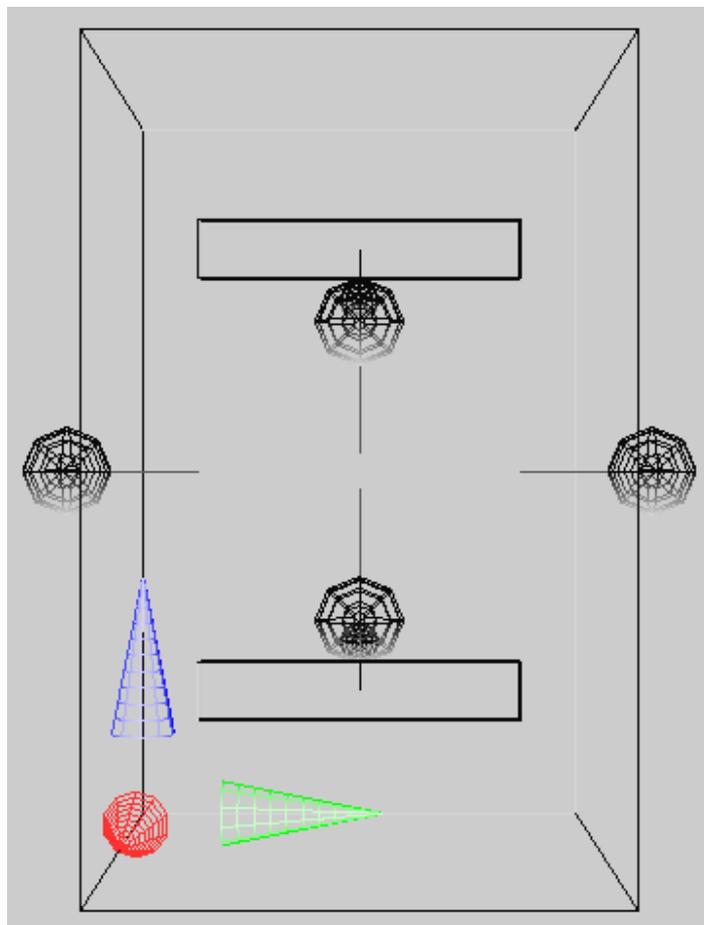
Nº ID	LUMINARIA Modelo	LÁMPARA Tipo	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
				FDLU	FDL	FSL		
1	97242EL	2x42.0W FSM GX24q4	3.20 klm	0.80	0.91	0.98	13	1196.0 W
Potencia instalada		15.50 W/m²						
Índice de deslumbramiento:		D6 (12)						



PLANTA 1

DIRECCIÓN

SUPERFICIE: 12 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.35	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.35	3.22	0.00	0.00	0.00	0.00	100%

Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 485.22 lux

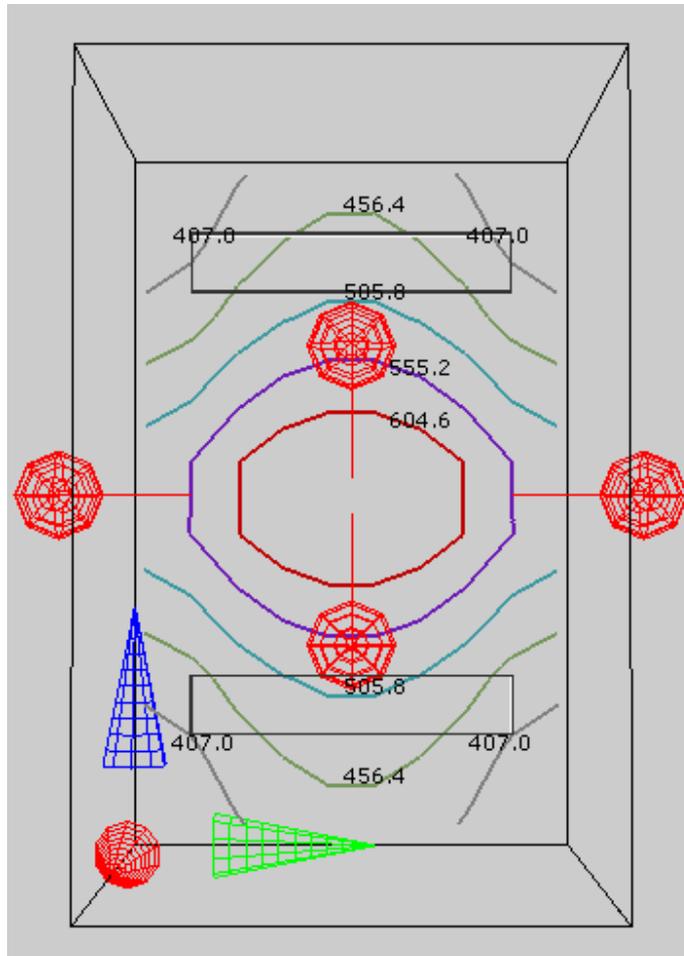
Mínima: Emin = 357.57 lux

Máxima: Emax = 653.98 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.74

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.55



LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	652-IET-D	2x58.0W	FD G13	5.20 klm	0.80	0.95	0.99	2	236.0 W

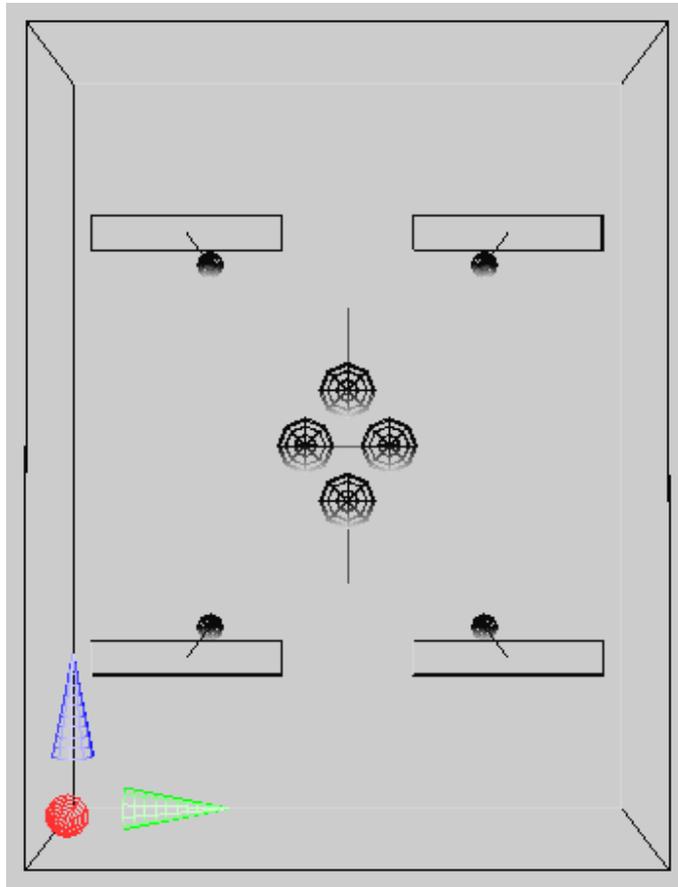
Potencia instalada 20.33 W/m²

Índice de deslumbramiento: D6 (0)



SALA INFORMÁTICA

SUPERFICIE: 36 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.31	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.31	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.94	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.94	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%

Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 432.45 lux

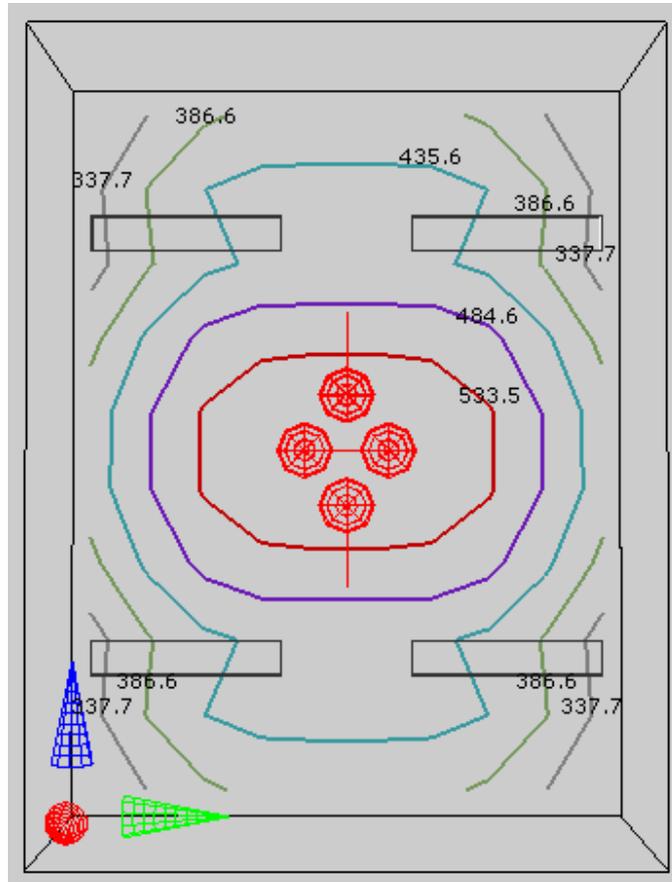
Mínima: Emin = 288.70 lux

Máxima: Emax = 582.52 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.67

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.50



LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

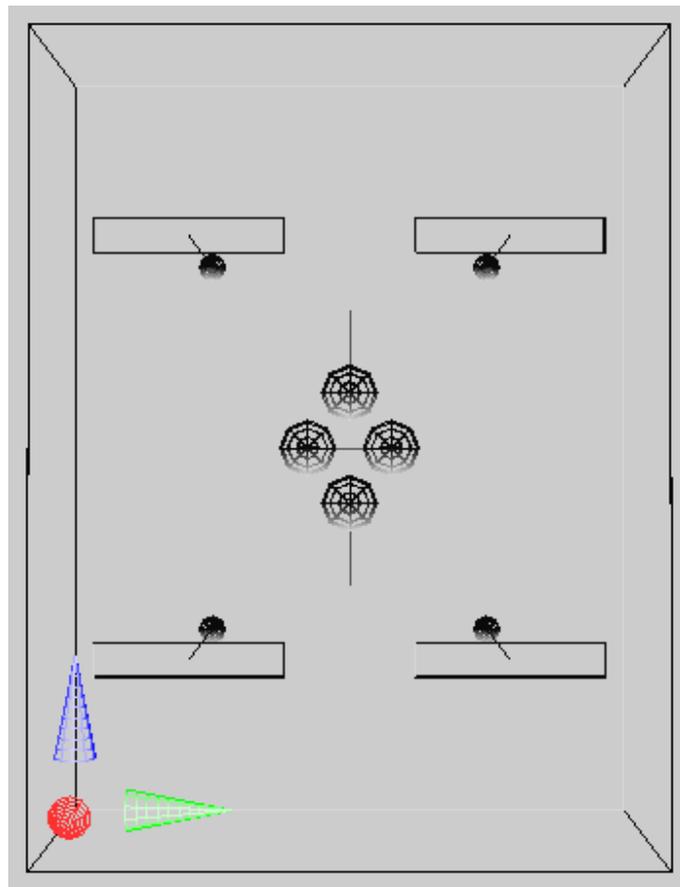
Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
				FDLU	FDFL	FSL		
1	652-IET-D	2x58.0W FD G13	5.20 klm	0.80	0.95	0.99	4	472.0 W
Potencia instalada		12.84 W/m²						
Índice de deslumbramiento:		D6 (0)						



SALA 1



SUPERFICIE: 36 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.31	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.31	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.94	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.94	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%

Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 432.45 lux

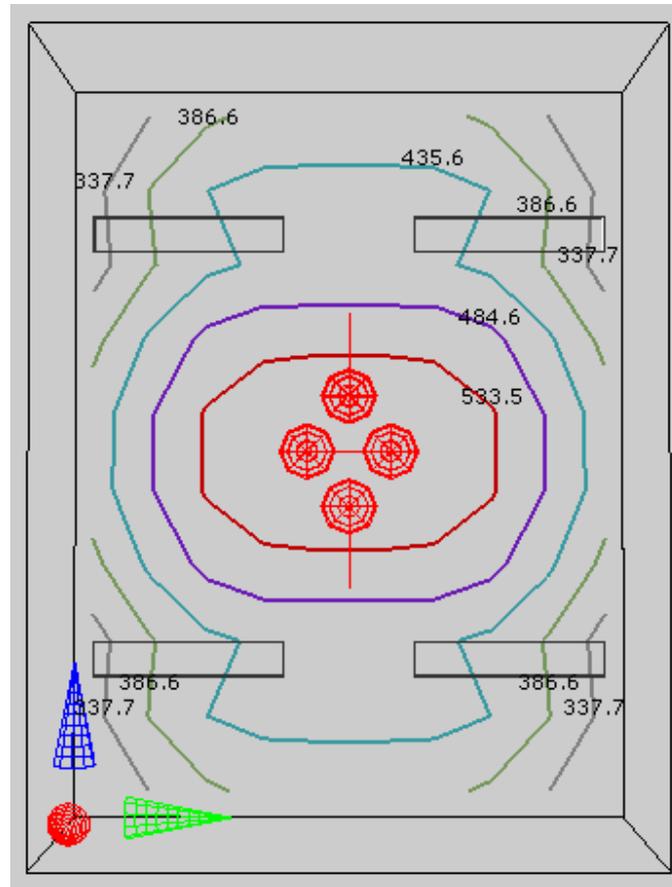
Mínima: Emin = 288.70 lux

Máxima: Emax = 582.52 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.67

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.50



LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº LUMINARIA ID Modelo	LÁMPARA Tipo	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
			FDLU	FDFL	FSL		
1 652-IET-D	2x58.0W FD G13	5.20 klm	0.80	0.95	0.99	4	472.0 W

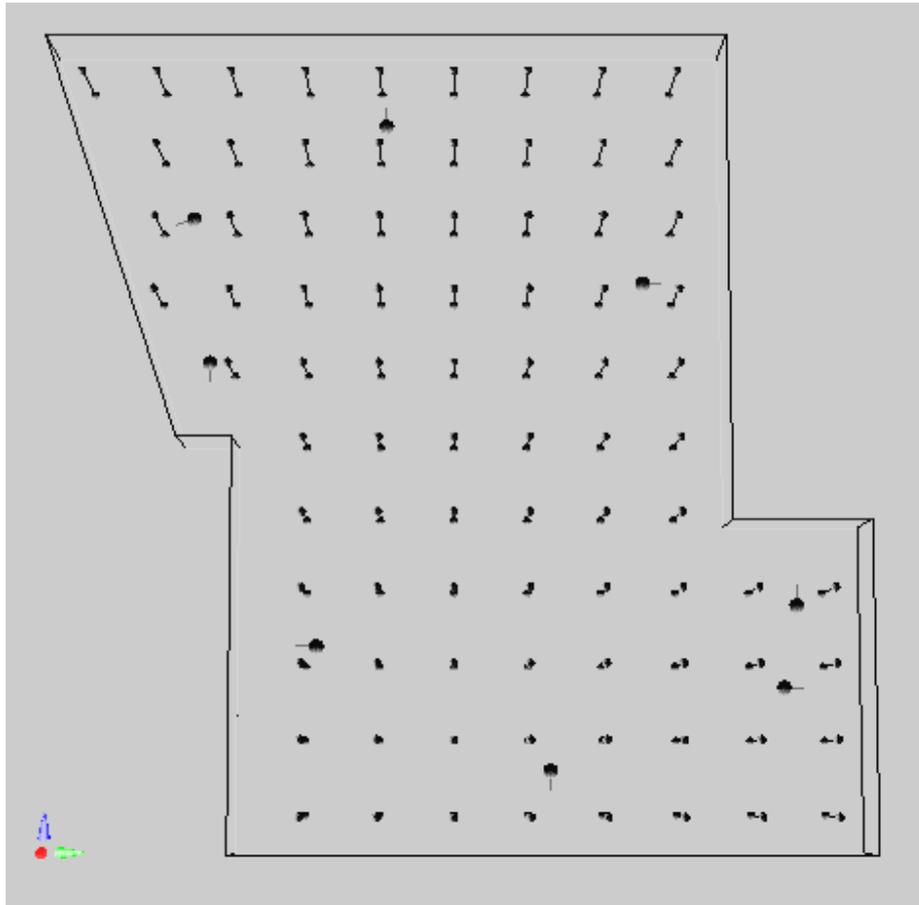
Potencia instalada 12.84 W/m²

Índice de deslumbramiento: D6 (0)



SALA ESTUDIO

SUPERFICIE: 628 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Pared 5	0.500
Pared 6	0.500
Pared 7	0.500
Pared 8	0.500
Techo	0.700

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.36	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.09	20.45	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.09	23.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.09	25.91	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
4.09	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.82	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.82	20.45	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.82	23.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.82	25.91	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
6.82	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	20.45	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	23.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	25.91	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
9.55	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	20.45	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	23.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	25.91	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
12.27	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%



15.00	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	20.45	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	23.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	25.91	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
15.00	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	20.45	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	23.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	25.91	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
17.73	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	20.45	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	23.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	25.91	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
20.45	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	12.27	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	17.73	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	20.45	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	23.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	25.91	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
23.18	28.64	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
25.91	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
25.91	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
25.91	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
25.91	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
28.64	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
28.64	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
28.64	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
28.64	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100%



Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 428.44 lux

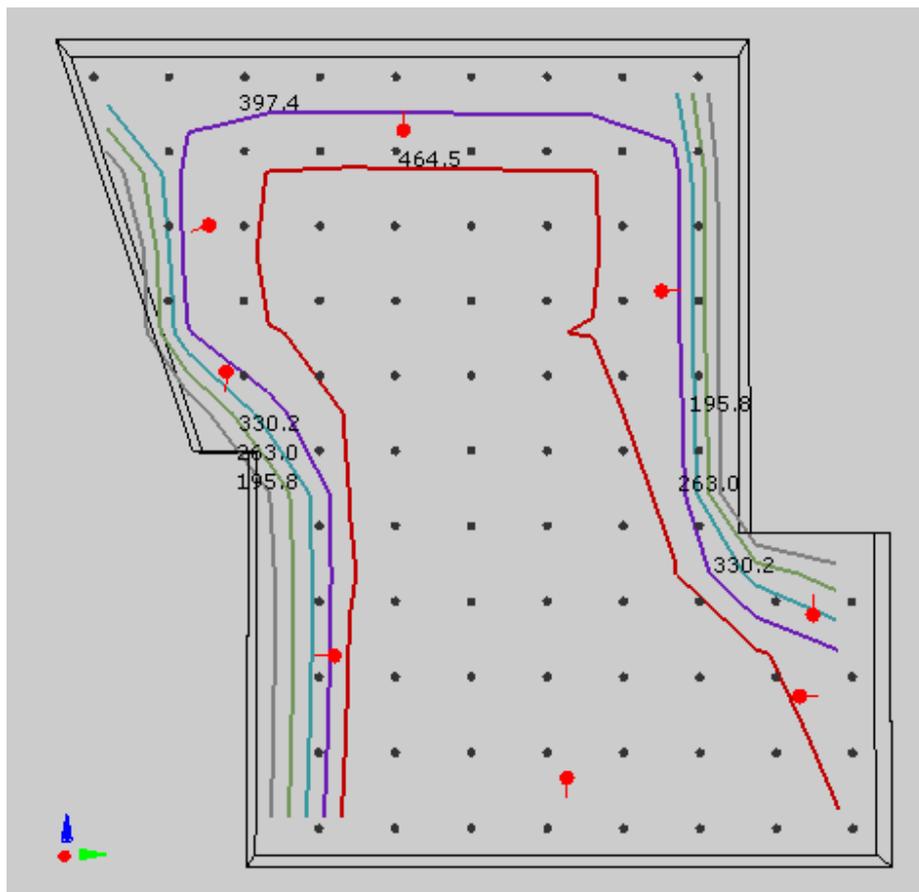
Mínima: Emin = 128.68 lux

Máxima: Emax = 531.69 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.30

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.24





LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

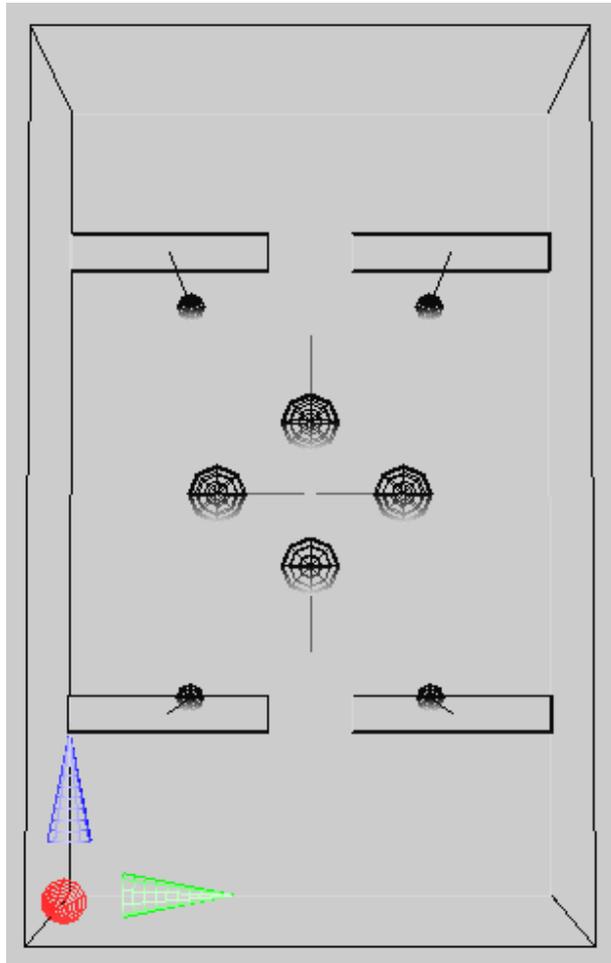
Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FOLU	FDFL	FSL		
1	97242EL	2x42.0W	FSM GX24q4	3.20 klm	0.80	0.91	0.98	84	7728.0 W
Potencia instalada		11.58 W/m ²							
Índice de deslumbramiento:		D6 (12)							



PLANTA 2

DESPACHO

SUPERFICIE: 32 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
1.10	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
1.10	5.44	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.30	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.30	5.44	0.00	0.00	0.00	0.00	100%

Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 476.56 lux

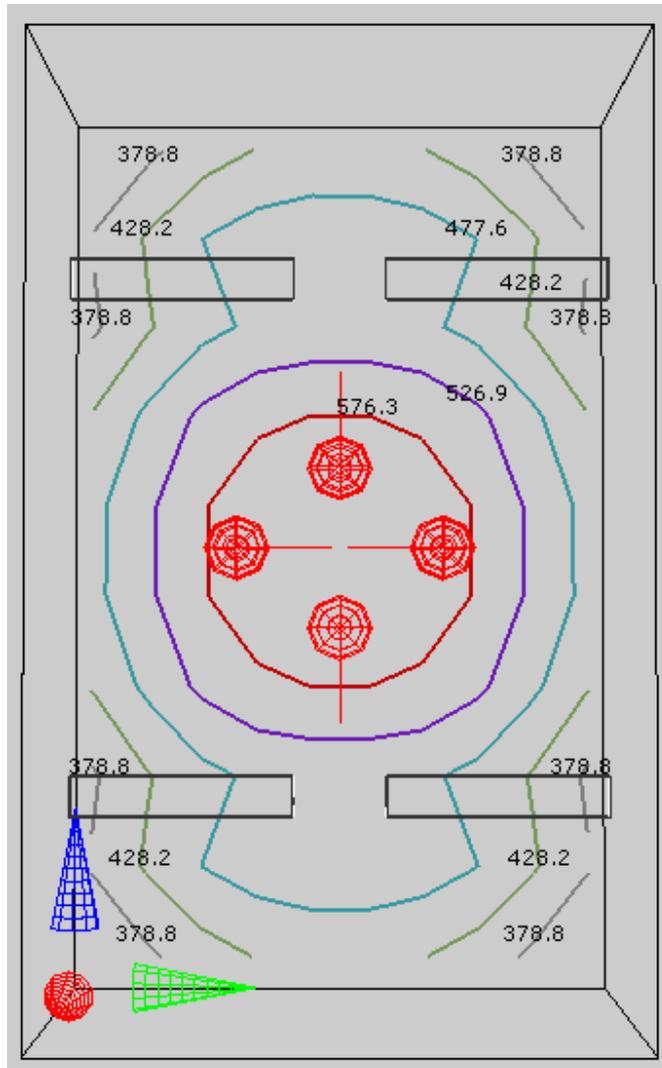
Mínima: Emin = 329.41 lux

Máxima: Emax = 625.70 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.69

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.53



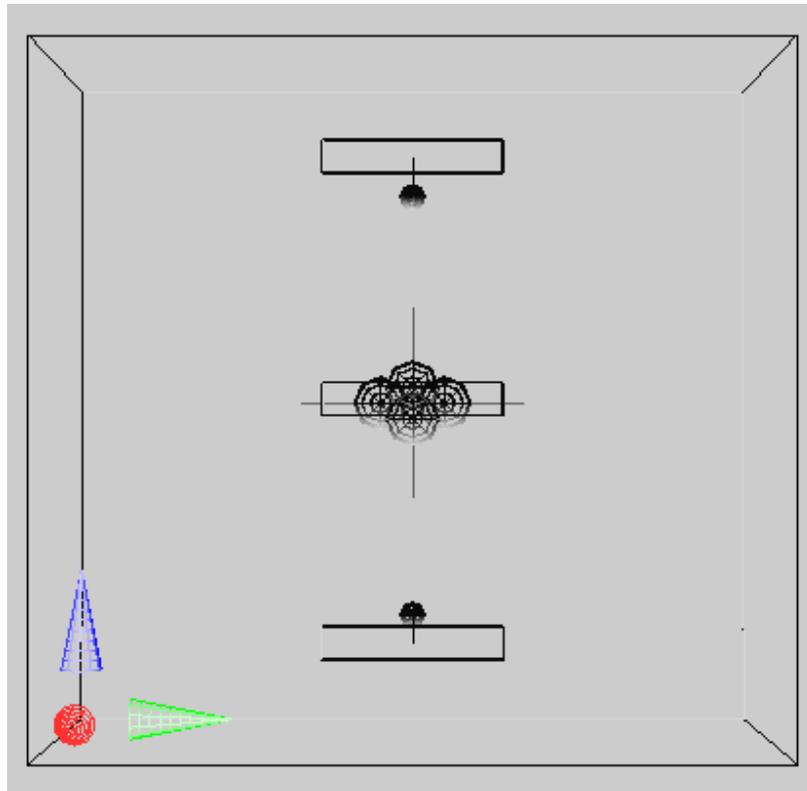
LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	LÁMPARA Tipo	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
				FDLU	FDFL	FSL		
1	652-IET-D	2x58.0W FD G13	5.20 klm	0.80	0.95	0.99	4	472.0 W
Potencia instalada		14.80 W/m ²						
Índice de deslumbramiento:		D6 (0)						



DOCUMENTACIÓN

SUPERFICIE: 42 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

DISPOSICIÓN

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
3.30	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.30	3.15	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
3.30	5.25	0.00	0.00	0.00	0.00	100%



Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 476.56 lux

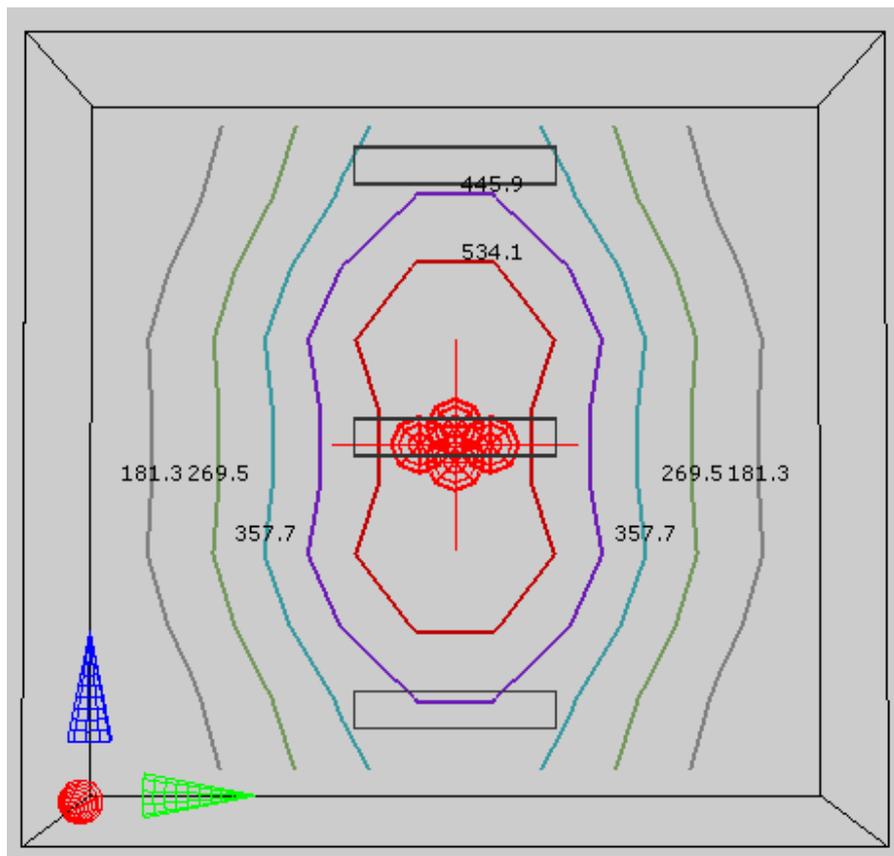
Mínima: Emin = 329.41 lux

Máxima: Emax = 625.70 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.69

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.53





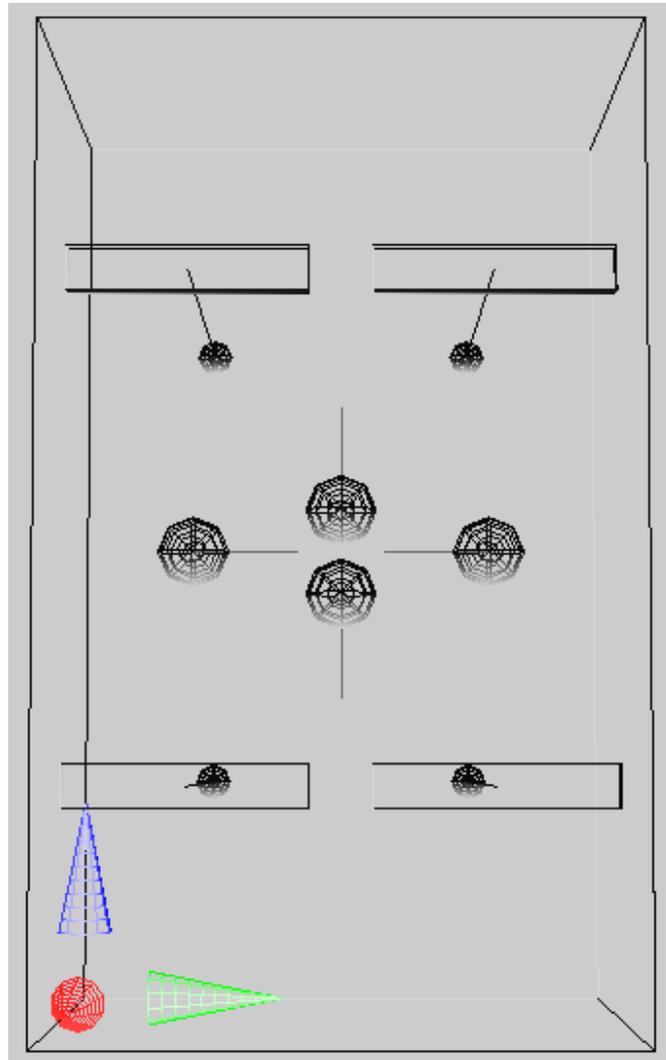
LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	652-IET-D		2x58.0W FD G13	5.20 klm	0.80	0.95	0.99	4	472.0 W
	Potencia instalada		14.80 W/m ²						
	Índice de deslumbramiento:		D6 (0)						



SALA TRABAJO

SUPERFICIE: 25 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
0.97	1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
0.97	4.95	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
2.92	1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
2.92	4.95	0.00	0.00	0.00	0.00	100%

Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 551.60 lux

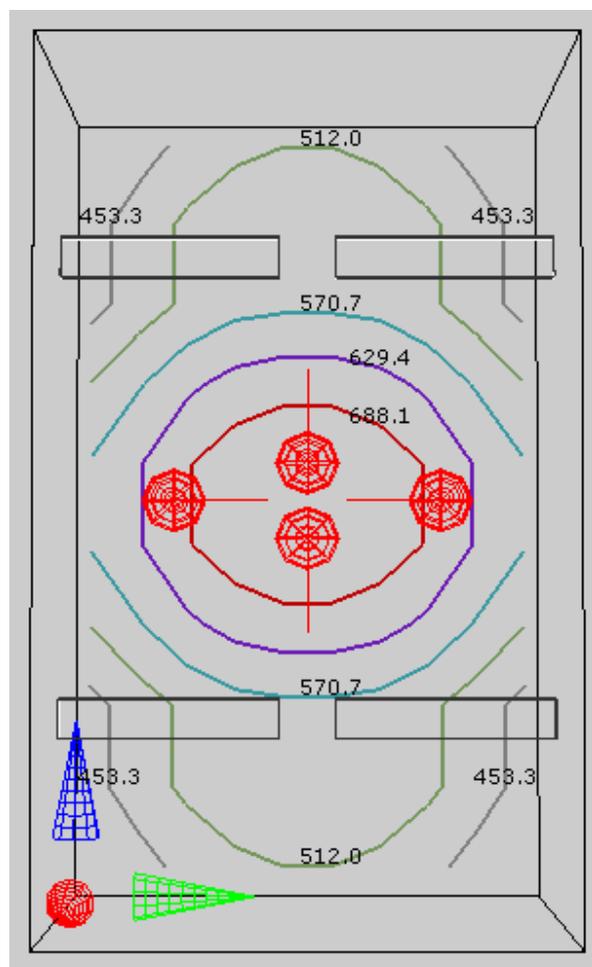
Mínima: Emin = 394.58 lux

Máxima: Emax = 746.87 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.72

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.53



LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
				FDLU	FDFL	FSL		
1	652-IET-D	2x58.0W FD G13	5.20 klm	0.80	0.95	0.99	4	472.0 W

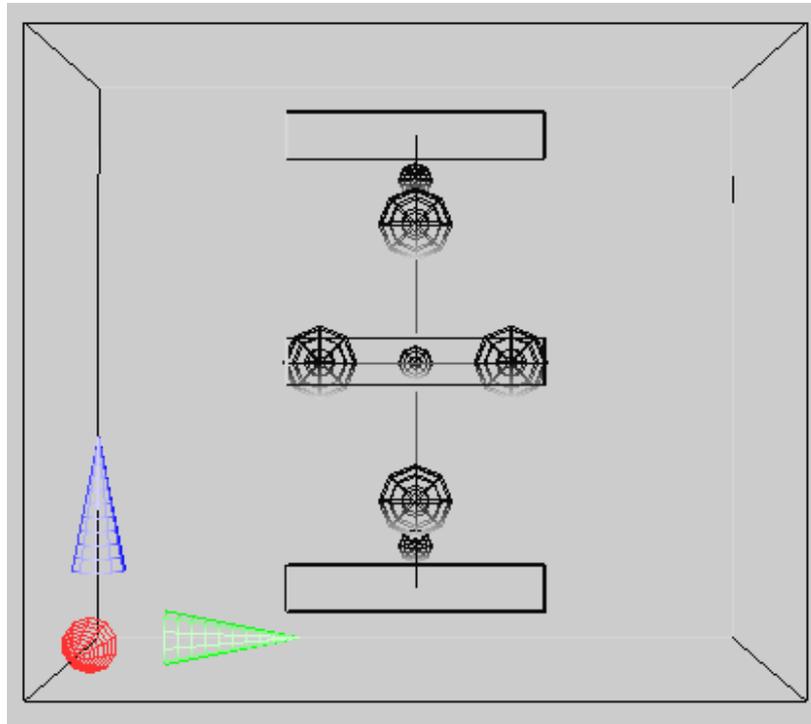
Potencia instalada 18.34 W/m²

Índice de deslumbramiento: D6 (0)



SALA REUNIÓN

SUPERFICIE: 20 m²



Altura del local: 3.5 m

Factores de reflexión

Suelo	0.200
Pared 1	0.500
Pared 2	0.500
Pared 3	0.500
Pared 4	0.500
Techo	0.700

DISPOSICIÓN

X	Y	Suspen.	Theta	Sigma	Alfa	
2.35	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
2.35	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	100%
2.35	3.42	0.00	0.00	0.00	0.00	100%



Origen zona de estudio

Posición: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.85 m

Iluminancia

Media: Emed = 549.13 lux

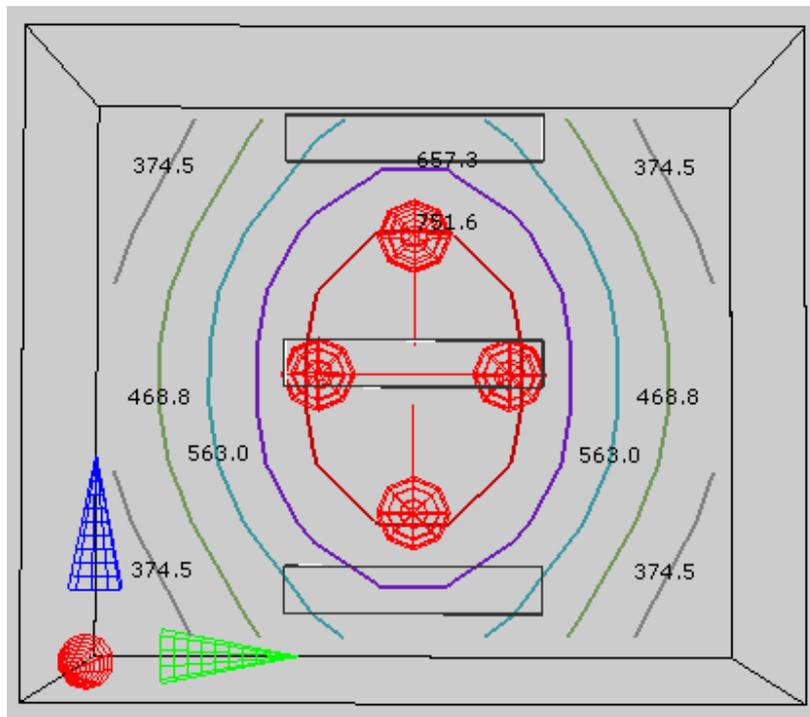
Mínima: Emin = 280.26 lux

Máxima: Emax = 845.82 lux

Uniformidades

Media: Umed = Emin/Emed = 0.51

Extrema: Uex = Emin/Emax = 0.33





LUMINARIAS Y LÁMPARAS SELECCIONADAS

Nº ID	LUMINARIA Modelo	Tipo	LÁMPARA	Flujo	F. MANTENIMIENTO			Uds.	Consumo
					FDLU	FDFL	FSL		
1	652-IET-D		2x58.0W FD G13	5.20 klm	0.80	0.95	0.99	3	354.0 W
	Potencia instalada		18.37 W/m ²						
	Índice de deslumbramiento:		D6 (0)						



ANEXO III PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

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.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.



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.

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.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

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.

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.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

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.

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.

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.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

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.

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.

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 aparamenta eléctrica 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).

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.

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.

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:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas 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.

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.

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.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

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.

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.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

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.

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

Memoria

Instalación eléctrica y protección contra incendios de una biblioteca



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.

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.

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.

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.

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, barros 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 pisones 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.

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 soldador 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 perfilera, 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.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

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.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

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.

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 tablonces 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.

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 zahorras.

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 tablonos, 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.

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.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

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.



6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

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.

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.

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.

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.



ANEXO IV MANTENIMIENTO MINIMO DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS

1. Los medios materiales de protección contra incendios se someterán al programa mínimo de mantenimiento que se establece en las tablas I y II.
2. Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla I serán efectuadas por personal de un instalador o un mantenedor autorizado, o por el personal del usuario o titular de la instalación.
3. Las operaciones de mantenimiento recogidas en la tabla II serán efectuadas por personal del fabricante, instalador o mantenedor autorizado para los tipos de aparatos, equipos o sistemas de que se trate, o bien por personal del usuario, si ha adquirido la condición de mantenedor por disponer de medios técnicos adecuados, a juicio de los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma.
4. En todos los casos, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo, indicando, como mínimo: las operaciones efectuadas, el resultado de las verificaciones y pruebas y la sustitución de elementos defectuosos que se hayan realizado. Las anotaciones deberán llevarse al día y estarán a disposición de los servicios de inspección de la Comunidad Autónoma correspondiente.

TABLA I

Programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios

Operaciones a realizar por el personal del titular de la instalación del equipo o sistema

Equipo o sistema	CADA	
	TRES MESES	SEIS MESES
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc., defectuosos. Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.).	
Sistema manual de alarma de incendios.	Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro) Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)	



Equipo o sistema	CADA	
	TRES MESES	SEIS MESES
Extintores de incendio.	Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, recintos.	
	(peso y presión) del extintor y del botellín de gas impulsor (si existe), estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, manguera, etc.).	
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.	
Hidrantes.	Comprobar la accesibilidad a su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados. Inspección visual comprobando la estanquidad del conjunto. Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.	Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo. Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.
Columnas secas.		Comprobación de la accesibilidad de la entrada de la calle y tomas de piso. Comprobación de la señalización. Comprobación de las tapas y correcto funcionamiento de sus cierres (engrase si es necesario). Comprobar que las llaves de las conexiones siamesas están cerradas. Comprobar que las llaves de seccionamiento están abiertas. Comprobar que todas las tapas de racores están bien colocadas y ajustadas.



Equipo o sistema	CADA	
	TRES MESES	SEIS MESES
Sistemas fijos de extinción: Rociadores de agua. Agua pulverizada. Polvo. Espuma. Agentes extintores gaseosos.	Comprobación de que las boquillas del agente extintor o rociadores están en buen estado y libres de obstáculos para su funcionamiento correcto. Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente de la válvula de prueba en los sistemas de rociadores, o los mandos manuales de la instalación de los sistemas de polvo, o agentes extintores gaseosos. Comprobación del estado de carga de la instalación de los sistemas de polvo, anhídrido carbónico, o hidrocarburos halogenados y de las botellas de gas impulsor cuando existan. Comprobación de los circuitos de señalización, pilotos, etc., en los sistemas con indicaciones de control. Limpieza general de todos los componentes.	



TABLA II

Programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios

Operaciones a realizar por el personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema

Equipo o sistema	CADA	
	AÑO	CINCO AÑOS
Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios.	Verificación integral de la instalación. Limpieza del equipo de centrales y accesorios Verificación de uniones roscadas o soldadas. Limpieza y reglaje de relés. Regulación de tensiones e intensidades. Verificación de los equipos de transmisión de alarma. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	
Sistema manual de alarma de incendios.	Verificación integral de la instalación. Limpieza de sus componentes. Verificación de uniones roscadas o soldadas. Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.	



Equipo o sistema	CADA	
	AÑO	CINCO AÑOS
Extintores de incendio.	Verificación del estado de carga (peso, presión) y en el caso de extintores de polvo con botellín de impulsión, estado del agente extintor. Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor. Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE AP.5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios (<Boletín Oficial del Estado> número 149, de 23 de junio de 1982).
Bocas de incendio equipadas (BIE).	Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado. Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre. Comprobación de la estanquidad de los racores y manguera y estado de las juntas. Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.	La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm ² .
Sistemas fijos de extinción: Rociadores de agua. Agua pulverizada. Polvo. Espuma. Anhídrido carbónico.	Comprobación integral, de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyendo en todo caso: Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y alarma. Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma (medida alternativa del peso o presión). Comprobación del estado del agente extintor. Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.	



RESUMEN PRESUPUESTO

El presupuesto total de la instalación eléctrica y protección de incendios de la biblioteca asciende a: **403.266,34 €**.

CONCLUSIÓN

Con el presente documento se da respuesta al proyecto de instalación eléctrica y protección de incendios de la biblioteca planteada, estando el citado documento y uno mismo a disposición del cliente para cualquier consulta o modificación que se crea pertinente.

Zaragoza, a 2 de septiembre de 2010

Fdo.:

Abel Castán Palacio