

**ESCUELA SUPERIOR DE
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA**

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

TRABAJO FIN DE GRADO

ÍNDICE GENERAL

1.CAPÍTULO 1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	11
0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN:.....	14
1. INTRODUCCIÓN:.....	15
2. ABSTRACT:	15
3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO:	15
4. EMPLAZAMIENTO:.....	16
4.1. CLIMATOLOGÍA	18
5. ANTECEDENTES:	18
6. NORMAS Y REFERENCIAS:	18
6.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	18
6.2. BIBLIOGRAFÍA:.....	23
6.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	24
7. REQUISITOS DE DISEÑO:.....	24
7.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:.....	24
7.2. DISEÑO:	25
8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES Y RESULTADOS FINALES.....	26
8.1. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN:.....	26
8.2. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN:.....	34
8.3. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS:	36
8.4. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	41
9. PRESUPUESTO.....	45
10. PLANIFICACIÓN:.....	45
11. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS:	47

12. CONCLUSIÓN:.....	47
13. CONCLUSION:.....	48
2. CAPÍTULO 2. ANEXOS.....	49
ANEXO I: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.....	49
0. OBJETIVO:	52
1. DEFINICIONES:.....	52
2. NORMAS:	53
3. DESCRIPCIÓN:.....	53
4. CÁLCULO:	55
4.1. VENTILADOR (VD):.....	57
4.2. VENTILADOR (VI):	64
4.3. FILTRO:.....	68
5. PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES EN LOS 2 VENTILADORES:	69
6. ELECCIÓN DE VENTILADOR:	69
7. REJILLAS:	71
8. EXPULSIÓN DEL AIRE:.....	72
9. VENTILACIÓN DE LOS VESTUARIOS:	73
10. VENTILACIÓN DEL RESTO DE SALAS:.....	76
11. RESUMEN:	78
ANEXO II: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN.....	81
0. OBJETIVO:	84
1. NORMATIVA:.....	84
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN:	86
-SALA 1 (ALMACÉN DE ALIMENTOS):	87

-SALA 2 (OFICINA):	88
-SALA 3 (DEL ENTRENADOR PERSONAL):	89
-SALA 4 (FISIOTERAPIA):	90
-SALA 5 (SALA SPINNING):	91
-SALA 6 (TALLER):	92
-SALA 7 (SALA DE MÁQUINAS):	93
-SALA 8 (SALA MULTIUSOS):	94
-SALA 9 Y SALA 10 (VESTUARIO MASCULINO Y FEMENINO):	95
-SALA 11 (VESTUARIO DISCAPACITADOS):	96
-SALA 12 (SALA DE DESCANSO):.....	97
-SALA GENERAL: ILUMINACIÓN GENERAL:.....	98
3. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN	99
4. RESUMEN:	101

ANEXO III: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS.....103

0.OBJETIVO DEL ANEXO:.....	107
1.DEFINICIONES:	107
2.DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:	108
2.1.CONDICIONES URBANÍSTICAS Y DE ACCESIBILIDAD:.....	109
4.CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DEPORTIVOS EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRAINCENDIOS:.....	110
5.CÁLCULO DEL NIVEL INTRÍNSECO DE CADA SECTOR:	111
6.ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES:.....	113
7.EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO:	113
7.1.NÚMERO DE OCUPANTES:.....	113
7.2.NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD:.....	114

7.3.DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:.....	114
7.4.SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:	115
8.INSTALACIONES DE PROTECCIÓN DE CONTRAINCENDIOS:	116
8.1.SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADO (BIE).....	116
8.2.SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRAINCENDIOS.	121
8.3.SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.	121
8.4.SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO	122
8.5.SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	122
8.6.SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES.	122
8.7.EXTINTORES DE INCENDIO.....	123
8.8.SISTEMA DE COLUMNA SECA.	124
8.9.SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.....	124
8.10.SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA.....	125
8.11.SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA.	125
8.12.SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO.	125
8.13.SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS.	125
8.14.SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	126
8.15.SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS:.....	130
8.16. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS:.....	130

ANEXO IV: INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN.....131

0. OBJETIVO:	134
1. REGLAMENTACIÓN:.....	134
2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN:.....	136
3. DEFINICIONES:.....	136
4. POTENCIA PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN:	140

5. CÁLCULOS DE CIRCUITOS:	145
6. CÁLCULO DE SECCIÓN MEDIANTE CYPELEC:.....	146
6.1. CÁLCULO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE:.....	146
6.2. CAÍDA DE TENSIÓN:.....	147
6.3. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO:.....	150
6.4. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS:.....	152
6.5. CÁLCULOS DE FACTORES DE CORRECCIÓN POR CANALIZACIÓN	154
6.6. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES:	156
7. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN Y CUADROS SECUNDARIOS:	163
8. RESUMEN.....	169

ANEXO V: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD BÁSICO.....171

0. INTRODUCCIÓN. – OBJETIVO DEL DOCUMENTO	176
1. MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	177
1.1.DATOS GENERALES E IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA	177
1.2.MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL.....	180
1.3.CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.....	181
2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA	182
3. FASES DE LA OBRA:.....	183
5. TRABAJOS POSTERIORES:.....	185
6. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR:.....	187
7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS:187	
7.1.CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	187
7.2.DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.....	188

8. INSTALACIONES	201
8.1.INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.....	203
8.2 INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS	211
3. CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	225
0.PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	234
0.1.INSTALACIONES ELÉCTRICAS	234
1.CAMPO DE APLICACIÓN	234
2.NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	235
3.CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS:	237
3.1.DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	237
3.2.COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN.....	237
3.3.CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	239
3.4.CONDUCTORES ELÉCTRICOS	241
3.5.CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	241
3.6.IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES	243
3.7.TUBOS PROTECTORES	243
3.8.CANALES PROTECTORAS	245
3.9.CAJAS GENERALES DE PROTECCION (CGP).....	245
3.10.CAJAS DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM)	246
3.11.INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)	247
3.12.CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)	247
3.13.CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)	247
3.14.LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)	248

3.15.CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM)	249
3.16.DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)	249
3.17.DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA	250
3.18.DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN.....	250
3.19.APARAMENTA ELÉCTRICA	251
3.20.INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	251
3.21.FUSIBLES.....	252
3.22.CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	253
3.23.LUMINARIAS	253
3.24.LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS	254
3.25.BALASTOS	254
3.26.CONDENSADORES	255
3.27.CEBADORES	255
3.28.PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS	256
4.DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	256
4.1.CONSIDERACIONES GENERALES	256
4.2.PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	256
4.3.COMPROBACIONES INICIALES.....	257
4.4.FASES DE EJECUCIÓN.....	258
4.5.INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	269
5.ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	272
5.1.ACABADOS	272
5.2.CONTROL Y ACEPTACIÓN.....	272
5.3.MEDICIÓN Y ABONO	275
6.RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	275
6.1.RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS.....	275

6.2.PRUEBAS Y ENSAYOS.....	276
7.CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	277
7.1.CONSERVACIÓN.....	279
7.2.REPARACIÓN. REPOSICIÓN.....	281
8.INSPECCIONES PERIÓDICAS	281
8.1.CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS	282
8.2.PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA	282
8.3.DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS.....	283
8.4.INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.....	283
8.5.DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA.....	284
8.6.DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA	285
9.CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO	286
9.1.DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN.....	286
9.2.DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	287
9.3.DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA.....	288
9.4.DE LA EMPRESA MANTENEDORA	289
9.5.DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO	290
9.6.ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS.....	291
9.7.DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	293
9.8.MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	295
9.9.DOCUMENTACIÓN FINAL.....	296
9.10.CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA	297
9.11.CERTIFICADO DE INSTALACIÓN	298

9.12.LIBRO DE ÓRDENES	298
9.13.INCOMPATIBILIDADES.....	299
9.14.INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	299
9.15.SUBCONTRATACIÓN.....	300
9.16.INSTALACIONES CONTRA INCENDIO.....	300
10.PLIEGO DE CONDICIONES DE VENTILACIÓN.....	318
10.1.AMBITO DE APLICACION.....	319
10.2.DISPOSICIONES GENERALES	319
10.3.ORGANIZACION DEL TRABAJO.....	322
10.4.DISPOSICION FINAL.	342
10.5.MANTENIMIENTO Y USO	344
10.6.INSPECCIÓN	348
10.6.2.PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGETICA.....	348
4. CAPÍTULO 4. PRESUPUESTO.....	349
0. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	352
1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	357
2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	358
5. CAPÍTULO 5. PLANOS.....	359
1. EMPLAZAMIENTO:	362
2. PLANTA	363
3. PLANTA DE LA SALA MULTIUSO, TALLER Y SALA DE MAQUINAS.....	364
4. PLANTA DE LA TRONJA.....	365
5. PLANTA DE LOS VESTUARIOS Y DE LA RECEPCIÓN	366
<i>NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS</i>	9

6. SALA DE MUSCULACIÓN.....	367
7. PLANO DE VENTILACIÓN.....	368
8. PLANO DE CONTRAINCENDIOS.....	369
9. ESQUEMA UNIFILAR.....	370
10. LINEAS DE FUERZA.....	371



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

0.	HOJA DE IDENTIFICACIÓN:.....	14
1.	INTRODUCCIÓN:.....	15
2.	ABSTRACT:	15
3.	OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO:	15
4.	EMPLAZAMIENTO:.....	16
4.1.	CLIMATOLOGÍA	18
5.	ANTECEDENTES:	18
6.	NORMAS Y REFERENCIAS:	18
6.1.	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	18
6.2.	BIBLIOGRAFÍA:.....	23
6.3.	PROGRAMAS DE CÁLCULO	24
7.	REQUISITOS DE DISEÑO:.....	24
7.1.	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:.....	24
7.2.	DISEÑO:	25
8.	ANÁLISIS DE SOLUCIONES Y RESULTADOS FINALES.....	26
8.1.	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN:.....	26
8.2.	INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN:.....	34
8.3.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS:	36
8.4.	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN.....	41
9.	PRESUPUESTO.....	45
10.	PLANIFICACIÓN:	45
11.	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS:	47
12.	CONCLUSIÓN:.....	47
13.	CONCLUSION:.....	48

0. HOJA DE IDENTIFICACIÓN:

Título: Nave Industrial para la realización de actividades deportivas.

Emplazamiento: Polígono Industrial San Jerónimo, en el Municipio de La Orotava. En la Calle Molinos de Gofio.

COORDENADAS: 28°23'40.3"N 16°32'40.8"W

Razón social que ha encargado el proyecto:

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología, Avenida Astrofísico Francisco Sánchez S/N

Código postal: 38026, en el Municipio de San Cristóbal La Laguna.

Teléfono: 922313502

Página Web: <http://www.ull.es/view/centros/singind/Inicio/es>

Datos del autor:

Nombre: Luis Alberto Brito González

DNI: 78548414X

Titulación: Grado en Ingeniería Mecánica

Teléfono: 699505119

Email: luis_s17b@hotmail.com

1. INTRODUCCIÓN:

En esta memoria descriptiva se explicará el proyecto que se ha proyectado, a demanda del peticionario. El proyecto consistirá en la realización de las instalaciones de Ventilación, Iluminación, Contraincendios y de Baja Tensión para adaptar una nave existente en un recinto deportivo. La nave se encuentra en el municipio de la Orotava, más concretamente en el polígono industrial de San Jerónimo.

2. ABSTRACT:

This project aims at designing the installations of the ventilation and fire protection systems, lighting and low-voltage for a given contractor. These installations will be placed in an existing warehouse and will be carried out in Tenerife (island), in San Jerónimo industrial estate, in the municipality of La Orotava, to be precised.

This project also explains the different alternatives for the installations and systems and the final choice.

There will be some drawings which will help understand the installations better, together with the technical specifications sheet with the standards to be followed, the material requirement and purchase budget and the health and safety evaluation.

Any other installation or structural load testing will not be part of this project.

3. OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO:

Se redacta este proyecto como conclusión de los estudios de Grado en Ingeniería Mecánica, que conllevará a la obtención del título una vez entregado y defendido ante el tribunal nombrado, si es superado.

Este proyecto se basa en que una empresa privada solicita proyectar varias instalaciones para adaptar una nave existente en el Polígono Industrial de San Jerónimo en el municipio de La Orotava, para habilitarlo como centro deportivo.

Los principales objetivos son:

-Describir las obras de acondicionamiento que se nos encarga proyectar de la nave para su utilización como centro deportivo, que serán las instalaciones de ventilación, baja tensión, iluminación y contra incendios.

-Dar un documento, que les sirva a los instaladores como guía para ejecutar los distintos trabajos.

-Que el documento valga para la obtención de todas las gestiones de tipo oficial o privado que se necesitan para ejecutar, y para poder obtener la licencia de apertura del Excelentísimo Ayuntamiento de La Orotava.

Según el Real Decreto 1627/1.997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece en el apartado 2 del Artículo 4 que en los proyectos de obra en que se den alguno de los supuestos siguientes, se deberá realizar un estudio con entidad propia:

-El presupuesto de Ejecución sea igual o superior a 450.759,08 euros

-Duración de la obra estimada sea superior a 30 días o se emplean 20 trabajadores simultáneamente.

-Es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Este proyecto solo requerirá un estudio de Seguridad y Salud Básico, ya que como se verá más adelante su presupuesto es inferior a 450.759,08 euros, una duración estimada de 25 días y menos de 20 trabajadores simultáneamente. Este estudio no presentará pliego de condiciones, solo requerirá una memoria y un presupuesto.

4. EMPLAZAMIENTO:

La nave industrial en la que se realizarán las distintas instalaciones se encuentra situada en la provincia de Santa Cruz de Tenerife, en el municipio de La Orotava, más concretamente en el Polígono Industrial de San Jerónimo. Carretera Molinos de Gofio, parcela 85187. Código postal: 38312.

Datos del Bien Inmueble	
Referencia catastral	8518703CS4481N0001AI  
Localización	PL ARENAS LAS S-10 S.U 26 Suelo SECTOR 10 P-26 38312 LA OROTAVA (ARENAS LAS) (S.C. TENERIFE)
Clase	Urbano
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso	Suelo sin edif.

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble		
	Localización	PL ARENAS LAS S-10 S.U 26 SECTOR 10 P-26 LA OROTAVA (ARENAS LAS) (S.C. TENERIFE)
	Superficie construida	0 m ²
	Superficie suelo	16.308 m ²
	Tipo Finca	Suelo sin edificar

Figura 1: Datos catastrales

En la siguiente imagen se ve la colocación aproximada de la nave en la parcela:

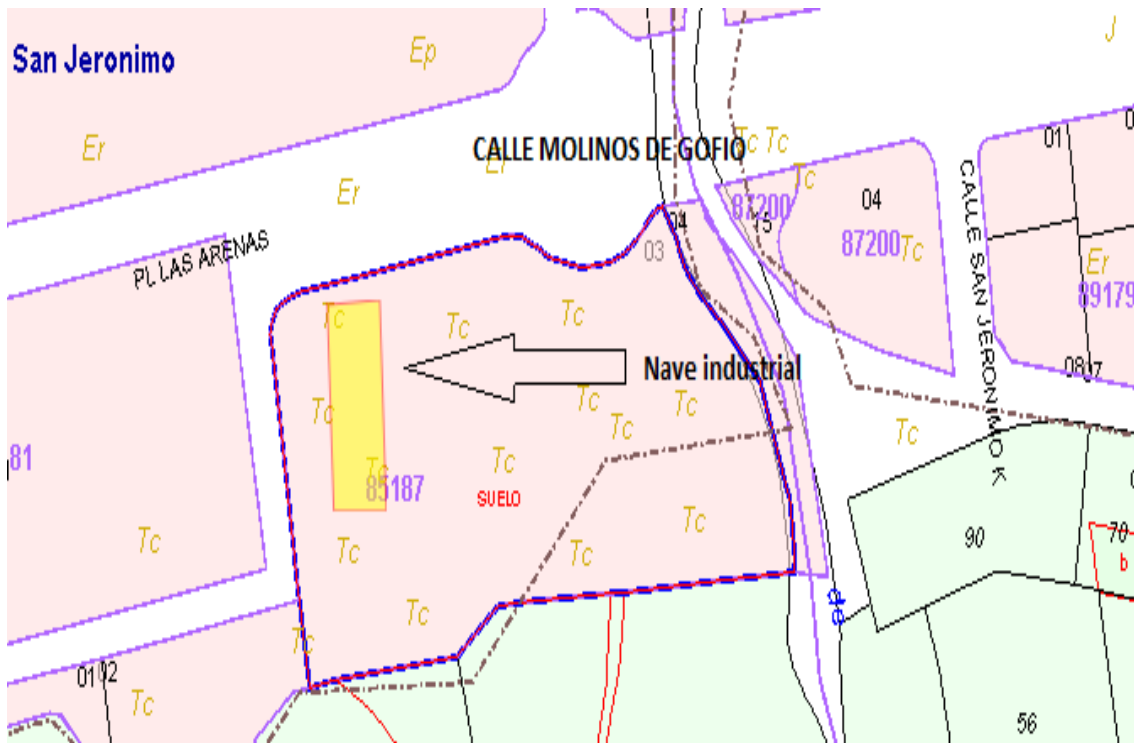


Figura 2: Situación de la nave

4.1. CLIMATOLOGÍA:

El local está situado a una altitud de 205 metros aproximadamente en el municipio de La Orotava.

Este municipio presenta unas temperaturas medias mínimas de 14,1 grados y unas temperaturas medias máximas de 21,1 grados.

Las precipitaciones se producen entre octubre y abril, en estos meses caen gran parte de las precipitaciones del año, que suelen estar alrededor de 446 mm por año.

5. ANTECEDENTES:

Por motivos de necesidad de un centro deportivo y con la intención de dar respuesta a las necesidades del municipio de la Orotava, la empresa contratante, ha demandado la adaptación de una nave existente en el Polígono Industrial de San Jerónimo para la instalación de un gimnasio. La nave presenta 1040 m² en su planta, una tronja de 175 m² y una altura de 8m.

El contratista solicita las instalaciones interiores de baja tensión, iluminación, contraincendios y ventilación. Los cálculos sobre cargas estructurales o cualquier otra instalación no entran en el ámbito de este proyecto, con lo cual no se podrán exigir responsabilidades.

6. NORMAS Y REFERENCIAS:

6.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.

Instalación de Iluminación:

- Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en B.O.E. nº 74 de fecha 28 de marzo de 2006. En especial, los Documentos

Básicos HE3: Eficiencia Energética de las instalaciones de Iluminación y SU4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002 y sus respectivas modificaciones.
- Normas UNE de referencia listadas en la Instrucción ITC-BT-02 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones

Eléctricas de Distribución, que para el suministro tiene establecidas la compañía Distribuidora de la zona.

- DECRETO 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- LEY 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifican la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario y la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias.
- LEY 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- ORDEN de 19 de mayo de 2010, por la que se rectifica error por omisión existente en la Orden de 16 de abril de 2010, que aprueba la Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y

Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- ORDEN de 28 de septiembre de 2005, por la que se fijan los criterios de definición de la red de transporte de energía eléctrica de la Comunidad Autónoma de Canarias y se hace pública la relación de instalaciones que la constituyen.
- Toda la normativa aplicable del Ayuntamiento de la Villa de la Orotava.

Instalación de Contraincendios:

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (R.S.C.I - E.I.), Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.
- UNE 23-500-90. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- UNE 23-110. Extintores portátiles de incendios.
- UNE 23-007. Componentes de los sistemas de detección automática de incendios.
- UNE-EN 671-1: 2001. Sistemas fijos de extinción de incendios. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
- UNE-EN 671-2: 2001. Sistemas fijos de extinción de incendios. Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
- UNE 23-007-14:1996. Sistema de detección de alarma de incendios.

Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (P.R.L.).

Instalación de Baja tensión:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, BOE nº 224, de 18 de Septiembre de 2002 y sus respectivas revisiones.
- Guía Técnica de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto.
- UNE 20392: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE 21027: Cables aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1kV, para líneas de distribución y acometidas.
- UNE-EN 50102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 50086-2-1. Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50086-2-2. Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50086-2-3. Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50086-2-4. Sistemas de tubos enterrados.
- UNE-EN 60998: Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector eléctrico.
- Ley 11/1997, de 2 de noviembre, de regulación del Sector eléctrico en Canarias.
- Reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía, aprobado por el Real Decreto 2018/1997, de 26 de diciembre.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE nº 310 de 27 de diciembre de 2000).
- Orden de 13 de octubre de 2004, por la que se aprueban las normas particulares para las instalaciones de enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias. (BOC nº 205, de 22 de octubre de 2004).
- Decreto 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias. (BOC nº 224, de viernes 17 de noviembre de 2006).
- Resolución de septiembre de 2006, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de marzo de 2006, por la que se establece la tabla de potencias normalizadas para todos los suministros en baja tensión. (BOE nº 231, de 27 de septiembre de 2006).
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. (BOE nº 126, 26 de mayo de 2007).

Instalación de Ventilación:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 1826/2009 de 27 noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en edificios. Aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 julio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Norma UNE-EN 12237 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.

- UNE-EN 13779:2008 “Ventilación de los Edificios no Residenciales. Requisitos de Prestaciones de los Sistemas de Ventilación y Acondicionamiento de los Recintos
- Norma UNE-EN 100101/84 Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias.
- Norma UNE-EN 100102/84 Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.
- Norma UNE-EN 100103/84 Conductos de chapa metálica. Soportes.
- Norma UNE 100-011-91 Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales. (ANULADA POR UNE-EN 13779).

6.2. BIBLIOGRAFÍA:

<http://www.sodeca.com/>

<http://www.novovent.com/>

<http://www.solerpalau.es/>

<http://www.grafcan.es/>

<https://www1.sedecatastro.gob.es/OVCFrames.aspx?TIPO=consulta>

<http://www.ecat.lighting.philips.es/l/luminarias-de-interior/56848/cat/>

<http://www.la-llave.com/pe/linea/bombas-contraincendios.html>

<http://fisiocomsum.com/>

<http://www.gymcompany.es/>

6.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO.

En el desarrollo de este proyecto se han utilizado varios Software para diseñar, calcular y dimensionar las distintas instalaciones.

Los principales programas que se han usado son los siguientes:

- Microsoft EXCEL. Hoja de Cálculos utilizada para resolver las Instalaciones
- Microsoft WORD. Procesador de Textos con el que se han redactado todos los documentos de los que consta el proyecto.
- DialLUX. Consideraciones de cálculo de iluminación
- DAISALUX. Comprobación iluminación de emergencia
- Cypelec. Cálculo instalación baja tensión
- Sodeca QuickFan. Calculo de la ventilación
- Autocad. Programa de diseño
- Presto. Para obtener las partidas presupuestarias.

7. REQUISITOS DE DISEÑO:

7.1. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:

El edificio es una nave industrial de 1040 metros cuadrados, 52 metros de largo y 20 metros de ancho, y presenta una altura de 8 metros. La nave se encuentra sobre rasante, y para acceder a ella presenta un único acceso. Dentro de esta nave se presentan las siguientes salas:

-Vestuarios: Presenta 3 vestuarios, 2 de ellos son de 80 metros cuadrados, 8 metros ancho y 10 metros de largo con 3 metros de alto que se empleará como vestuarios masculino y femenino. También habrá otro vestuario de 25 metros cuadrados, 5 metros anchos, 5 metros de largo y 3 metros de alto que se usará como vestuario de discapacitados.

-En el fondo de la nave se presentará una sala multiuso de 150 metros cuadrados, 10 metros de ancho, 15 metros de largo y 3.5 metros de alto.

También se encontrará en esta zona un taller de 5 metros de ancho y 5 metros de largo, y una sala de máquinas de 4 metros de largo y 3 metros de ancho. La altura de estas 2 salas es de 3.5 metros.

-Troja de 175 metros cuadrados, en la que se sitúa una sala de spinning (8x5x3), una sala fisioterapia (5x7x3), una sala de personal trainer y una oficina con las mismas dimensiones (4x3x3), y una sala de descanso para monitores de (5x3x3).

El resto de la troja es zona de pasillos o de espera para las distintas salas de esta parte. Para acceder a la troja hay una rampa de 10% de inclinación, formada por 2 tramos y un descanso en medio de los tramos. Los tramos son de 10 metros y sirven para superar los 3.5 metros de desnivel.

Con el área de la troja la nave se queda en 1225 metros cuadrados.

7.2. DISEÑO:

La nave a la que se le requieren hacer las instalaciones está diseñada y no es incumbencia de este proyecto la comprobación de la cimentación y las cargas estructurales, tanto de lo que está diseñado ni de las posibles cargas que se puedan añadir tras la realización de las instalaciones que este proyecto conlleve.

Para la instalación de la ventilación se ha tenido en cuenta la altura de la nave para poder expulsar el aire caliente de ésta, mediante la impulsión de aire de un ventilador situado a 2 metros del suelo y su expulsión en la zona alta de la nave, con esto se produce que el aire impulsado frío baje y el aire existente en el interior de la nave con una temperatura superior suba. Se ha decidido por un sistema de sobrepresión en el que entrará más aire de la que sale. Las salas con ventanas se han aprovechado para ventilarlas mediante ventilación natural.

En la instalación de iluminación se ha decidido por la colocación de las luminarias en suspensión, con lo que se reducirá el número de luminarias necesarias por estar más próximas a las zonas que requieren esta luz, que en este caso estarán en una situación de 0,8m sobre el suelo.

Para la instalación de contraincendios no se ha requerido diseño, ya que la normativa te indica donde deben situarse sus medidas de protección. El diseño se basa principalmente en la colocación en zonas indicadas las puertas de emergencias y distintos dispositivos de protección para que se puedan cubrir los mayores puntos posibles. Con la colocación de la puerta de emergencia en la zona de acceso a la troja se evita la colocación de una tercera puerta.

Para la instalación de la baja tensión se ha tenido en cuenta las limitaciones que se disponían para su diseño, el cual no se podría usar más de 10 circuitos, además se ha intentado que los circuitos estén equilibrados y que los circuitos de iluminación sólo sean de iluminación y los de fuerza sean únicamente usados para esto.

8. ANÁLISIS DE SOLUCIONES Y RESULTADOS FINALES

Para el cálculo de las distintas instalaciones que se necesitan, se han realizado distintas alternativas y se han obtenido los siguientes resultados:

8.1. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN:

Esta instalación se encargará de renovar el aire de las zonas que lo requieran.

Para la realización de la instalación de ventilación se estudian varias posibilidades como la de instalar varios ventiladores o de instalar únicamente uno mayor, además se estudia la posibilidad de hacer que la nave trabaje a sobrepresión en el interior o al contrario trabajar a baja presión.

Finalmente se opta por trabajar a sobrepresión con 2 ventiladores para la sala general, y unos pequeños ventiladores de expulsión y extracción para los vestuarios.

Se opta por instalar 2 ventiladores centrífugos, puesto que estos son los ventiladores más indicados para superar las pérdidas de cargas producidas en filtros y conductos, se prueba el uso de otros tipos de ventiladores, pero no son capaces de superar estas pérdidas de cargas.

Se elige la instalación de un ventilador bastante superior al necesario, puesto que los ventiladores que trabajan al límite, presentan un consumo muy superior y generan mayor contaminación acústica

Habían varios software donde calcular las características de los ventiladores trabajando en las condiciones que queremos establecer. Finalmente se decide utilizar el software de Sodeca ya que era sencillo y completo.

El método de ventilación mecánica mediante sobrepresión es un método que consiste en introducir más aire del que abandona la sala, con ello se produce un estado de sobrepresión en el interior del gimnasio. Los ventiladores impulsarán el aire desde el suelo hacia la parte superior de la nave, este aire estará a una temperatura menor que el aire del interior de la sala, por lo que al ser más pesado este aire bajará a nivel del suelo de la nave, mientras el aire caliente que está presente en el interior de la sala subirá y será evacuado mediante unas rejillas que estarán situadas en la parte alta y trasera de la nave.

En las salas que presentan ventanas, se comprobará si la ventilación natural es suficiente, ya que con ellas se reducirá el volumen de aire a impulsar y disminuirá el consumo de energía.

En la siguiente tabla se observa el volumen de aire requerido en el gimnasio una vez hemos tenido en cuenta las renovaciones requeridas.

Tabla 1: Volumen de las salas principales

Ventilación	Volumen total(m³)	Volumen total segundos
Nave	29918,00	8,31
Sala spinning	480,00	0,13
Sala multiuso	2100,00	0,58
Nave sin sala spinning y multiuso	27338,00	

Para suministrar este caudal se ha decidido instalar 2 ventiladores capaces de satisfacer las necesidades de la instalación. Se ha seleccionado ventiladores centrífugos, ya que estos son ventiladores que pueden superar las pérdidas de carga producidas en el conducto.

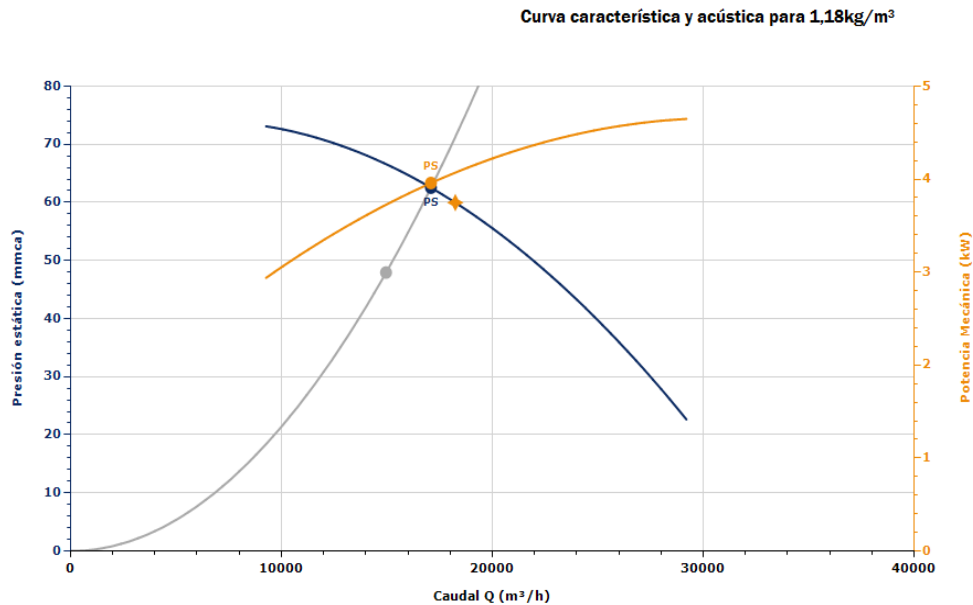
El ventilador seleccionado será el CDXRT.630-7.5, en la siguiente imagen se aprecian sus características:



Caudal máximo (m³/h)	29200
Velocidad (rpm)	1020
Peso aprox. (kg)	228

Figura 3: Ventilador CDXRT.630-7.5

En la siguiente grafica se observa su punto de funcionamiento, donde se aprecia que cumple los requisitos demandados:



Gráfica 1: Punto de operación del ventilador

Filtro

El filtro instalado será el de la siguiente figura:



Tipo: Filtro Compacto de Alta Eficacia.
 Marco: Plastico
 Elemento Filtrante: Papel de fibra de vidrio.
 Separadores: Cordones de cola termoplastica.
 Sellador: Poliuretano.
 Eficacia Media % (Em): 40% ≤ Em < 60%, 60% ≤ Em < 80%, 80% ≤ Em < 90%, 90% ≤ Em < 95% y 95% ≤ Em
 Clase EN 779: M5, M6, F7, F8 y F9
 Perdida de Carga Final Recomendada: 450 Pa.
 Temperatura: 80°C, en servicio continuo.

Figura 4: Características del filtro

Conductos

En el diseño de los conductos se ha tenido en cuenta que el recinto está destinado al público, con lo cual se instalará un conducto que produzca que el aire vaya a una velocidad entre 3 y 7 m/s, evitando que provoque un ruido molesto para los clientes.

El primer ventilador se encargará de ventilar la nave únicamente. El segundo ventilador se encargará de ventilar la nave, la sala de spinning y la sala multiusos.

En las siguientes tablas se aprecian las características de los 2 conductos de cada ventilador:

Ventilador 1(VD):

Tabla 2: Características del ventilador de la derecha

Ventilador 1 (VD)	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Caudal(m³/s)	4,16	2,77	1,39
Sección(m*m)	0,64	0,64	0,36
Pérdidas de carga(Pa/m)	0,52	0,22	0,24
Velocidad(m/s)	6,49	4,33	3,85
Pérdida caudal rejilla(m³/s)	1,39	1,39	1,39
Área aproximada rejilla(m²)	0,21	0,32	0,36
Longitud(m)	10,51	19,00	17,00
Pérdidas carga total (Pa)	5,47	4,09	4,00

Ventilador 1 (VI)

Tabla 3.: Características del ventilador de la izquierda

Ventilador 2 (VI)	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5
Caudal(m³/s)	4,16	3,01	1,86	0,72	0,56
Sección(m*m)	0,64	0,64	0,49	0,16	0,16
Pérdidas de carga(Pa/m)	0,52	0,24	0,20	0,49	0,34
Velocidad(m/s)	6,49	4,70	3,80	4,48	3,48
Pérdidas caudal rejilla(m³/s)	1,15	1,15	1,15	0,13	0,56
Área aproximada rejilla(m²)	0,18	0,24	0,30	0,03	0,16
longitud(m)	10,51	19,00	17,00	6,16	11,26
Pérdidas carga total(Pa)	5,47	4,47	3,40	3,02	3,83

Rejillas

En la siguiente tabla se aprecian las rejillas que suministran aire desde los conductos al interior del recinto deportivo, se supone que las rejillas presentan un 60% de rendimiento de su área.

Las áreas de las rejillas serán las siguientes:

Tabla 4: Área de las rejillas del conducto

Área salida(m ²)	Área de rejilla(m ²)	Ventilador 1VD
0,21	0,36	Rejilla 1
0,32	0,53	Rejilla 2
0,36	0,60	Rejilla 3
Ventilador 2VI		
0,18	0,29	Rejilla 1
0,24	0,41	Rejilla 2
0,30	0,50	Rejilla 3
0,03	0,05	Rejilla 4
0,16	0,27	Rejilla 5

También se instalarán rejillas en la parte superior de la nave para que el aire que se encuentre en el interior de la sala salga a la atmósfera, debido a que la presión del aire atmosférico es menor que el presente en la sala.

El área de estas rejillas es la que aparece en las siguientes tablas:

Tabla 5: Rejillas de expulsión al exterior:

	Área de las rejillas(m ²)	Volumen de aire (in)(m ³ /s)	Volumen aire(out)(m ³ /s)
Nave sin sala Spinning y Multiuso	11,67	7,59	7,00
Sala spinning	0,18	0,13	0,11
Sala multiuso	0,88	0,58	0,53

Ventilación de Vestuarios:

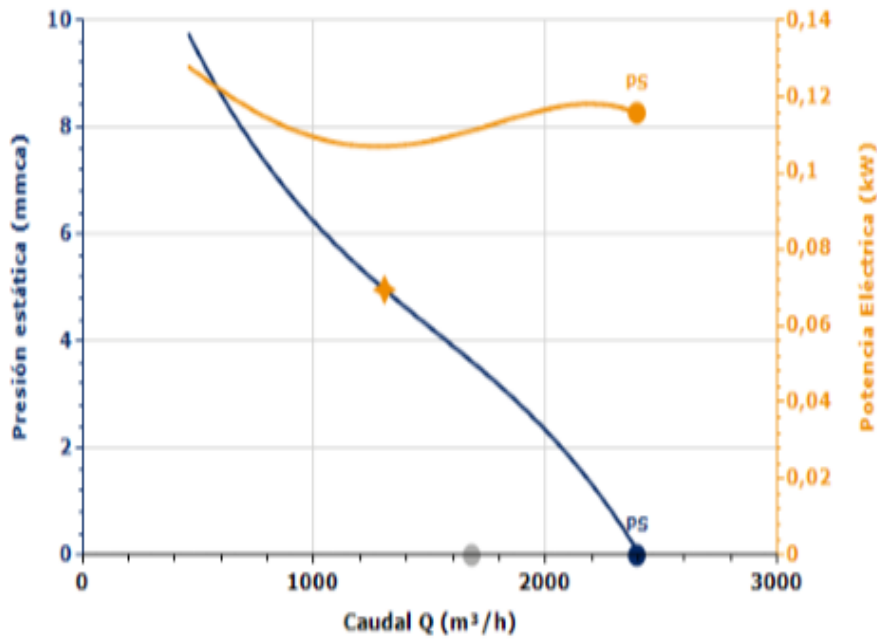
Para la ventilación de los vestuarios se usará el mismo método que se usó anteriormente, con la diferencia de que el volumen calculado en cada uno de los 3 vestuarios se renovará 7 veces en una hora.

El volumen del vestuario femenino es igual que el masculino y el de personas discapacitadas es menor:

Tabla 6: Volumen de aire de los vestuarios

V. Vestuario(m ³)	Caudal Total (m ³ /h)
240	1680
75	225

Para los vestuarios masculinos y femeninos se instará un ventilador HEP-31 4T/H, con las siguientes características:



Gráfica 2: Punto de operación del ventilador

HEP-31-4T/H

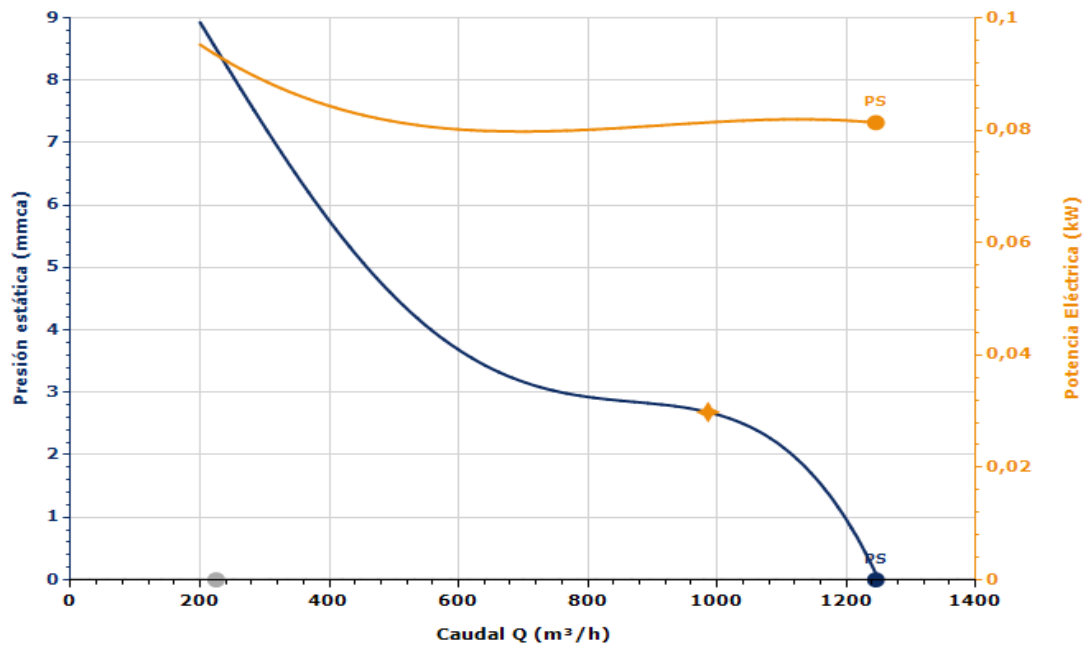


Caudal máximo (m³/h)	2406,42
Velocidad (rpm)	1410
Peso aprox. (kg)	5,70

Figura 5: Ventilador HEP-31-4T/H

Cada vestuario presentará 2 ventiladores, uno de impulsión situado en la zona baja y otro de expulsión situado en la zona alta del vestuario.

Para el vestuario de discapacitados se instalará un ventilador HEP-25-4T con las siguientes características:



Gráfica 4: Punto de operación ventilador minusválido



Caudal máximo (m³/h)	1250
Velocidad (rpm)	1450
Peso aprox. (kg)	4,50

Figura 6: Ventilador HEP-25-4T

En este vestuario también se requerirá la instalación de 2 ventiladores, uno de impulsión y otro de extracción.

Resto de salas:

Para las otras salas existentes, como presentan ventanas, se comprobará si la ventilación natural es suficiente para la renovación del aire requerido.

En la siguiente tabla se aprecia el área necesaria y el área existente:

Tabla 7: Área existente y Área requerida para ventilación natural

Sala	Área necesaria(m²)	Área existente(m²)	Área eficaz(m²)	Cumple
Sala entrenador personal	0,07	1,00	1,00	SI
Oficina	0,07	1,00	1,00	SI
Fisioterapeuta	0,16	2,00	2,00	SI
Sala contraincendios	0,49	1,00	0,60	SI
Taller	0,23	1,00	0,60	SI

Se puede apreciar que todas estas salas no requieren ventilación mecánica ya que con la ventilación natural es suficiente.

8.2. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN:

Para el cálculo de la iluminación, primero se estudian las dimensiones de las distintas salas y del material, que son (teniendo en cuenta si presenta muebles de cierto tamaño) ventanas o espejos.

La instalación de iluminación requiere la instalación de luminarias necesarias para cumplir los luxes requeridos en cada sala.

En la siguiente tabla se observan los luxes requeridos en cada sala dependiendo el uso que se le vaya a dar:

Según la normativa la luminosidad se medirá a 0.8 metros del nivel del suelo y los luxes requeridos aparecerán en la siguiente tabla:

Tabla 8: Luxes requeridas en el resto de salas

	Luxes
Sala general	300
Vestuario Masculino	200
Vestuario Femenino	200
Vestuario	200
Discapacitado	
Sala Multiuso	300
Sala Spinning	300
Taller	200
Sala de maquinas	200
Fisioterapia	500
Sala Entrenador personal	500
Oficina	500
Almacén de alimentos	200
Sala descanso	100

Para el cálculo de las luminarias requeridas se ha utilizado el software Dialux, los resultados obtenidos están en la siguiente tabla:

Tabla 9: Luminarias instaladas en las distintas salas

Sala	Luminaria instalada (Philips)	Nº luminarias
Sala general	TPS770 3xTL5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO	63
Almacén	TPS464 1 x TL5-54W/840	1
Oficina	TPS464 2xTL5-54W HFP D8	2
Personal Trainer	TPS464 1xTL5-54W HFP D8	6
Sala fisioterapia	TPS464 1xTL5-54W HFP D8	9
Sala de Spinning	TPS464 1xTL5-54W HFP D8	8
Taller	TPS464 1xTL5-54W HFP D8	4
Sala de máquinas	TPS464 1xTL5-54W HFP D8	2
Sala Multiusos	TDS464 1XTL5-54W HFP D8	24
Vestuario MyF	TPS464 1XTL5-54W HFP D8	8
Vestuario Minusválido	TPS463 1XTL5-54W HFP D8	4
Sala de descanso	TPS464 1XTL5-54W HFP D8	1

Una vez calculado las luminarias, se requerirá realizar un estudio sobre la eficiencia energética de la instalación. Este estudio se denomina VEEI y tiene que estar dentro de un margen.

En la siguiente tabla se observa el VEEI calculado y el máximo posible en la instalación:

Tabla 10: Eficiencia energética de las distintas

Sala	Potencia	Área	Emedia	VEEI	VEEI(max)
General	10206	1040	335	2,93	5,00
Multiuso	1296	150	421	2,05	5,00
Spinning	432	40	370	2,92	5,00
Vestuario M.y F.	432	80	201	2,69	4,50
Vestuario	216	25	259	3,34	4,50
Minusvalido					
Oficina	216	12	632	2,85	3,50
Sala E. Personal	324	12	599	4,51	4,50
Sala Fisioterapia	486	28	596	2,91	4,50
Taller	216	25	267	3,24	5,00
Sala de maquinas	108	12	250	3,60	5,00
Almacén	108	9	314	3,82	5,00
Sala descanso	54	15	120	3,00	4,50

Como se observa en la tabla, todas las salas presentan un VEEI dentro de lo que rige la norma, a excepción de la sala del entrenador personal que está en el límite, por este motivo se considerará aceptable de igual manera.

8.3. INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS

Para el cálculo de contraincendios se ha tenido que sectorizar el gimnasio, y suponer los posibles materiales de almacenamiento y actividades que se realizarán en todos los sectores.

Los sectores tras ser analizados se ha comprobado que presentan riesgo bajo. La nave es de tipo c.

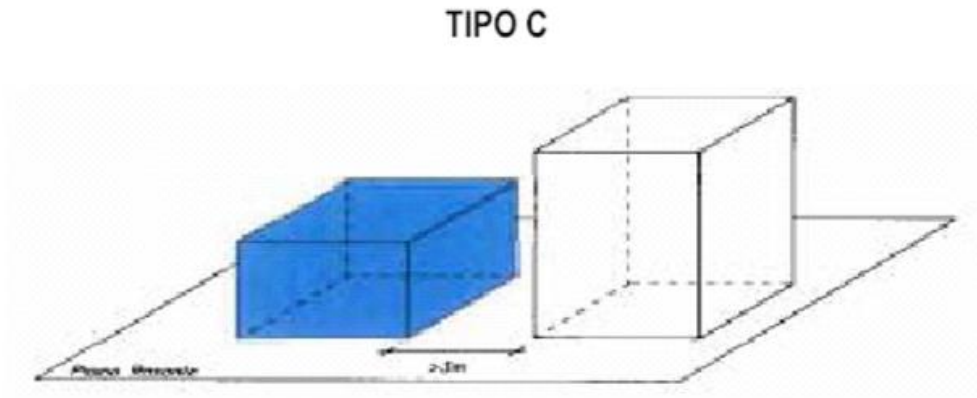


Figura 7: Tipo de establecimiento

La sala presentará una ocupación máxima aproximadamente de 250 personas, con lo cual conociendo el tamaño de la nave se establece que la nave requerirá 2 puertas para la evacuación de las personas, una de ellas será la puerta principal de 4m de ancho y se situará otra puerta en la zona trasera de 2 m de ancho evitando recorridos superiores a 50 metros.

Los recorridos no excederán más de 50 metros en dirección de alguna de las salidas y desde los puntos de evacuación hasta las vías de evacuación no habrá más de 25 metros.

Los pasillos de la planta baja serán de 2 metros de ancho y los pasillos de la rampa serán de 1.5 metros de ancho. Estas vías de evacuación cumplen los requisitos de dimensionado

- Sistemas de protección contra incendios:

Se instalan 2 bocas de incendio aunque la norma no lo requiera:

-Tipo BIE: DN 25mm

-Simultaneidad: 2 unidades.

-Tiempo de autonomía: 60 minutos



Figura 8: Boca de incendio

Para alimentar las bocas de incendio se instalará un depósito de 12mil litros por cada BIE, y una bomba para cada depósito, la bomba elegida será la siguiente:

Caudal bomba: 12 m³/h

Potencia = 4 cv bomba impulsión **BOMBAS IDEAL FOC-VIPV 10-40T**

Potencia = 2 cv bomba aspiración **Jokey**



Figura 9: Conjunto de bombas FOC y Jokey

- **Sistema manual de alarma**

Se instalará un sistema manual de alarma y no presentará una distancia superior a 25 metros entre cualquier punto de evacuación y el pulsador, en total se instalarán 4 pulsadores.



Figura 10: Sistema manual de alarma

- **Extintores**

La instalación requerirá la instalación de un extintor por cada sector. Se instalarán en total 6 extintores, 4 de espuma y 2 de CO₂.



Figura 11: Extintores contra incendios

La instalación contra incendios no requerirá de:

-Sistema de columna seca

- Sistema de rociadores automáticos de agua
- Sistema de agua pulverizada
- Sistema de espuma física
- Sistema de extinción por polvo
- Sistema de extinción por agentes extintores gaseosos
- Sistema de hidratantes exteriores
- Sistema de comunicación de alarma
- Sistema automático de detección de incendios

- **Sistema de alumbrado de emergencias:**

El sistema de alumbrado debe cumplir ciertas condiciones:

-Puesta en funcionamiento cuando se produce un fallo del 70% de la tensión nominal del servicio.

-Mantenerse en servicio al menos una hora cuando se produzca el fallo.

-Se producirá una iluminación de 1lx mínimo a la altura del suelo en vías de evacuación y de 5lx en las zonas donde se presenta sistemas de protección.

Para hacer el diseño de las luminarias de emergencia se usará el software Daisalux, el diseño dispondrá de 10 luminarias en las vías de evacuación y de 11 luminarias en cada una de las puertas de las distintas salas. Las luminarias instaladas serán Nova N5.



Figura 12: Luminaria de emergencia Nova

Las señalizaciones de la instalación deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

8.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

En primer lugar, se ha calculado la potencia total necesaria en la nave. Una vez se obtiene la potencia, se ha distribuido entre los distintos circuitos con el objetivo de que los circuitos monofásicos presenten una potencia similar.

Se han realizado los cálculos con el software Cypelec. Se utiliza el software Cypelec, ya que es el único que tiene versión de estudiantes. Se empieza diseñando 17 circuitos, pero a la hora de dimensionar el programa daba error porque en su versión estudiante el programa no permite realizar más de 10. Por lo que se vuelve a recalcular una instalación pero con 9 circuitos, lo que produce un aumento de las secciones de los cables, permitiendo el dimensionamiento mediante Cypelec.

Consumo estimado de la instalación:

Para hallar los circuitos que presenta la instalación, se requerirá calcular el consumo total de la instalación, que será:

Tabla 11: Potencia en cada sala

	Potencia(KW)
Sala fitness	15,22
Recepción, cafetería	22,80
Oficina, fisioterapia, Entrenador	0,32
Spinning y multiusos	0,38
Vestuario	5,28
Ventilación	19,73
Iluminación	28,21
Bombas Contraincendios	11,03
Total	103,11

Por norma, aunque el consumo sea de 103111W, se requerirá contratar una potencia superior por los metros que dispone la instalación según el ITC-BT-10 del REBT:

Tabla 12: Potencia contratada y demandada

Potencia contratada (KW)	Potencia demandada (KW)
121,50	103,11

Circuitos de la instalación

C1: Iluminación de las siguientes salas: vestuario masculino, vestuario femenino, sala multiusos, sala contra incendios, sala de fisioterapia, Sala del entrenador personal, Oficina, Sala de Spinning, las luces de emergencia y 7 luminarias de la sala general.

C2: Iluminación del taller y 28 luminarias de la sala general.

C3: Iluminación del vestuario de discapacitado y 28 luminarias de la sala general.

Circuitos de los motores de ventilación y las bombas de contra incendios:

C4: Ventilador General 1

C5: Ventilador General 2

C6: Ventiladores de los vestuarios y bombas de contra incendios.

Circuitos para otros usos:

C7: Todas las salas además de (1/3) del potencia de la recepción.

C8: Sala general (Sala fitness).

C9: (2/3) de la potencia de la recepción.

En la siguiente tabla se observan la potencia y la longitud de cada uno de los circuitos:

Tabla 13: Características de los circuitos

	Circuitos	Potencia (KW)		Longitud aproximada (m)
Iluminación	C1	9,55	monofásica	101,20
	C2	9,40		56,10
	C3	9,40		86,90
Motores	C4	7,99	trifásica	71,50
	C5	7,99		52,80
	C6	14,79		91,30
Uso general	C7	13,58	monofásica	66,00
	C8	15,22		66,00
	C9	15,20		63,80
	Total	103,11		

Una vez obtenido estos datos, se usará el software Cypelec, para realizar los cálculos de las secciones de los cables y sus protecciones.

En la siguiente figura se aprecian los datos que se han obtenido con el software:

Tabla 14: Figura resumen de los datos obtenidos mediante el software

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN															
FÓRMULAS Y TABLAS A APLICAR	CÁLCULO DE:			INTENSIDAD:		CAIDA DE TENSIÓN (%)					ALUMBRADO				
	Líneas Trifásicas:			$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi}$ (A)		$V(\%) = \frac{W \cdot m}{K \cdot \text{mm}^2 \cdot V} \cdot \frac{100}{V}$					$I = \frac{1.8 \cdot W (\text{descarga}) + W (\text{incandescente})}{V}$ (l)				
	Líneas Monofásicas:			$I = \frac{W}{V \cdot \cos \phi}$ (A)		$V(\%) = \frac{W \cdot m \cdot 2}{K \cdot \text{mm}^2 \cdot V} \cdot \frac{100}{V}$									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> K Cu = 56 Al = 35 </div>															
TRAMO	Factor Simult. (%)	Potencia kW	Longitud m	Intens. A	Sección Por fase mm ²	Caída de tensión		Caract. conductor		Tipo de canalización			Conduc. Neutro mm ²	Conduc. Prot mm ²	
						Parcial (%)	Total (%)	Tipo	Tensión nom. Aisl.	Sin tubo protector	Bajo tubo: ϕ en mm		Cond. Ent. Prof. m		
											empotrado	Sin emp.			
Esquema eléctrico	1.00	99.92	10.00	169.67	50.00	0.31	0.31	Cobre	1000.00 V	En bandeja	-	-	-	25.00	25.
Esquema eléctrico	1.00	28.35	10.00	48.14	16.00	0.26	0.57	Cobre	1000.00 V	-	DN: 40	-	-	16.00	16.
C1	1.00	9.55	101.20	48.65	16.00	2.66	3.23	Cobre	1000.00 V	-	DN: 32	-	-	16.00	16.
C2	1.00	9.40	56.10	47.89	10.00	2.31	2.88	Cobre	1000.00 V	-	DN: 25	-	-	10.00	10.
C3	1.00	9.40	86.90	47.89	10.00	3.57	4.14	Cobre	1000.00 V	-	DN: 25	-	-	10.00	10.
Esquema eléctrico	1.00	27.57	10.00	46.81	10.00	0.40	0.71	Cobre	1000.00 V	-	DN: 32	-	-	10.00	10.
C4	1.00	7.99	71.50	13.56	6.00	1.40	2.11	Cobre	1000.00 V	-	DN: 25	-	-	6.00	6.
C5	1.00	7.99	52.80	13.56	6.00	1.04	1.75	Cobre	1000.00 V	-	DN: 25	-	-	6.00	6.
C6	1.00	14.79	91.30	25.11	6.00	3.31	4.02	Cobre	1000.00 V	-	DN: 25	-	-	6.00	6.
Esquema eléctrico	1.00	44.00	10.00	74.72	25.00	0.25	0.56	Cobre	1000.00 V	-	DN: 50	-	-	25.00	16.
C7	1.00	13.58	66.00	69.18	25.00	1.56	2.12	Cobre	1000.00 V	-	DN: 40	-	-	25.00	16.
C8	1.00	15.22	66.00	77.53	25.00	1.75	2.31	Cobre	1000.00 V	-	DN: 40	-	-	25.00	16.
C9	1.00	15.70	63.80	77.43	25.00	1.69	2.25	Cobre	1000.00 V	-	DN: 40	-	-	25.00	16.

Nota: 1.- Estas fórmulas y tablas se indican a modo de ejemplo orientativo para facilitar los cálculos.

El suministro de energía será encargado a la distribuidora UNELCO-ENDESA.

El suministro eléctrico de baja tensión contratado tiene las siguientes características:

- Sistema de corriente alterna trifásica (3 fases y neutro).
- Frecuencia: 50 Hz.
- Tensión entre fases: 400 V.
- Tensión entre fase y neutro: 230 V.

9. PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material del proyecto está resumido en la siguiente tabla, en la que se puede observar el costo de las 4 instalaciones demandadas, además del costo del alquiler y montaje de los andamios y otros materiales requeridos para la facilitación del montaje:

Presupuesto de ejecución material	112.783,90 €
16 % gastos generales.....	18.045,42 €
6% beneficio industrial.....	6.767, 03 €
Presupuesto de ejecución por contrata	137.596,35€
I.G.I.C7%.....	9.631,74 €
TOTAL PRESUPUESTO	147.228,09 €

El presupuesto de Trabajo de Fin de Grado en la adaptación de una nave industrial para la realización de actividades deportivas asciende a la cantidad de:

CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO CON NUEVE CÉNTIMOS.

10. PLANIFICACIÓN:

Para la planificación he realizado una tabla con las distintas tareas y el tiempo que durará cada tarea, poniendo la fecha de inicio de la obra el 1 de noviembre de 2015.

Tabla 15: Planificación de las distintas tareas

Tareas	Fecha de inicio	Duración	Fecha final
Tarea 1	01/11/2015	25	26/11/2015
Tarea 2	01/11/2015	25	26/11/2015
Tarea 3	10/11/2015	1	11/11/2015
Tarea 4	11/11/2015	6	17/11/2015
Tarea 5	14/11/2015	11	25/11/2015
Tarea 6	16/11/2015	8	24/11/2015
Tarea 7	23/11/2015	3	26/11/2015
Tarea 8	25/11/2015	1	26/11/2015

Dónde:

Tarea 1: Instalación de baja tensión, 4 oficiales de 1° y 4 oficiales de 2° de electricidad

Tarea 2: Instalación de andamios, un peón de montaje de andamios

Tarea 3: Instalación de contraincendios, un peón especializado

Tarea 4: Instalación de contraincendios, oficial de 1° y ayudante de fontanería

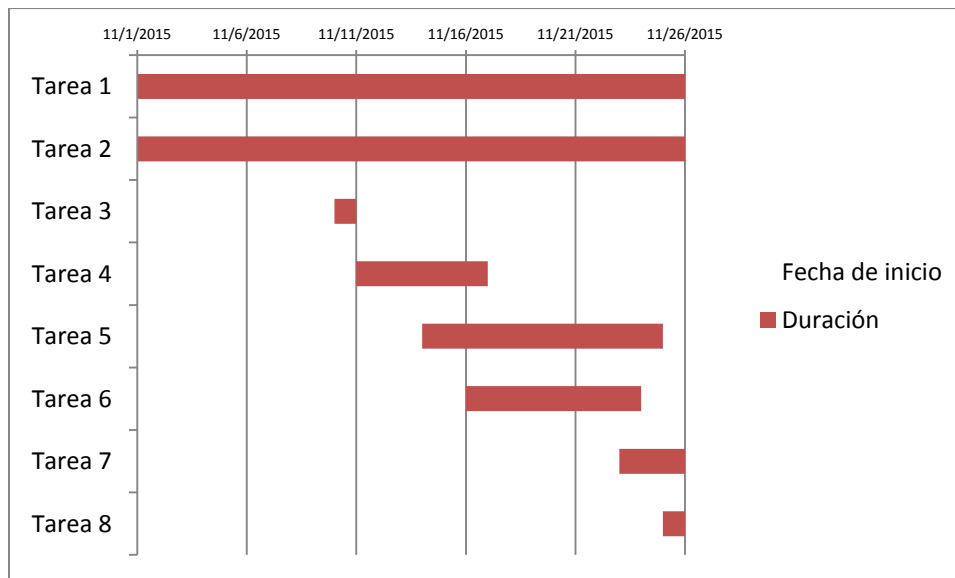
Tarea 5: Instalación de contraincendios oficial de 1° y un ayudante de electricidad

Tarea 6: Instalación de ventilación un oficial de fontanería

Tarea 7: Instalación de ventilación, un oficial de 1° y un oficial de 2° de electricidad

Tarea 8: Instalación de contraincendios, un oficial de 1° y un ayudante de electricidad.

En la siguiente gráfica se muestra un Gantt realizado mediante excel, con los datos de la tabla:



Grafica 5: Grafico GANTT

11. ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS:

1º Memoria: Se establecen las condiciones generales y necesidades a cubrir, describiendo las soluciones adoptadas con sus correspondientes cálculos justificados, materiales utilizados...

2º Anexos: Se describen los cálculos realizados para obtener los resultados que también se muestran y, se indica la solución escogida.

3º Pliego de condiciones: Recogen las condiciones de índole técnica, económica y legal que han de cumplirse para la ejecución de la instalación que comprende el proyecto, como por ejemplo: características de los materiales, contratación de las obras, plazo de ejecución y cualquier aspecto que tengan algo que ver con la obra.

4º Planos: Se aprecian mediante las vistas de planta, alzado o cualquier otra, las principales características del edificio, con estos detalles se debe realizar la instalación.

5º Presupuesto: Principal misión es proveer el coste total para la realización de las instalaciones, para poder calcular la inversión necesaria y buscar medios para financiarla.

6º Estudio Básico de Seguridad y Salud: Este estudio asigna responsabilidades durante el proceso de ejecución de la obra, en él se intentan detectar los posibles riesgos laborales y se proponen medidas para evitarlas.

12. CONCLUSIÓN:

A modo de conclusión, se considera que con este proyecto se han alcanzados unos buenos resultados de las 4 instalaciones que se han proyectado. En la instalación de ventilación se ha alcanzado la cumplir la norma, intentando usar en todo dentro de lo que cabe una ventilación natural que produzca un ahorro de energía.

En la instalación de iluminación se han alcanzado los luxes requeridos y todas las salas a excepción de una están dentro de los márgenes de eficiencia VEEI. La instalación de protección contraincendios supera todas las exigencias que indica la normativa con un gran margen de fallo.

Por último, con la instalación de baja tensión se logra abarcar la demanda de potencia del recinto mediante 9 circuitos, los cuales presentan una distribución similar de potencia.

Además de realizar esta instalación este proyecto ha ayudado a adquirir muchos conceptos en diferentes campos de la ingeniería. De la misma manera que me ha acercado al mundo del trabajo. Algunos conceptos estudiados en la universidad se han utilizado aquí y por lo tanto, se ha reforzado el conocimiento sobre ellos.

Es más, a pesar de ser un proyecto académico, he utilizado muchas herramientas por primera vez y por desgracia no he tenido acceso a todo el material debido principalmente a los contratistas, por lo tanto, hay una posibilidad de que se presenten errores de cálculo.

13. CONCLUSION:

In conclusion, it is considered that with this project we have achieved good results of the 4 installations have been planned. In the ventilation it has been reached satisfy the rule, trying to use everything inside what may be a natural ventilation that produces energy savings.

In the lighting system they have reached the required lux and all rooms except one are within the margins VEEI efficiency. Fire protection installation exceeds all regulatory requirements indicating a large margin of error.

Finally, with the installation of low voltage it is accomplished cover the power demand of the space with nine circuits, which have a similar distribution of power.

Ultimately, with this project has helped me acquire many concepts in different fields in engineering. Likewise it has brought me closer to the world of work. Some concepts studied in college have been used here and therefore the knowledge about them has been reinforced. What is more, despite being an academic project, I have used many tools for the first time and unfortunately I have not had access to all the material mainly due to the contractors, therefore there is a slight chance of misused concepts or inaccuracies.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

ANEXO I: INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

CAPÍTULO 2: ANEXO DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

ÍNDICE

0. OBJETIVO:	52
1. DEFINICIONES:.....	52
2. NORMAS:	53
3. DESCRIPCIÓN:.....	53
4. CÁLCULO:	55
4.1. VENTILADOR (VD):.....	57
4.2. VENTILADOR (VI):	64
4.3. FILTRO:.....	68
5. PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES EN LOS 2 VENTILADORES:	69
6. ELECCIÓN DE VENTILADOR:	69
7. REJILLAS:	71
8. EXPULSIÓN DEL AIRE:	72
9. VENTILACIÓN DE LOS VESTUARIOS:	73
10. VENTILACIÓN DEL RESTO DE SALAS:.....	76
11. RESUMEN:	78

0. OBJETIVO:

En este Anexo se muestra el diseño y la justificación de la instalación de ventilación en el gimnasio, para poder renovar el aire del interior de dicho local.

Para la realización de esta instalación se deben cumplir todas las leyes, normas y reglamentos vigentes.

1. DEFINICIONES:

-Renovaciones: Caudal de aire que se necesita renovar en un determinado tiempo respecto al volumen total.

-Ventilación: Capacidad de sustituir aire ambiente interior local, por falta de pureza, temperatura inadecuada o alta humedad.

-Ventilación natural: Ventilación del edificio mediante rejillas, ventanas o cualquier otro dispositivo.

-Rejillas: mecanismo de impulsión y retorno del aire.

-Difusión de aire: Acción de distribuir aire a espacios para un acondicionamiento de aire.



Figura 1: Difusor

2. NORMAS:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 1826/2009 de 27 noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en edificios. Aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 julio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Norma UNE-EN 12237 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.
- UNE-EN 13779:2008 "Ventilación de los Edificios no Residenciales. Requisitos de Prestaciones de los Sistemas de Ventilación y Acondicionamiento de los Recintos
- Norma UNE-EN 100101/84 Conductos para transporte de aire. Dimensiones y tolerancias.
- Norma UNE-EN 100102/84 Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.
- Norma UNE-EN 100103/84 Conductos de chapa metálica. Soportes.
- Norma UNE 100-011-91 Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales. (ANULADA POR UNE-EN 13779).

3. DESCRIPCIÓN:

Se presenta un local de 52m de largo y 20m de ancho, con una altura de 8m, con lo cual se puede estimar un volumen aproximado de 8320m³. En este local se realizarán actividades deportivas principalmente.

Según la norma DIN 1946, los locales requieren unas determinadas renovaciones/hora dependiendo la función de cada local, para garantizar un aire suficientemente limpio para

respirar, evitar humedades, eliminar agentes patógenos presentes en el aire entre otros.
.motivos.

A su vez este local tendrá salas en las que se realizarán otras actividades, las cuales podrán exigir más o menos renovaciones, por lo que se tendrán que analizar independientemente.

La renovación del aire se puede hacer mediante ventilación natural o forzada. Los vestuarios, las salas deportivas y la sala general no presentan ventanas por lo que la renovación del aire no se podrá realizar de manera natural. El resto de las salas si disponen de ventanas, con lo cual se podría realizar un estudio para comprobar si la ventilación natural es suficiente para cumplir los requisitos que exige la norma DIN 1946.

La propuesta ha sido la instalación de 2 ventiladores centrífugos para ventilar la sala general en donde se encuentra la sala de fitness, la cafetería y la recepción, aprovechando uno de estos ventiladores también para sacar una tubería para suministrar las salas de actividades multiusos y spinning.

La extracción del aire desde el interior de la sala se hará mediante rejillas. Se hará un sistema en el que entre más aire del que sale para llevar a la nave a una sobrepresión.

Los vestuarios presentarán 2 ventiladores, uno extrayendo aire y otro suministrando al vestuario. En las otras salas se comprobará si la ventilación natural es suficiente.

A continuación se explica la propuesta:

El gimnasio cuenta con un volumen aproximado de 8320 m³/h, distribuido en una sala grande que ocupa la gran mayoría de la nave y 10 salas de distintos tamaños que requieren una ventilación.

En el cálculo de la ventilación se utilizará el reglamento del RITE que a su vez remite a la norma UNE-EN 13779:2008, que es la que se utiliza para la Ventilación de los Edificios no Residenciales.

4. CÁLCULO:

Lo primero que se hará es calcular el volumen total de la nave y el volumen de las distintas salas:

Tabla 1: Volumen de las salas

SALAS	VOLUMEN (m³)
Vestuario masculino	240
Vestuario femenino	240
Vestuario minusválido	75
Sala Spinning	120
Sala multiuso	525
Sala entrenador personal	36
Oficina	36
Fisioterapeuta	84
Taller	87,5
Sala contraincendios	42
Nave total	8320

Se calcula la ventilación de la nave entera, de la sala de Spinning y de la sala de multiuso. A este volumen se le resta el volumen de la oficina, de la sala de fisioterapia, el taller, la sala contraincendios, la sala del entrenador personal y los vestuarios.

Una vez hallado este volumen y según la norma UNE-EN 13779:2008, hay que calcular un nuevo volumen mediante una tabla de renovaciones que se necesita en un local, en relación al trabajo que se realizará en este.

En la sala donde se realizan las actividades físicas se harán entre 4 y 6 renovaciones, en este caso se han utilizado las 4 renovaciones, ya que cuenta con unas salas bastantes altas que le ayudan al local a conseguir buenas temperaturas. Además también presenta muchas máquinas y otros elementos que ocupan un determinado espacio que no se tiene en cuenta a la hora de realizar el cálculo de los volúmenes.

Tabla 2: Volumen de aire requerido

Ventilación	Volumen total(m ³)	Volumen total segundos
Nave	29918,00	8,31
Sala spinning	480,00	0,13
Sala multiuso	2100,00	0,58
Nave sin sala spin y multiuso	27338,00	

Como se aprecia en esta tabla, el volumen de aire necesario en la nave es de 8,31m³/s. Para alcanzar esta demanda se ha decidido instalar 2 ventiladores capaces de producir un caudal de 4,155m³/s. El primer ventilador será encargado de ventilar la nave únicamente, en cambio el segundo ventilador tendrá que ventilar la nave, las salas de spinning y la sala multiusos.

Estos ventiladores tendrán filtros, variaciones de sección y codos, que se traduce en pérdida de cargas. Lo primero será calcular como va a ser el circuito de tuberías de ventilación, para ver la longitud de tuberías necesarios, después también presentará reducciones de secciones, para que el caudal de aire vaya siempre a una velocidad adecuada, que se puede considerar entre 3 y 7 m/s. Puesto que una velocidad mayor a 7m/s produciría demasiado ruido y una velocidad inferior a 3m/s haría que se tenga que instalar una sección muy grande.

En la siguiente imagen se observa la planta de la nave en color rosado los conductos de ventilación sombreados en azul, en amarillo se observan las rejillas por las que se suministra a la sala de aire:

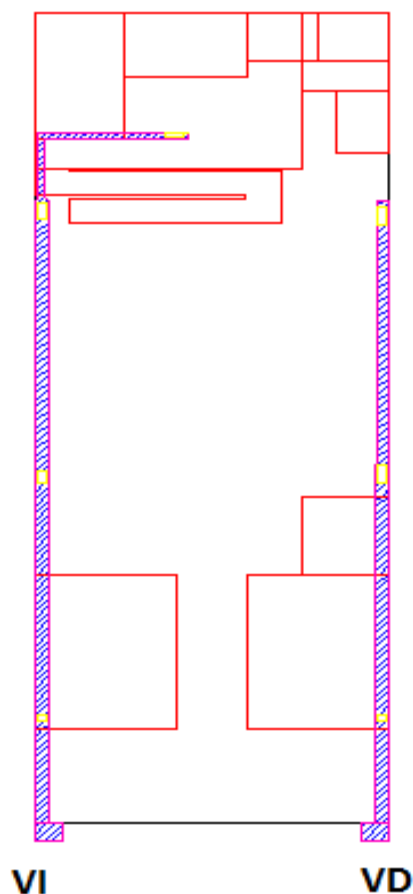


Figura 2: Planta del recinto deportivo

4.1. VENTILADOR (VD):

El primer ventilador situado a la derecha de la entrada del gimnasio, presenta la entrada del aire a 2 metros de altura, buscando obtener aire más fresco, que provoque que una vez entre este aire en el gimnasio, al ser más pesado vaya al suelo, y el aire caliente que es más ligero suba y salga por las rejillas. Se opta por no situar el ventilador al nivel del suelo para evitar los gases de escape de los vehículos. La tubería subiría desde los 2 metros de altura hasta los 6 metros, aquí presentará un codo de 90 grados, y continuará la tubería durante 4 metros hasta obtener la primera rejilla, esto será considerado como el tramo 1. El tramo 2 irá desde la primera rejilla hasta la segunda rejilla con una longitud de 19 metros, y por último habrá otra tubería que irá desde la rejilla 2 hasta la rejilla 3, siendo el tramo 3.

Se comenzará calculando los caudales en los distintos tramos de la tubería, con estos y utilizando unas secciones cuadradas se podrá ir sacando las velocidades del aire.

Para ello se usará la siguiente fórmula:

$$Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = V \left(\frac{m}{s} \right) * A(m^2) \quad (1)$$

Dónde:

Q: Caudal

V: Velocidad

A: Área

Tabla 3: Pérdidas de carga Ventilador 1

Ventilador 1 (VD)	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Caudal (m³/s)	4,16	2,77	1,39
Sección (m*m)	0,64	0,64	0,36
Pérdidas de carga (Pa/m)	0,52	0,22	0,24
Velocidad (m/s)	6,49	4,33	3,85
Pérdida caudal rejilla (m³/s)	1,39	1,39	1,39
Área aproximada rejilla (m²)	0,21	0,32	0,36
Longitud (m)	10,51	19,00	17,00
Pérdidas carga total (Pa)	5,47	4,09	4,00

Como se puede apreciar en la tabla, en el primer tramo conociendo el caudal inicial, y suponiendo una sección inicial cuadrada de 0,64m² se obtiene una velocidad de 6,49m/s aproximadamente.

Para el segundo tramo se vuelve a usar el mismo método pero restándole el caudal que sale por la rejilla, y se obtiene una nueva velocidad.

En el tercer tramo al volverle a restar el caudal que abandona por la rejilla, presentará un caudal pequeño para esta sección, lo que me hace una gran disminución de la velocidad. Para ello se le realiza una disminución de sección en el circuito dejándolo en una sección de 0,36m².

Con estos caudales obtenidos y las velocidades correspondientes que se pueden obtener las pérdidas de carga (Pa/m) mediante el uso de unas tablas:

Gráfico de rozamiento para CLIMAVER PLUS R y CLIMAVER NETO

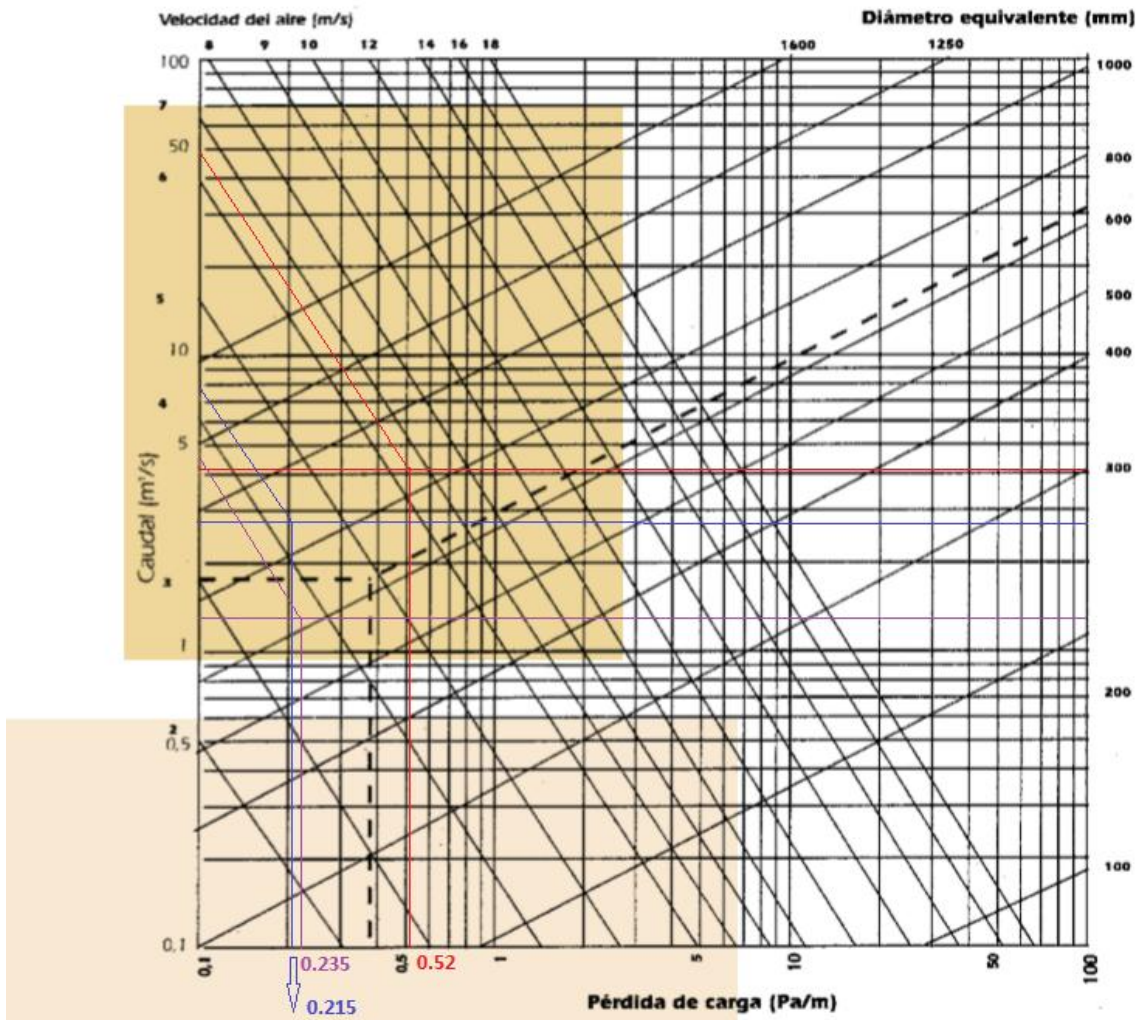


Figura 3: Ábaco de pérdidas de cargas por rozamiento del aire

En las gráficas se pueden observar líneas de distintos colores que reflejan las pérdidas de cargas producidas en cada tramo mediante la combinación de la velocidad y caudal del circuito. Una vez obtenido las pérdidas de carga, se multiplican por el número de metros total y se calcula las pérdidas de carga total. Una vez hallado las pérdidas de carga por metro, se calcularán las pérdidas debido al codo y a la reducción de sección, que va desde 0,64m² a 0,36m².

Pérdidas carga codo y cambio de sección

Estas pérdidas de carga se calculan mediante un valor adimensional que relaciona las pérdidas de presión total de la sección considerada entre la presión dinámica de la sección considerada.

$$C = \Delta P_t / P_d \quad (2)$$

Dónde:

C= Coeficiente de pérdidas (adimensional)

ΔP_t = Pérdidas de presión total sección considerada (Pa)

P_d = Presión dinámica (Pa)

Para hallar la presión dinámica hay varias alternativas, se elige una de las maneras más desfavorables que es la de:

$$P_d = \left(\frac{v}{4,04} \right)^2 \quad (3)$$

Dónde:

v = velocidad (m/s)

A la hora de calcular la presión dinámica hay que tener en cuenta la velocidad en el momento que acaba la reducción de sección. En los codos no es importante porque la velocidad será la misma en la entrada y en la salida del codo. Además la presión dinámica con esta fórmula te la dará en mmH₂O, considerando que 1mm.c.d.a. es aproximadamente 10 Pa, calculo su valor en Pascales.

Para calcular C, necesitare el uso de unas tablas, que relacionan distintos datos de la tubería, dándote ciertos valores dependiendo las dimensiones de la sección de la tubería y relacionando el número de Reynolds:

$$Re = 6,63 * 10^4 * D_{eq} * v \quad (4)$$

$$C = C' * Kre \quad (5)$$

$$Deq = 1,3 * \frac{(a*b)^{\frac{5}{8}}}{(a+b)^{\frac{1}{4}}} \quad (6)$$

Dónde:

Re = nº de Reynolds (adimensional)

Deq= diámetro equivalente (m)

v= velocidad (m/s)

C'= Coeficiente de pérdidas geométricas (adimensional)

Kre: Coeficiente de pérdidas por flujo (adimensional)

La fórmula de diámetro equivalente se usa para convertir una sección cuadrada en una sección circular, donde (a y b) corresponden a los lados de la sección cuadrada, y Deq corresponde al diámetro circular que le corresponde.

La siguiente tabla refleja los datos obtenidos, en la primera fila están los datos más importantes que son los datos de las pérdidas de carga en el codo y en el cambio de sección.

Tabla 4: Pérdidas de carga codo y cambios de sección

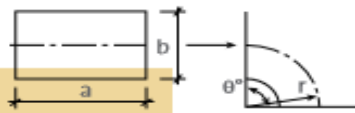
Ventilador 1 VD	Codo	Cambio de sección
Pérdidas carga(Pa)	3,87	0,69
Grado inclinación		60,00
Área inicial(m²)	0,64	0,64
Área final(m²)	0,64	0,36
Reinolds	376451,87	
Presión dinámica(Pa)	25,83	11,48
Diámetro equivalente(m)	0,87	
Valor C table	0,15	0,06
Valor C´ table	0,15	
a/b	1,00	
r/b	2,00	
Grados codo	90,00	
Kre	1,00	
Área(in)/Área(out)		1,78

De las siguientes tablas se ha sacado los valores de C´, C, Kre. Para ello se ha tenido en cuenta que la sección del codo es:

Tabla 5: Datos sobre conducto

a	b	Grados codo	r	a´	b´	Grados reducción
0,8m	0.8m	90°	1,6m	0,6m	0,6m	60°

Codo con radio uniforme y sección rectangular



a) Codo a 90°

$$C = C' \cdot K_{Re}$$

siendo:

Valores de C'											
a/b	0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
r/b											
0,5	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	0,98	0,92	0,89	0,85	0,83
0,75	0,57	0,52	0,48	0,44	0,40	0,39	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44
1,0	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,27	0,21
1,5	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17
2,0	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15



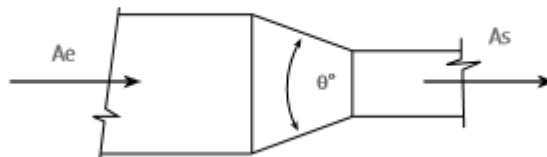
Valores de K _{Re}									
Re · 10 ⁻⁴	1	2	3	4	6	8	10	14	20
r/b									
0,5	1,40	1,26	1,19	1,14	1,09	1,06	1,04	1,0	1,0
≥0,75	2,0	1,77	1,64	1,56	0,46	1,38	1,30	1,15	1,0



Figura 4: Coeficiente C' y Kre

Pérdidas de carga en cambio de sección

Reducción y sección rectangular



Valores de C							
θ°	10	15-40	50-60	90	120	150	180
Ae/As							
2	0,05	0,05	0,06	0,12	0,18	0,24	0,26
4	0,05	0,04	0,07	0,17	0,27	0,35	0,41
6	0,05	0,04	0,07	0,18	0,28	0,36	0,42
10	0,05	0,05	0,08	0,19	0,29	0,37	0,43



Figura 5: Coeficiente C

En los casos en los que da un valor distinto a los existentes, se ha escogido dentro de los 2 valores más próximos el más desfavorable.

4.2. VENTILADOR (VI):

El segundo ventilador, situado a la izquierda de la entrada del gimnasio, presenta la salida del aire a 2 metros de altura, con esto se busca obtener lo mismo que en la explicación del apartado anterior, un aire más fresco. La tubería subiría desde los 2 metros de altura hasta los 6 metros, aquí presentará un codo de 90 grados, y continuará la tubería durante 4 metros hasta obtener la primera rejilla, esto se considera el tramo 1. El tramo 2 irá desde la primera rejilla hasta la segunda rejilla con una longitud de 19 metros y el tercer tramo contará con una tubería que irá desde la rejilla 2 hasta la rejilla 3. Luego continuará con el tramo 4, bastante más reducido, que presentará a los 4 metros un codo que hará que se introduzca en la sala de spinning, la tubería bajará por la sala de spinning y presentará una rejilla con la que suministra esta sala. Luego continuará hacia abajo la tubería hasta la sala de multiuso donde presentará un codo y una tubería de 8 metros que llevará el caudal de aire al centro de la sala multiuso.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se usará las mismas fórmulas que en el apartado anterior. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 6: Pérdidas de cargas totales

Ventilador 2 (VI)	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Tramo 4	Tramo 5
Caudal(m³/s)	4,16	3,01	1,86	0,72	0,56
Sección(m*m)	0,64	0,64	0,49	0,16	0,16
Pérdidas de carga(Pa/m)	0,52	0,24	0,20	0,49	0,34
Velocidad(m/s)	6,49	4,70	3,80	4,48	3,48
Pérdidas caudal rejilla(m³/s)	1,15	1,15	1,15	0,13	0,56
Área aproximada rejilla(m²)	0,18	0,24	0,30	0,03	0,16
longitud(m)	10,51	19,00	17,00	6,16	11,26
Pérdidas carga total(Pa)	5,47	4,47	3,40	3,02	3,83

Como se aprecia en la tabla, la sección inicial es de 0,64m² y no se reduce hasta el tramo 2 en que se queda a 0,49m². Cuando el aire acaba el tramo 3 y se dirige a las salas de ventilación presenta un caudal de 0,16m³/s. Las velocidades están dentro de los rangos previstos.

Para los cálculos de las presiones en Pascales por metro de tubería, se utilizará la misma gráfica que en el apartado anterior, en la cual se combinan los datos de caudal y velocidad, para que den unas pérdidas de cargas. Las pérdidas del primer tramo no aparecen en la gráfica porque son el mismo valor que en el apartado anterior.

Gráfico de rozamiento para CLIMAVER PLUS R y CLIMAVER NETO

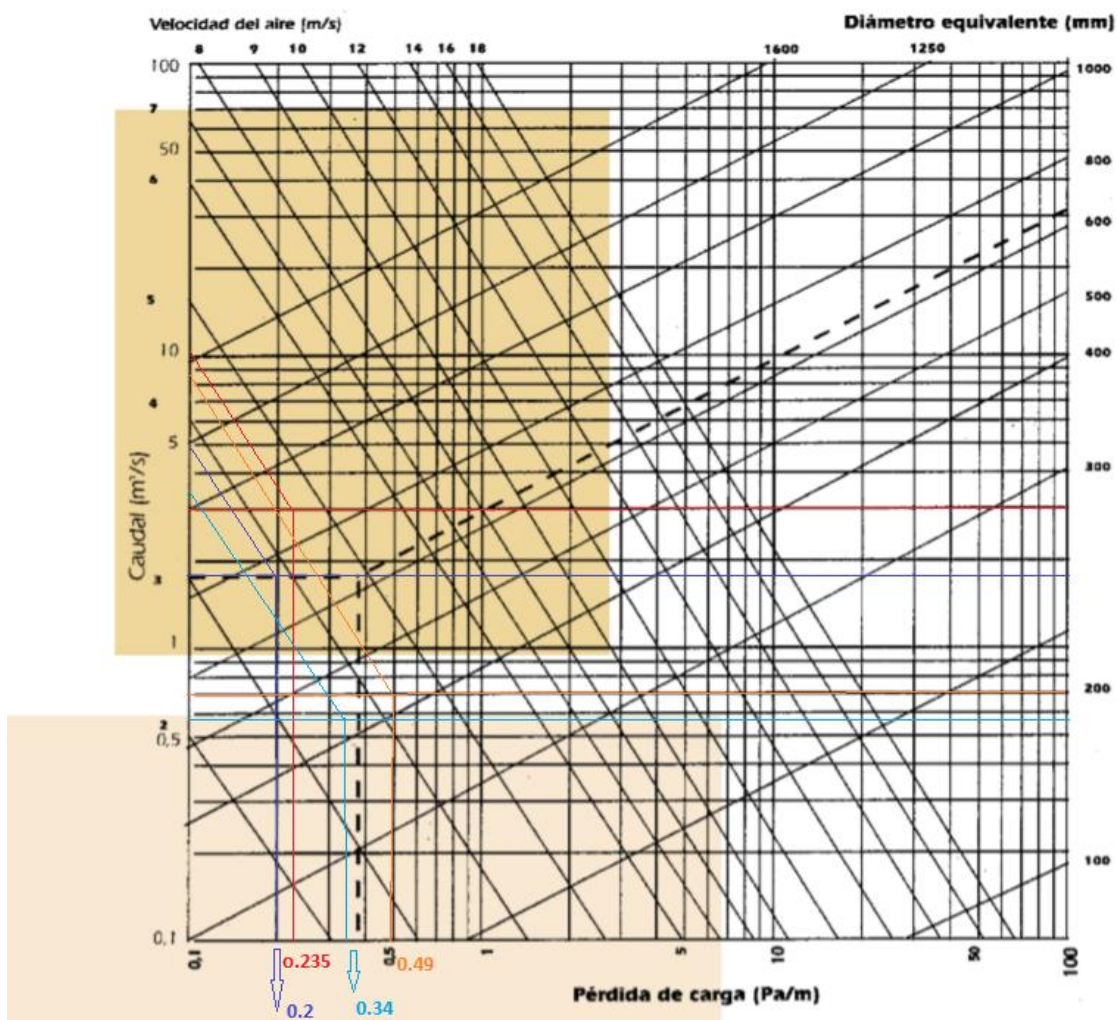


Figura 6: Ábaco de pérdidas de cargas por rozamiento del aire

Se aprecian los datos de pérdidas de carga por cada metro en cada tramo. En el tramo inicial no se reflejan las pérdidas de cargas porque son las mismas que en el apartado anterior.

Pérdidas cargas codos y cambios de secciones:

Ahora se pasará a calcular las pérdidas de cargas en los codos y cambios de secciones, los resultados de los cálculos son los siguientes:

Tabla 7: Pérdidas de carga Ventilador 2

Ventilador 2 VI	Codo 1	Codo 2	Codo 3	Cambio sección 1	Cambio sección 2
Pérdidas de carga(Pa)	3,88	2,40	1,45	0,53	0,86
Grado inclinación				60,00	60,00
Área inicial(m²)		0,16	0,16	0,64	0,49
Área final(m²)		0,16	0,16	0,49	0,16
Reinolds		129854,38	100863,63		
Presión dinámica(Pa)		12,29	7,42	8,86	12,29
Diámetro equivalente(m)		0,44	0,44		
Valor C tabla		0,20	0,20	0,06	0,07
Valor C' tabla		0,15	0,15		
a/b		1,00	1,00		
r/b		2,00	2,00		
Grados codo		90,00	90,00		
Kre		1,30	1,30		
Área(in)/Área(out)				1,31	3,06

El primer codo será exactamente igual que el del apartado anterior por lo que presenta las mismas pérdidas de cargas. El segundo codo y el tercero presentan la misma sección pero como su velocidad no es la misma varía su presión dinámica y su número de Reynolds, se usará la misma tabla que en el apartado anterior, y en el caso del número de Reynolds, en los 2 valores se han redondeado a 10, ya que este valor es más desfavorable que redondeándolo a 14:

a) Codo a 90°

$$C = C' \cdot K_{Re}$$

siendo:

Valores de C'											
a/b	0,25	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
r/b											
0,5	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	0,98	0,92	0,89	0,85	0,83
0,75	0,57	0,52	0,48	0,44	0,40	0,39	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44
1,0	0,27	0,25	0,23	0,21	0,19	0,18	0,18	0,19	0,20	0,27	0,21
1,5	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17
2,0	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15

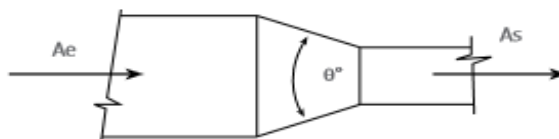
Valores de K_{Re}									
Re · 10 ⁻⁴	1	2	3	4	6	8	10	14	20
r/b									
0,5	1,40	1,26	1,19	1,14	1,09	1,06	1,04	1,0	1,0
≥0,75	2,0	1,77	1,64	1,56	0,46	1,38	1,30	1,15	1,0

Figura 7: Coeficiente C' y Kre

Con esto, ya están calculadas las pérdidas de carga en los codos. Para hallar las pérdidas de carga en los cambios de secciones, se empleará el mismo método que en el apartado anterior, solo teniendo en cuenta que ahora la primera reducción será de una sección cuadrada de 0,8m*0,8m a otra sección de 0,7m*0,7m. La segunda reducción de sección pasará de 0,7m*0,7m a 0,4m*0,4m.

-Reducción de sección 1: (el valor de Ae/As se ha redondeado a 2)

Reducción y sección rectangular

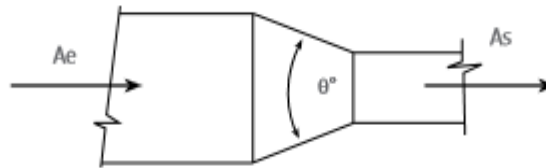


Valores de C							
θ°	10	15-40	50-60	90	120	150	180
Ae/As							
2	0,05	0,05	0,06	0,12	0,18	0,24	0,26
4	0,05	0,04	0,07	0,17	0,27	0,35	0,41
6	0,05	0,04	0,07	0,18	0,28	0,36	0,42
10	0,05	0,05	0,08	0,19	0,29	0,37	0,43

Figura 8: Coeficiente C

-Reducción de sección 2: (El valor de A_e/A_s se ha redondeado a 4)

Reducción y sección rectangular



Valores de C							
θ°	10	15-40	50-60	90	120	150	180
A_e/A_s							
2	0,05	0,05	0,06	0,12	0,18	0,24	0,26
4	0,05	0,04	0,07	0,17	0,27	0,35	0,41
6	0,05	0,04	0,07	0,18	0,28	0,36	0,42
10	0,05	0,05	0,08	0,19	0,29	0,37	0,43

Figura 9: Coeficiente C

Sabiendo esto, ya se tienen todas las presiones que se pierden en cada circuito de tuberías de cada ventilador.

4.3. FILTRO:

Se requerirá la instalación de un filtro porque la normativa en recintos deportivo nos exige una calidad interior IDA(3), que es una calidad media.

Para cumplir esta normativa se exige presentar una clase de filtro previo F6 y una clase de filtro Final F7.

Conociendo estos datos hemos seleccionado un filtro de clase F7, que aparece en la figura 3.9. Se ha tenido en cuenta las pérdidas de cargas del filtro, las cuales hay que sumarlas a las calculadas anteriormente en los conductos por rozamiento.

Las pérdidas de cargas en el filtro serán de 450 Pa:



Tipo: Filtro Compacto de Alta Eficacia.
 Marco: Plastico
 Elemento Filtrante: Papel de fibra de vidrio.
 Separadores: Cordones de cola termoplastica.
 Sellador: Poliuretano.
 Eficacia Media % (Em): $40\% \leq Em < 60\%$, $60\% \leq Em < 80\%$, $80\% \leq Em < 90\%$, $90\% \leq Em < 95\%$ y $95\% \leq Em$
 Clase EN 779: M5, M6, F7, F8 y F9
 Perdida de Carga Final Recomendada: 450 Pa.
 Temperatura: 80°C, en servicio continuo.

Figura 10: Características del filtro

5. PÉRDIDAS DE CARGA TOTALES EN LOS 2 VENTILADORES:

-Las pérdidas de cargas serán:

Tabla 8: Pérdidas totales por ventilador

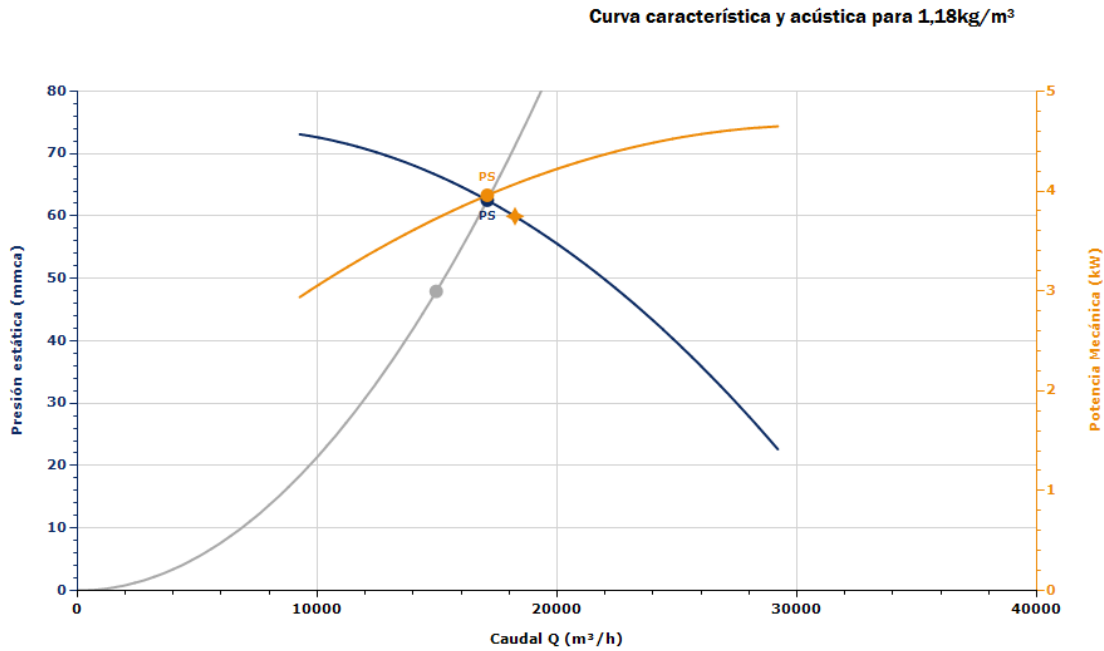
Presión total VD (Pa)	18,11
Presión total VI (Pa)	29,29
Pérdidas de presión filtro (Pa)	450,00
Pérdidas presión total(Pa) VD	468,11
Pérdidas presión total(Pa) VI	479,29
Pérdidas presión total (mm.c.d.a.) VD	46,81
Pérdidas presión total (mm.c.d.a.) VI	47,93

6. ELECCIÓN DE VENTILADOR:

Se requieren 2 ventiladores que sean capaces de suministrar la nave con 29918m³/hora, es decir, aproximadamente 14959m³/hora por ventilador. Y que sea capaz de superar unas pérdidas de carga de 46,81 y 47,93mm.c.d.a.

En la siguiente gráfica, se aprecia como un ventilador CDXRT-630-7.5, cumple los requisitos. En ésta gráfica se refleja el 2 ventilador que es el que presenta mayor pérdida de carga.

La densidad del aire aproximadamente en el polígono industrial de San Jerónimo en el municipio de la Orotava es de 1.18kg/m³, esta se calcula mediante una aproximación entre la temperatura y altitud en la que se encuentra la nave.



Gráfica 1: Punto funcionamiento ventilador

Con esta gráfica también se puede observar la potencia mecánica que presentará cuando el ventilador trabaja en estas condiciones.

En las siguientes fotos se puede ver el ventilador que se propone y sus principales características:



Caudal máximo (m³/h)	29200
Velocidad (rpm)	1020
Peso aprox. (kg)	228

Figura 11: Ventilador seleccionado

En el proyecto se adjunta una ficha técnica con todas sus dimensiones y características.

7. REJILLAS:

El tamaño de las rejillas por las que sale el aire de las tuberías serán las de la siguiente tabla:

Tabla 9: Área de las rejillas

Área salida(m²)	Área de rejilla(m²)	Ventilador 1VD
0,21	0,36	Rejilla 1
0,32	0,53	Rejilla 2
0,36	0,60	Rejilla 3
Ventilador 2VI		
0,18	0,29	Rejilla 1
0,24	0,41	Rejilla 2
0,30	0,50	Rejilla 3
0,03	0,05	Rejilla 4
0,16	0,27	Rejilla 5

Para calcular el área necesaria, primero se ha calculado el caudal que va por la tubería, una vez obtenido, se seleccionan ciertos puntos en los que se desea expulsar el aire desde los conductos hacia el interior de la sala y la cantidad de aire que se desea expulsar.

En la tabla 3.3 y 3.6 se observa el caudal que circula en cada tramo de los distintos conductos, la diferencia de caudal de aire que hay entre 2 tramos, es la cantidad de aire que es expulsada por las rejillas. Como sabemos la velocidad en la que circula el aire en ese conducto, se puede calcular un área aproximada de salida, suponiendo que la velocidad de salida del aire sea la misma que la velocidad a la que circula el aire en ese tramo de tubería.

El área de salida es la requerida para que salga el aire por las rejillas, pero las rejillas solo permiten que pase una cantidad de aire respecto a su área, hemos considerado unas rejillas con un rendimiento aproximado a un 60% de su área, por lo que el área de las rejillas

será mayor al área requerido para la expulsión del aire, estos datos están reflejados en la tabla 6.1.

En la siguiente figura se observa la situación de las rejillas de la tabla 6.1 en color amarillo, la rejilla 4 no se ve porque es una imagen de la planta del dibujo y la rejilla está situada en un conducto vertical.

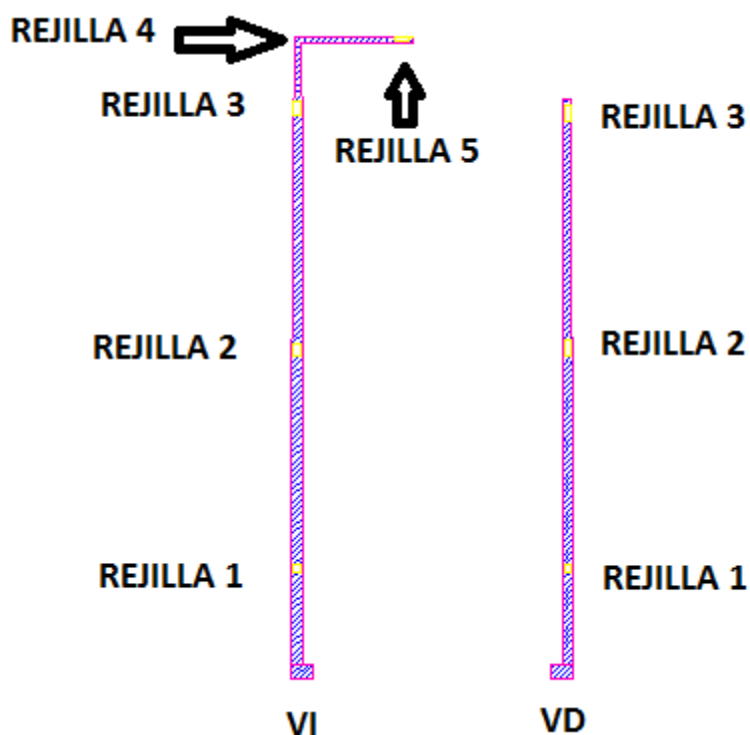


Figura 12: Posición de las rejillas de los conductos

8. EXPULSIÓN DEL AIRE:

El aire abandonará la nave mediante unas rejillas, que se situarán en la parte superior del gimnasio.

En el caso de la sala multiuso y en la sala spinning también se situarán en la zona superior, esto se realiza porque el aire caliente tiende a irse hacia arriba por su menor densidad. De esta manera se consigue que el aire que entra esté fresco porque se coge desde una zona baja, y que el aire que abandona la nave sea el aire caliente.

Las áreas necesarias para la ventilación son las que aparecen en la siguiente tabla en gris muy pálido:

Tabla 10: Área de las rejillas de expulsión al exterior

	Área de las rejillas(m ²)	Volumen (in)(m ³ /s)	Volumen (out)(m ³ /s)
Nave sin salas y MULTI	11,67	7,59	7,00
Sala spinning	0,18	0,13	0,11
Sala multiuso	0,88	0,58	0,53

Como se aprecia en la tabla, el aire que entra en la nave es superior al aire que sale, esto se hace para crear un ambiente de sobrepresión.

Se ha tenido en cuenta que las rejillas presentan un 60% aproximadamente de capacidad de ventilación de su tamaño total, por lo que se ha tenido que aumentar el tamaño inicialmente calculado para que pueda salir el volumen de aire indicado. La velocidad del aire según la normativa es entre 0,5-1 m/s, se ha supuesto como 1m/s ya que en estas salas se producirá bastante movimiento.

9. VENTILACIÓN DE LOS VESTUARIOS:

Este gimnasio cuenta con 3 vestuarios, un vestuario masculino, uno femenino y uno para personas discapacitadas.

Para su ventilación se ha tenido en cuenta su volumen, y que requiere unas renovaciones de entre 6-8 veces a la hora según la norma DIN 1946.

En la siguiente tabla se observa el volumen y el caudal necesario a la hora:

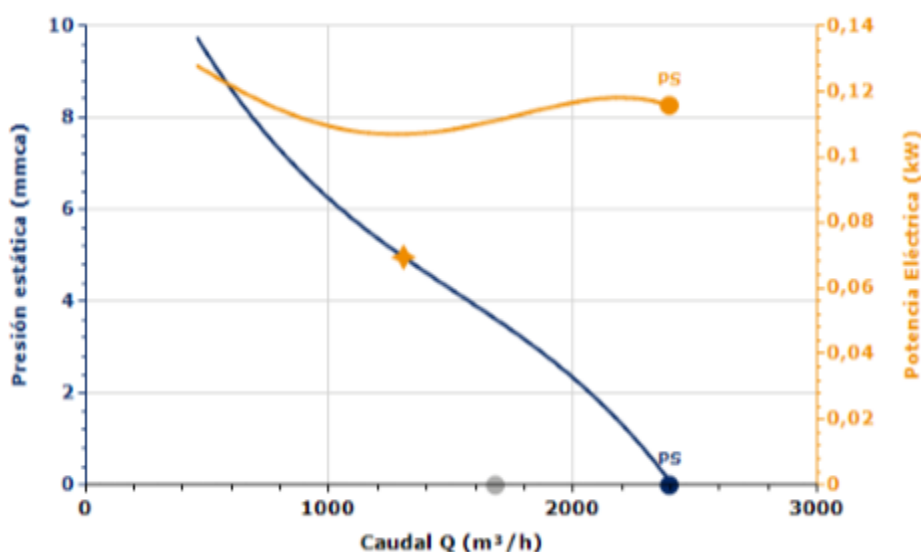
Tabla 11: Caudal Vestuarios

V. Vestuario(m ³)	Caudal Total (m ³ /h)
240	1680
75	225

Como la norma nos indica que tienen que haber entre 6 y 8 renovaciones del aire total a la hora, se ha optado por tomar un número de renovaciones de 7, puesto que es un valor medio de los valores que entran en el rango indicado por la normativa.

Esta condición se tendrá en cuenta en ambos vestuarios, masculinos y femeninos, porque presentan las mismas dimensiones. El caudal requerido es el mismo y se instalarán los mismos ventiladores

Para los vestuarios Masculinos y femeninos se instalará un ventilador HEP-31 4T/H, en el cual se presentan las siguientes características cuando funciona a 1680m³/h:



Gráfica 2: Punto de funcionamiento

Para estos vestuarios será necesario la instalación de 2 ventiladores en cada vestuario, uno encargado de introducir el aire y el otro encargado de expulsar el aire a la atmosfera.

El ventilador encargado de introducir el aire se colocará en la zona baja del vestuario para impulsar aire frio, y el de expulsión se colocará en la zona alta para que expulse el aire caliente.

En la siguiente imagen se aprecia el ventilador y sus principales propiedades.

HEP-31-4T/H



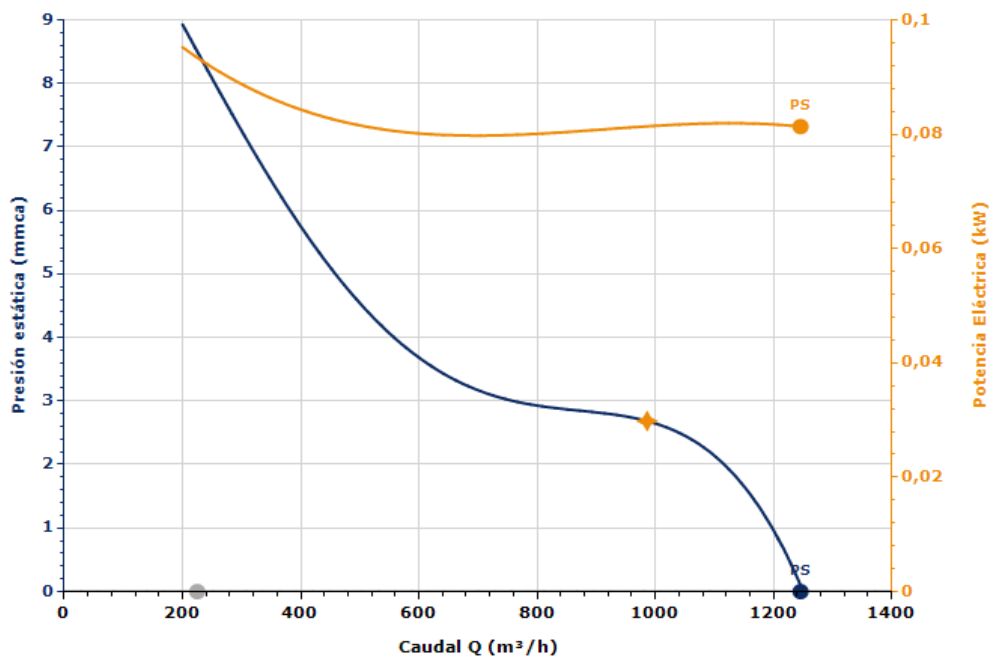
Caudal máximo (m³/h)	2406,42
Velocidad (rpm)	1410
Peso aprox. (kg)	5,70

Figura 13: Ventilador seleccionado

Para el vestuario de minusválido se ha decidido la instalación de otros ventiladores, ya que este presenta un volumen menor y no necesita tanto caudal de aire.

A este vestuario se le aplicarán 7 renovaciones como al vestuario masculino y femenino, puesto que cumple la norma DIN 1946 que exige entre 7 y 8 renovaciones en los vestuarios. Se requerirá un caudal de aire de 225m³/h. Para este caudal se ha decidido seleccionar el siguiente ventilador: HEP-25 4T.

En la siguiente gráfica se pueden ver algunas de sus características.



Grafica 3: Ventilador seleccionado

Como se aprecia en esta foto, este ventilador cumple bastante bien los requisitos, generando una baja demanda de potencia eléctrica.

En la siguiente foto se aprecia el ventilador con sus características principales.



Caudal máximo (m³/h)	1250
Velocidad (rpm)	1450
Peso aprox. (kg)	4,50

Figura 14: Ventilador seleccionado

10. VENTILACIÓN DEL RESTO DE SALAS:

El resto de salas cuentan con ventanas, por lo que antes de comprobar qué ventilador necesitan, se debe comprobar si con ventilación natural es suficiente para su ventilación.

Las salas de fisioterapia y entrenador personal serán consideradas como oficinas. Las oficinas llevan de 4 a 8 renovaciones, se calcularán para 6 renovaciones.

Para las salas de máquinas, taller y sala contraincendios se usarán 15 renovaciones.

En cuanto a la velocidad del aire a una temperatura de 18 grados se puede considerar entre 0,5m/s si hay poco movimiento y de 1m/s si hay más movimiento. En todos estos casos se considerará la velocidad de 0,75m/s como una velocidad adecuada.

En la siguiente gráfica veremos volumen de las salas, los caudales requeridos y sus velocidades:

Tabla 12: Caudal requerido en el resto de salas

Sala	Volumen sala	Caudal necesario(m ³ /h)	Caudal(m ³ /s)	velocidad(m/s)
Sala entrenador personal	36,00	180,00	0,05	0,75
Oficina	36,00	180,00	0,05	0,75
Fisioterapeuta	84,00	420,00	0,12	0,75
Sala contraincendios	87,50	1312,50	0,36	0,75
Taller	42,00	630,00	0,18	0,75

Conociendo el área disponible en las salas por ventanas o rejillas, se calcula el área necesaria para comprobar si es válido para su ventilación. Se tendrá en cuenta que si el área necesaria es menor que el área eficaz, la ventilación natural será suficiente.

Para hallar el caudal se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = A(m^2) * v \left(\frac{m}{s} \right) \quad (7)$$

Dónde:

Q=caudal

A=área

V=velocidad

Con esta fórmula se calcula el área necesaria, ya que se dispone del caudal y de la velocidad.

Tabla 13: Área necesaria para ventilación natural

Sala	Área necesaria(m ²)	Área existente(m ²)	Área eficaz(m ²)	Cumple
Sala entrenador personal	0,07	1,00	1,00	SI
Oficina	0,07	1,00	1,00	SI
Fisioterapeuta	0,16	2,00	2,00	SI
Sala contraincendios	0,49	1,00	0,60	SI
Taller	0,23	1,00	0,60	SI

Se puede observar que en la gráfica todos los casos se cumplen, se aprecia como en la sala de contraincendios y en el taller el área eficaz es menor, porque estas no presentan ventanas, sino rejillas, que presentan un rendimiento del 60%.

11. RESUMEN:

Entre todas las alternativas que se han estudiado, se ha decidido la instalación de 2 ventiladores centrífugos para ventilar la sala principal, la sala multiuso y la sala spinning, generando en estas salas un estado de sobrepresión.

Estos ventiladores cogerán el aire de la calle a una altura de 2 metros, puesto que se encuentra más frío. El aire no se toma a la altura del suelo para evitar los gases de escape.

La expulsión de este aire será en la zona alta de la nave, haciendo que este aire baje por su mayor densidad, y que el aire más caliente suba y abandone el recinto mediante unas rejillas situadas en zona superior.

Los ventiladores centrífugos son los más adecuados para superar grandes pérdidas de cargas, que son las que se producen en estos conductos.

Se ha optado por la instalación de conductos de grandes dimensiones para reducir la velocidad del aire y con ello el ruido que se produce, que puede llegar a ser molesto para los clientes.

En los vestuarios se instalarán 2 ventiladores, uno introduciendo aire al vestuario a nivel de suelo y otro expulsando a nivel del techo.

En el resto de salas, la ventilación se realizará mediante ventilación natural, ya que es la manera más conveniente puesto que no produce consumo eléctrico ni ruido.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

ANEXO II: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

CAPÍTULO 2: ANEXO DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

ÍNDICE

0. OBJETIVO:	84
1. NORMATIVA:	84
2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN:	86
-SALA 1 (ALMACÉN DE ALIMENTOS):	87
-SALA 2 (OFICINA):	88
-SALA 3 (DEL ENTRENADOR PERSONAL):	89
-SALA 4 (FISIOTERAPIA):	90
-SALA 5 (SALA SPINNING):	91
-SALA 6 (TALLER):	92
-SALA 7 (SALA DE MÁQUINAS):	93
-SALA 8 (SALA MULTIUSOS):	94
-SALA 9 Y SALA 10 (VESTUARIO MASCULINO Y FEMENINO):	95
-SALA 11 (VESTUARIO DISCAPACITADOS):	96
-SALA 12 (SALA DE DESCANSO):	97
-SALA GENERAL: ILUMINACIÓN GENERAL:	98
3. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN	99
4. RESUMEN:	101

0. OBJETIVO:

El objetivo del presente proyecto es conseguir la iluminación necesaria para las distintas actividades a desarrollar, describiendo el proyecto y nombrando las normas que se han llevado a cabo para la creación de la instalación. Para llevar a cabo este proyecto se ha seguido el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico EHE y Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación para obtener a través de los Organismos competentes las autorizaciones necesarias para su montaje y legalización para su puesta en servicio, previa inspección. En este documento se pretende hacer una breve descripción de cada sala del local, ya que se dispone de un informe de la iluminación necesaria realizado mediante el software Dialux.

1. NORMATIVA:

Para efectuar el presente proyecto se han tenido en cuenta las siguientes Normas y Reglamentos:

•REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias y sus respectivas revisiones:

- Revisión Septiembre 2004
- Revisión Octubre 2005
- Revisión Febrero 2007
- Revisión Febrero 2009
- Revisión Julio 2012
- Revisión de Noviembre 2013
- Revisión Febrero 2015

Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en B.O.E. nº 74 de fecha 28 de marzo de 2006.

En especial, los Documentos Básicos HE3: Eficiencia Energética de las instalaciones de Iluminación y SU4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- Normas UNE de referencia listadas en la Instrucción ITC-BT-02 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución, que para el suministro tiene establecidas la CIA Distribuidora de la zona.
- LEY 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifican la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario y la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias.
- LEY 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.
- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Decreto 161/2006, de 8 de noviembre, por el que se regulan la autorización, conexión y mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- ORDEN de 19 de mayo de 2010, por la que se rectifica error por omisión existente en la Orden de 16 de abril de 2010, que aprueba la Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- ORDEN de 28 de septiembre de 2005, por la que se fijan los criterios de definición de la red de transporte de energía eléctrica de la Comunidad Autónoma de Canarias y se hace pública la relación de instalaciones que la constituyen.

- Toda la normativa aplicable del Ayuntamiento de la Villa de la Orotava.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN:

Primeramente se observa como la instalación hay que dividirla en distintos sectores, en los que se debe obtener una luminosidad distinta según la actividad que se presenta desarrollar, la luminosidad será la que la normativa indica, y se toma plano referencia 0,8m de altura respecto al suelo.

El gimnasio se ha dividido en 12 salas, y una sala general. Las luminarias necesarias para cada sala se han calculado mediante el programa Dialux, para el cálculo de la iluminación primero se han dibujado las distintas salas, se ha indicado de que material son las paredes, suelos y techos. Además se le han añadido espejos, ventanas y puertas que lleva cada sala para intentar hacer una iluminación lo más real posible. Luego se ha utilizado el catálogo de luminarias de Philips ya que es de los más completos. Estas luminarias se han colocado en todas las salas suspendidas.

Una vez se ha realizado todo esto, se ha indicado los luxes necesarios y el programa automáticamente ha realizado un informe con las características que se han indicado. La iluminación exterior del local no incumbe en este proyecto.

A continuación se observa una pequeña explicación de los informes que se han calculado para cada sala:

-SALA 1 (ALMACÉN DE ALIMENTOS):

Se requieren 200lux. La sala presenta las siguientes dimensiones, 3 m altura, 3m ancho y 3 m largo. La lámpara estará suspendida a 2.7 metros del suelo. Para ello se instalará 1 lámpara Philips TPS464 1 x TL5-54W/840, en la siguiente imagen vemos cómo quedaría iluminada la sala:

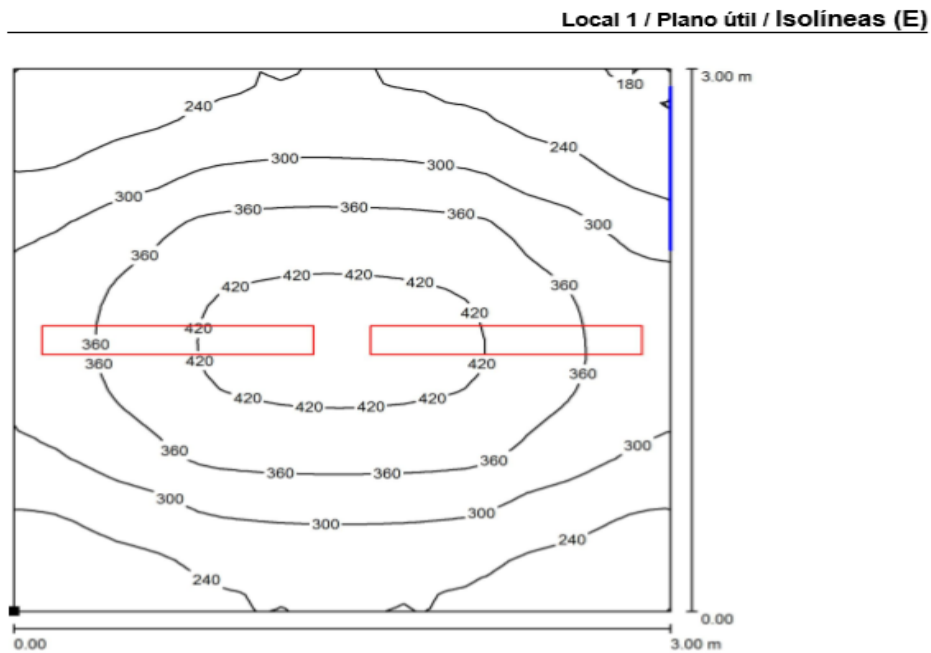


Figura 1: Distribución lux en el almacén



Figura 2: Almacén de alimentos

-SALA 2 (OFICINA):

En la oficina se requieren 500 lux. Las dimensiones de esta sala son de 3m alto, 3m de ancho y 4m de largo. La lámpara estará suspendida a 2.7metros del suelo. Para ello se instalará 2 luminarias TPS464 2xTL5-54W HFP D8, en la siguiente imagen se puede apreciar cómo quedaría iluminada la sala:

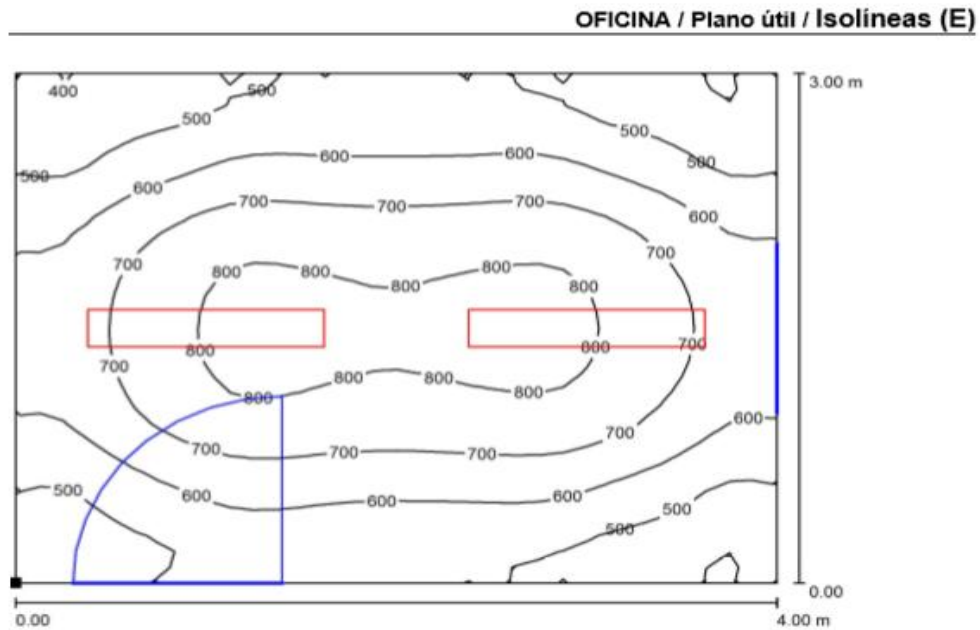


Figura 3: Distribución luxes en la oficina

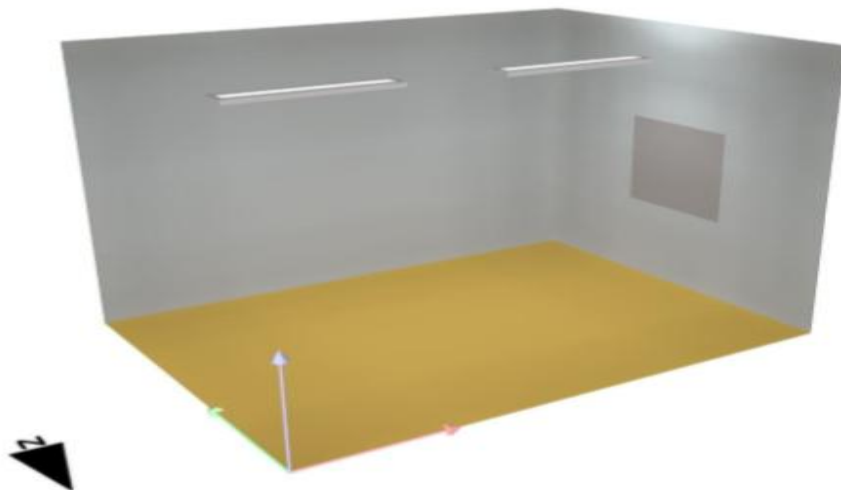


Figura 4: Oficina

-SALA 3 (DEL ENTRENADOR PERSONAL):

Esta sala tendrá una función similar a la de una oficina, por lo que se tomará la luminaria necesaria de 500 luxes. Las dimensiones de la sala serán de 3m de ancho, 3 metros de alto y 4 metros de alto. La lámpara estará suspendida a 2.7 metros del suelo. Para ello se instalarán 6 luminarias Philips TPS464 1xTL5-54W HFP D8

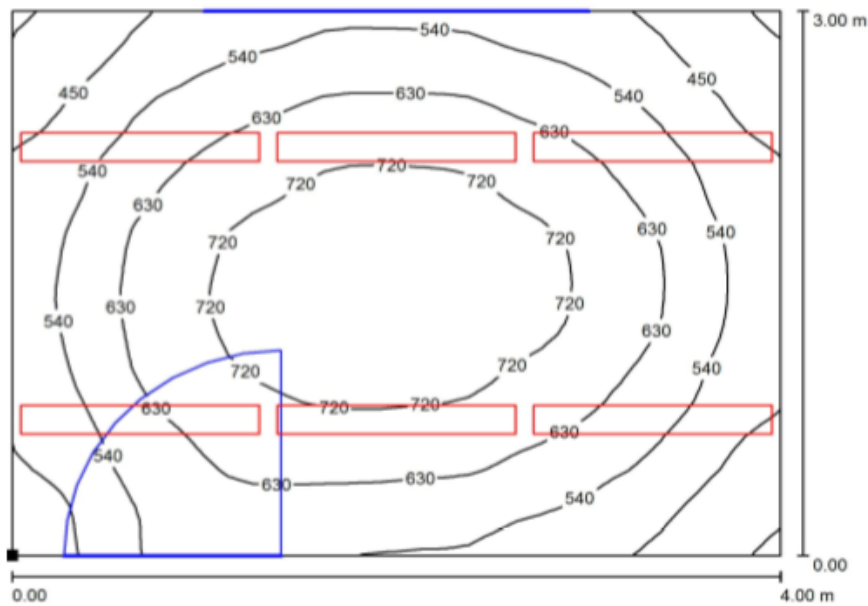


Figura 5: Distribución luxes en la sala del entrenador personal

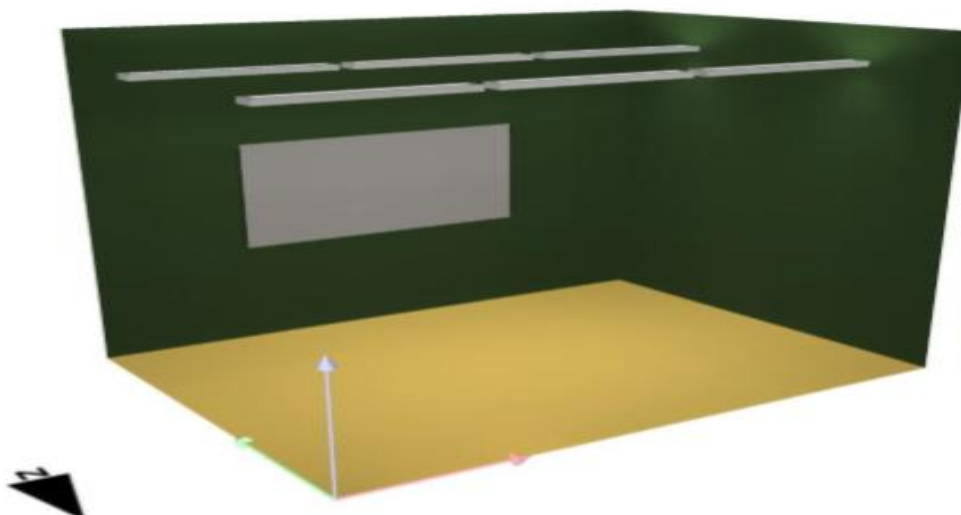


Figura 6: Sala del entrenador personal

-SALA 4 (FISIOTERAPIA):

Para esta sala según la normativa, se requieren 500 luxes. Las dimensiones son 4 metros de ancho, 3 metros de alto y 7 metros de largo. La lámpara estará suspendida a 2.7m. Para ello se instalarán 9 luminarias Philips TPS464 1xTL5-54W HFP D8.

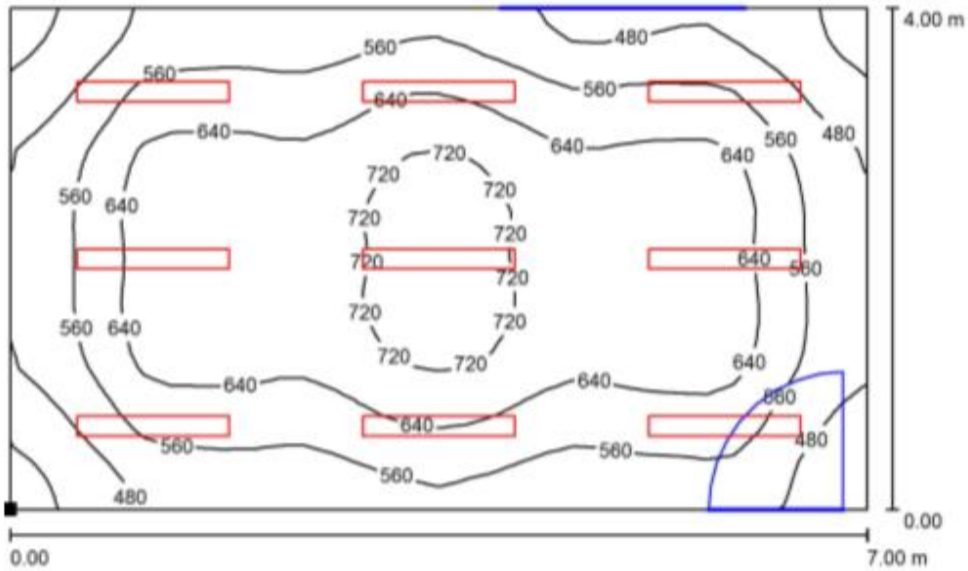


Figura 7: Distribución luxes sala de fisioterapia

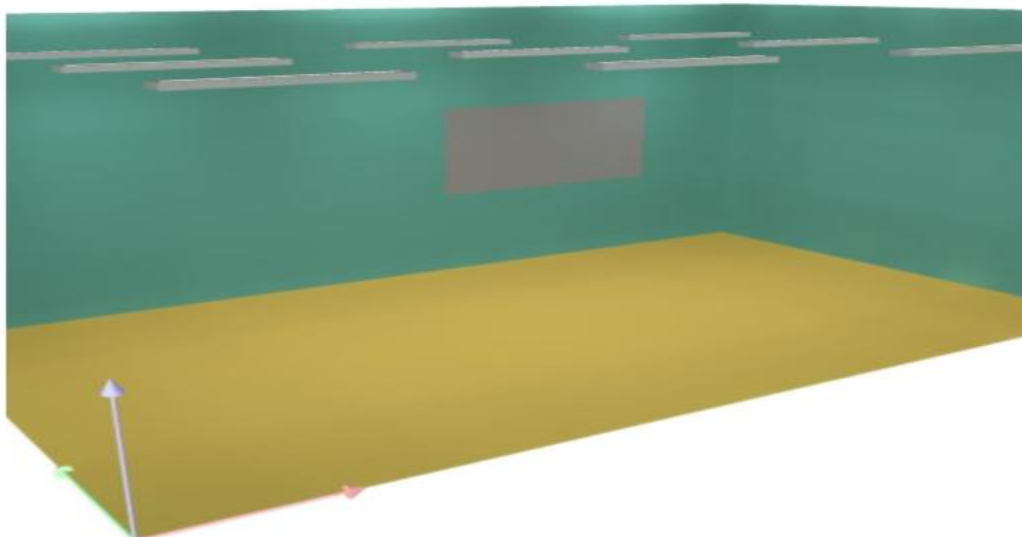


Figura 8: Sala de fisioterapia

-SALA 5 (SALA SPINNING):

Para las salas deportivas se requieren un mínimo de 300 luxes. Las dimensiones de esta sala son 5 metros de ancho, 8 metros de largo y 3 de alto. La lámpara estará suspendida a 2.7 metros del suelo. Para ello se han instalado 8 luminarias TPS464 1xTL5-54W HFP D8

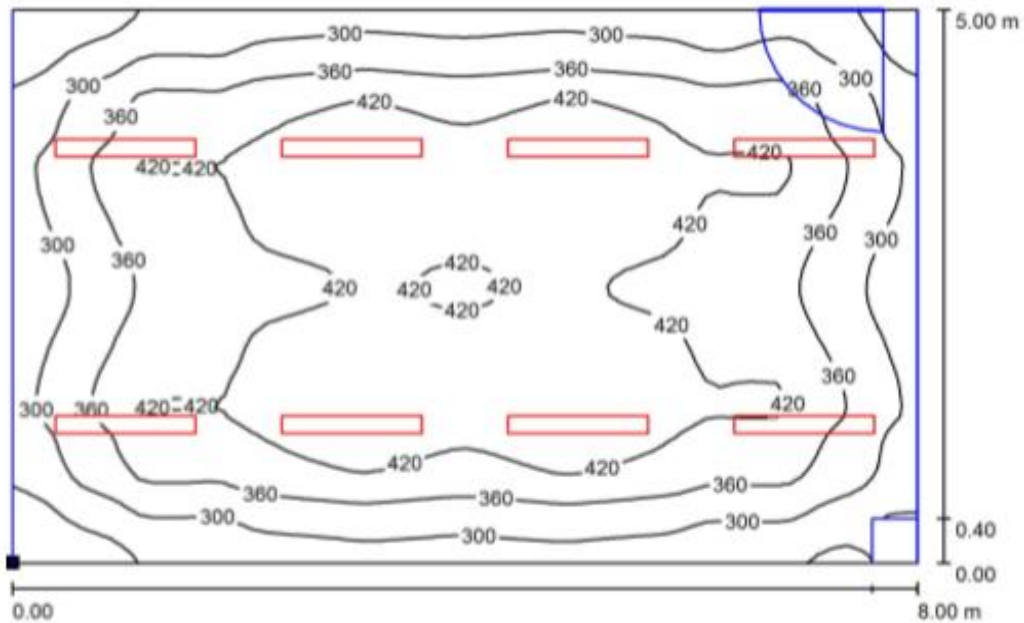


Figura 9: Distribución luxes en sala spinning

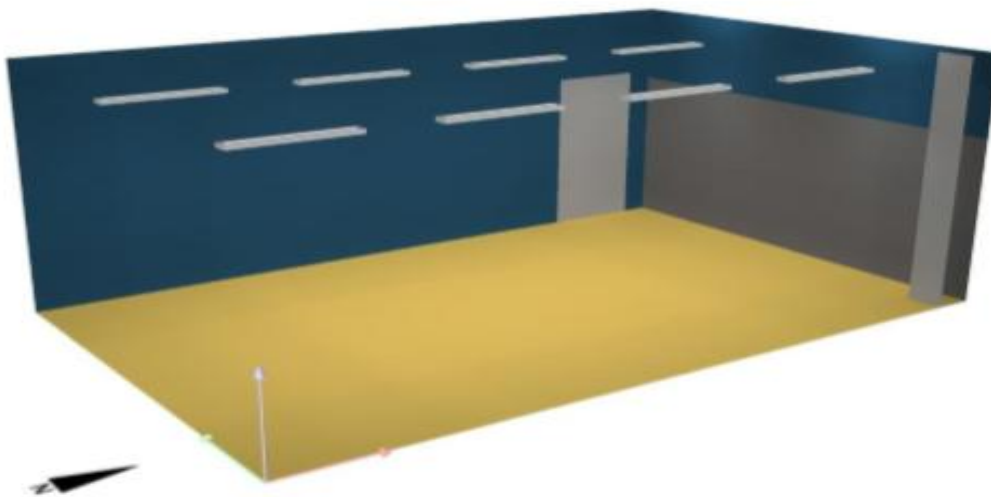


Figura 10: Sala de spinning

-SALA 6 (TALLER):

En esta sala se requieren 200 luxes. Las dimensiones son de 5 metros de ancho, 5 metros de largo y 3.5 metros de alto. Las lámparas estarán suspendidas a 2.9 metros del suelo. Para ello se han instalado 4 luminarias TPS464 1XTL5-54W HFP D8

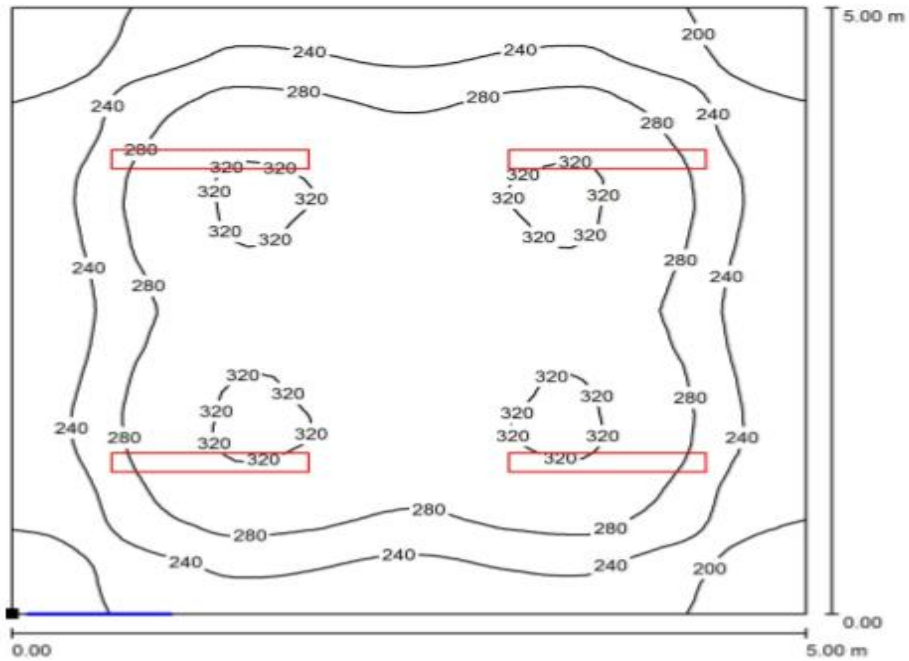


Figura 11: Distribución luxes en taller

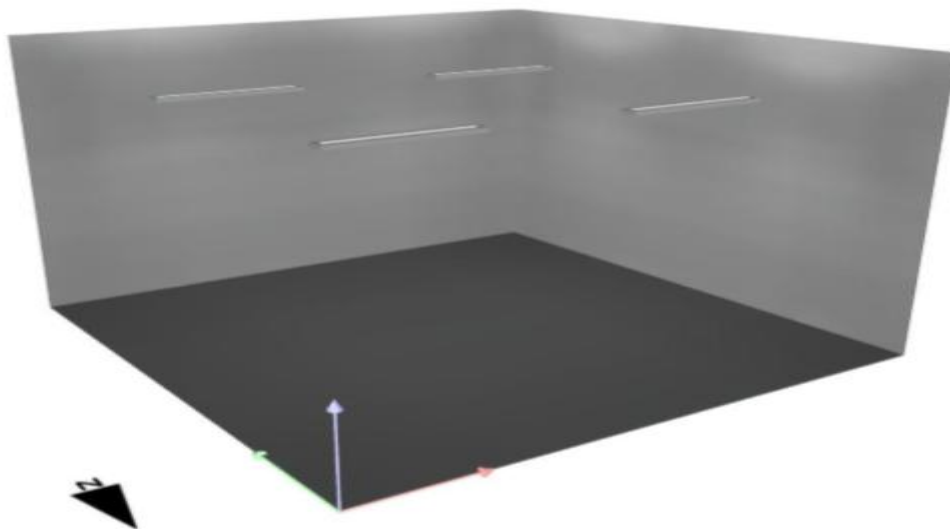


Figura 12: Taller

-SALA 7 (SALA DE MÁQUINAS):

Esta sala requiere una iluminación mínima de 200 luxes. Las dimensiones de esta sala son 3 metro de ancho, 3.5 metros de alto y 4 metros de largo. Las lámparas estarán suspendidas a 3.2 metros de altura. Para ello se han instalado 2 luminarias Philips TPS464 1xTL5-54W HFP D8-

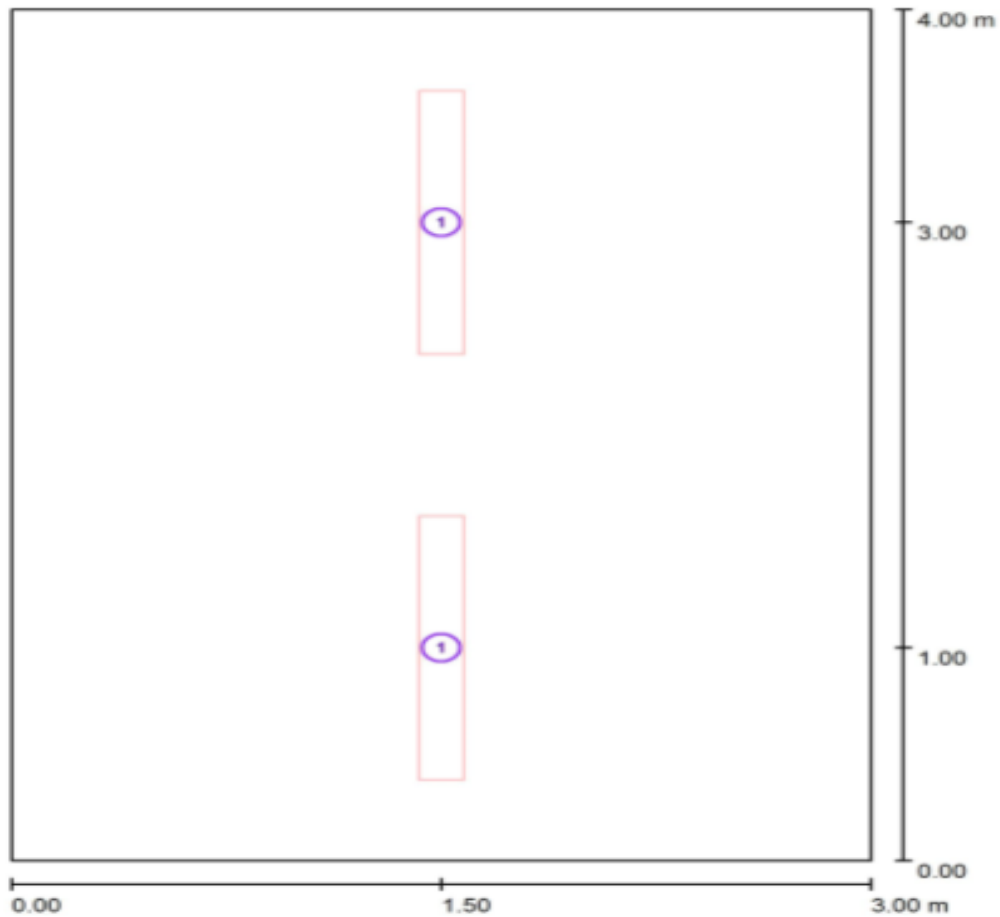


Figura 13: Luminarias en sala de máquinas

-SALA 8 (SALA MULTIUSOS):

Como sala deportiva, requiere 300 luxes de iluminación. Las dimensiones de la sala son 10 metros de ancho, 3.5 metros de alto y 15 metros de largo. Las lámparas estarán situadas a 2.9 metros. Para ello se deben instalar 24 luminarias Philips TDS464 1XTL5-54W HFP D8

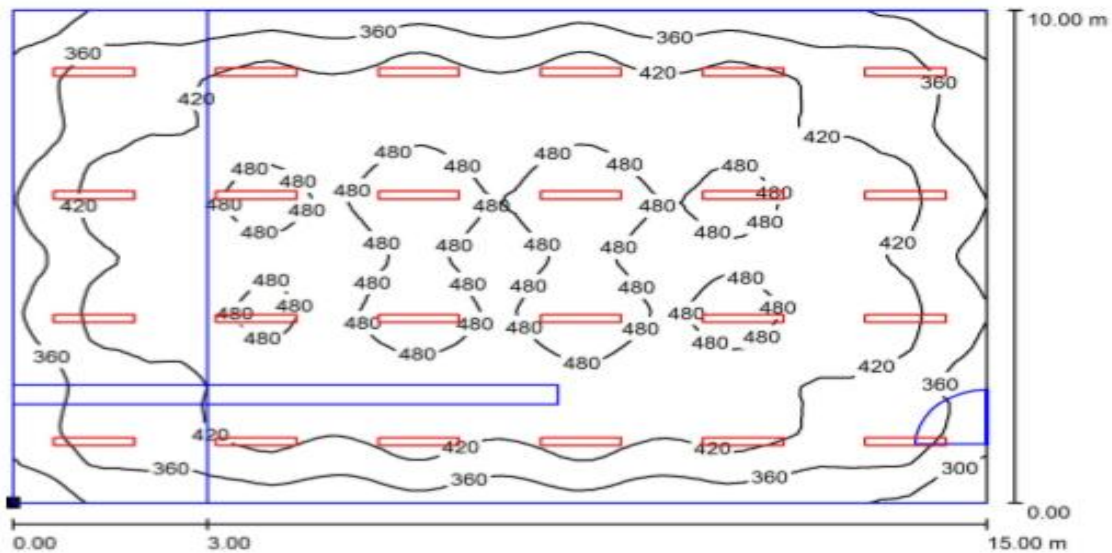


Figura 14: Distribución luxes sala multiuso



Figura 15: Sala multiuso

-SALA 9 Y SALA 10 (VESTUARIO MASCULINO Y FEMENINO):

Los vestuarios requieren una iluminación de 200 luxes. Los 2 vestuarios son simétricos, por lo que presentan las mismas dimensiones, 8 metros de ancho, 10 metros de largo y 3 metros de alto. Las lámparas estarán suspendidas a 2.7 metros. Estos vestuarios presentarán 8 luminarias Philips TPS464 1XTL5-54W HFP D8.

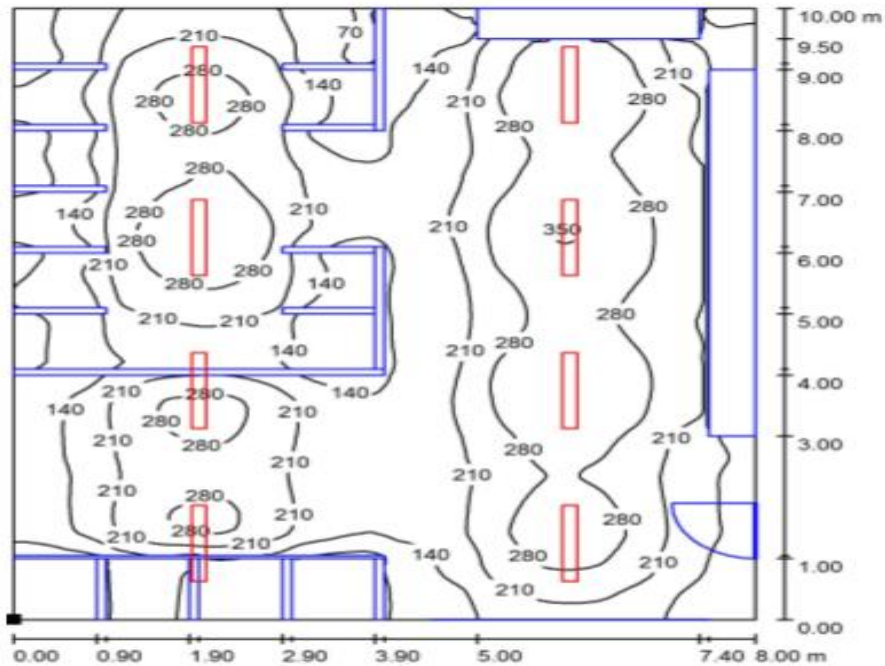


Figura 16: Distribución luxes en los vestuarios

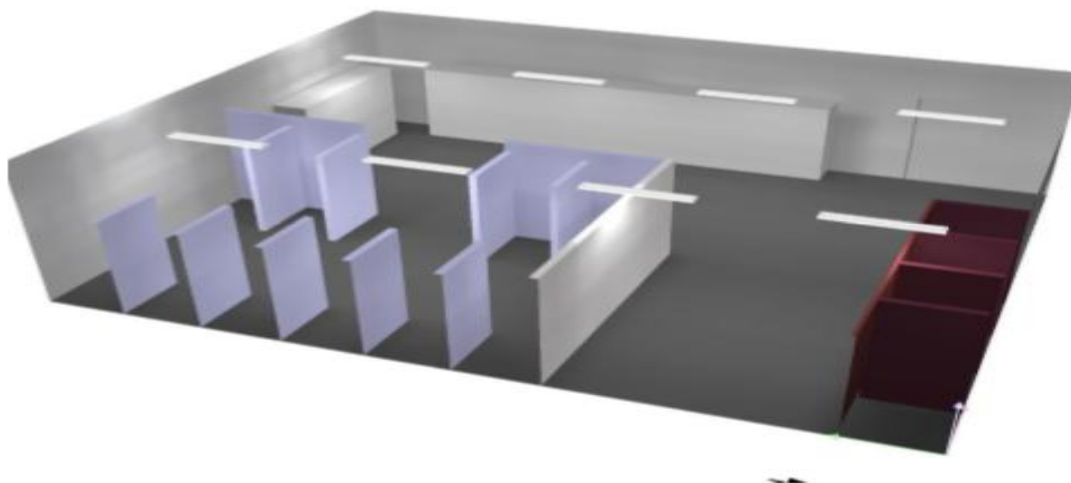


Figura 17: Vestuarios

-SALA 11 (VESTUARIO DISCAPACITADOS):

Se requiere una luminosidad de 200 luxes. Las dimensiones de este vestuario son de 5 metros de ancho, 5 metros de largo y 3 metros de altura. Las luminarias estarán situadas a 2.7 metros del suelos. Presentará 4 luminarias Philips TPS463 1XTL5-54W HFP D8.

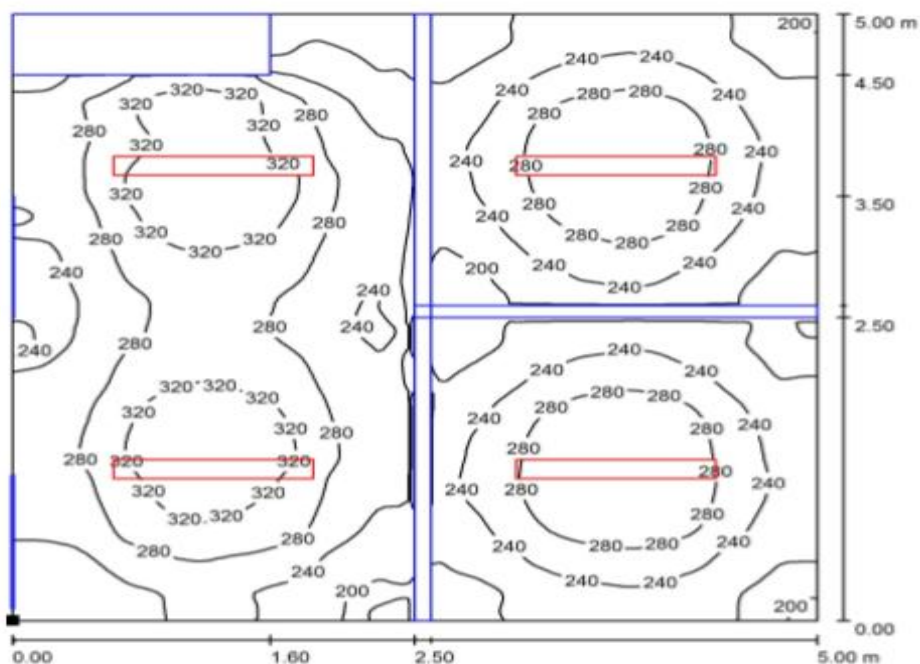


Figura 18: Distribución luxes en vestuario minusválidos

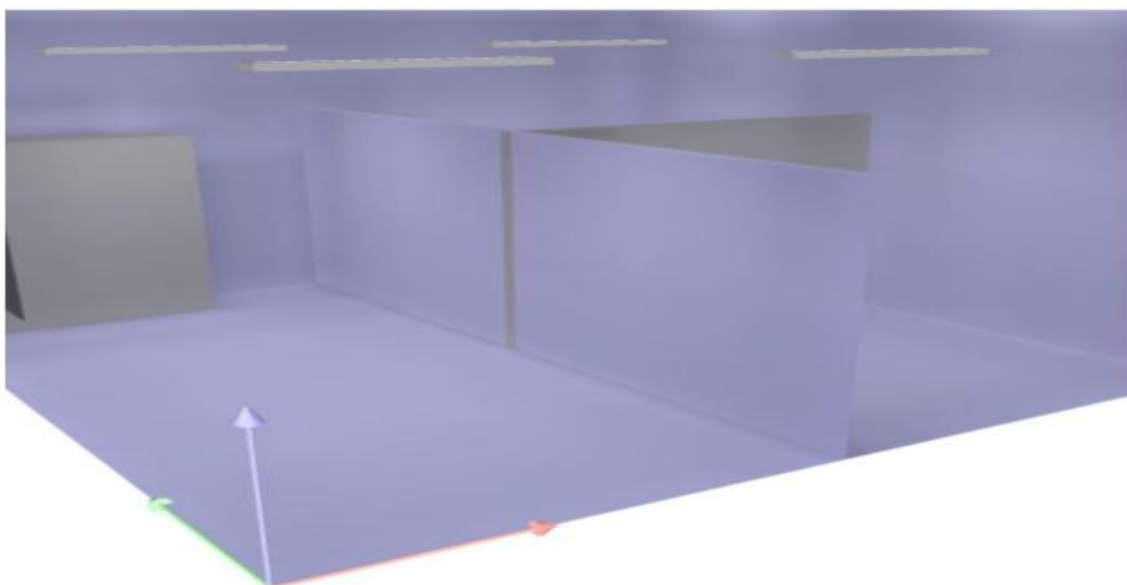


Figura 19: Vestuario minusválidos

-SALA 12 (SALA DE DESCANSO):

En la sala de descanso solo se requiere una luminosidad de 100 luxes. Las dimensiones son de 3 metros de ancho y 5 metros de largo, la altura son 3 metros. Para ello se instalará una luminaria Phillips TPS464 1XTL5-54W HFP D8

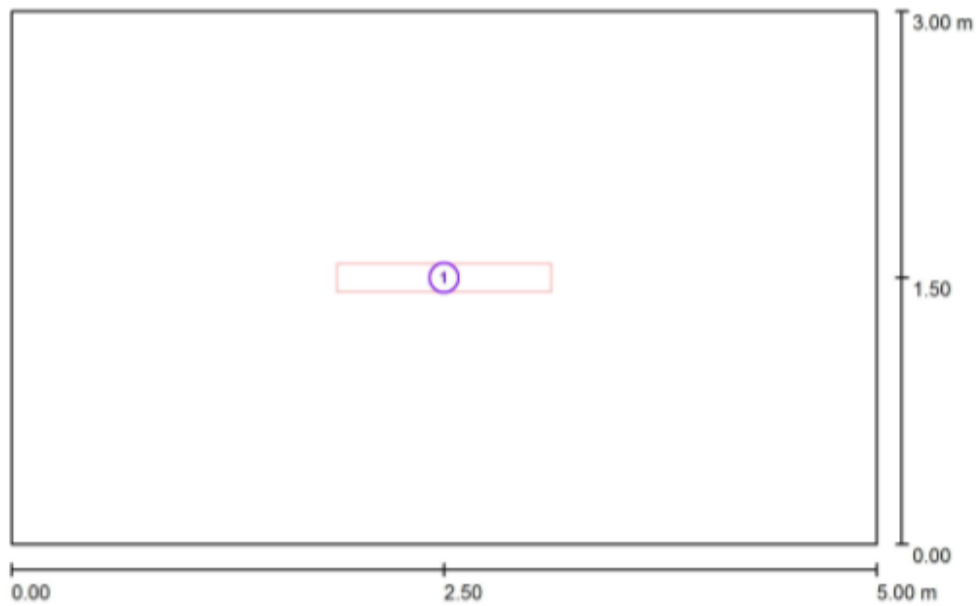


Figura 20: Distribución de luminarias en sala de descanso



Figura 21: Sala de descanso

-SALA GENERAL: ILUMINACIÓN GENERAL:

En esta sala se ilumina Principalmente las recepciones, la sala de fitness y los pasillos o accesos a las distintas salas. Se ha estimado que la luminosidad necesaria es de 300 luxes, ya que ciertas zonas como pasillo con 150 luxes requieren menos luminosidad, pero siempre que la luminosidad sea superior no conlleva problema. Las dimensiones de la nave entera son, 20 metros de ancho, 52 metros de largo y 8 metros de alto. Las lámparas estarán situadas a 7 metros de altura. Para ello se instalarán 63 luminarias Philips TPS770 3Xt15-54W/865/827/865 HFD AC-MLO

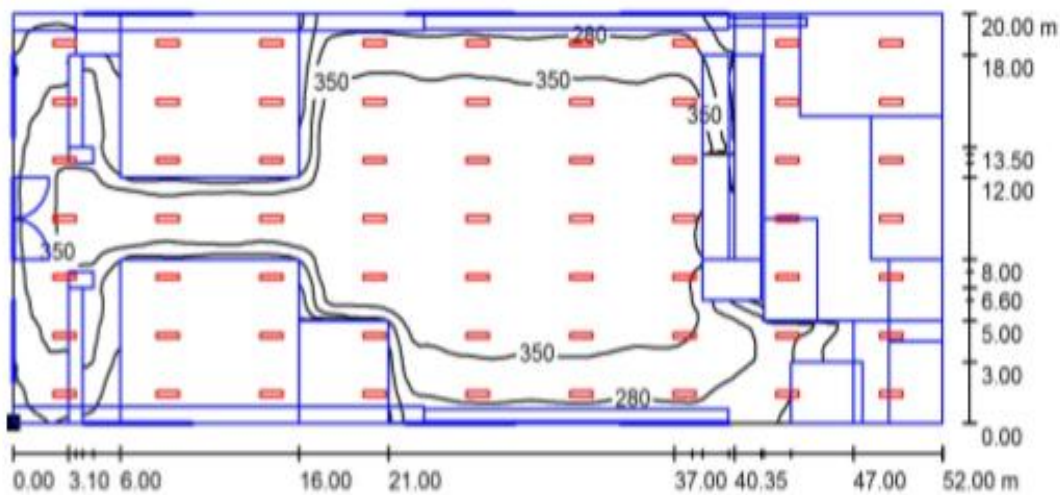


Figura 22: Distribución de luxes en sala general

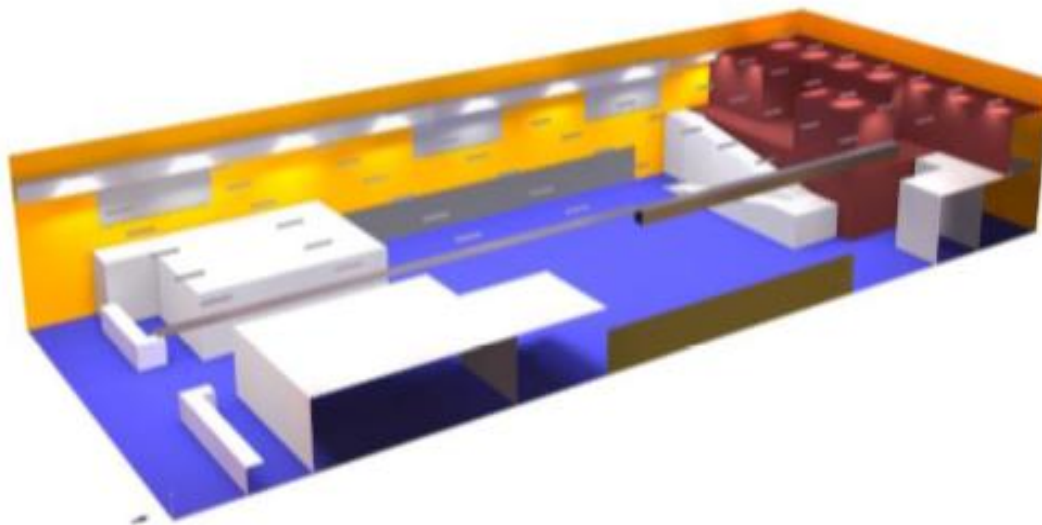


Figura 23: Sala general

3. VALOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN

El documento básico trata sobre la eficiencia energética en instalaciones de iluminación (DBHE3).

Indica que las instalaciones de iluminación en locales no industriales que presentan una superficie superior a 1000m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada, requerirá un cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superen los valores límites consignados en la figura 3.1.

El cálculo de la eficiencia energética de la instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI(W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P*100}{S*Em} \quad (1)$$

Dónde:

P: la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S: la superficie iluminada [m²];

Em: la iluminancia media mantenida [lux]

Los valores máximos de VEEI salen en la siguiente figura, del Documento básico de ahorro de energía (DBHE3)

Tabla 1: Número de VEEI límite

grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
1 zonas de no representación	administrativo en general	3,5
	andenes de estaciones de transporte	3,5
	salas de diagnóstico ⁽⁴⁾	3,5
	pabellones de exposición o ferias	3,5
	aulas y laboratorios ⁽²⁾	4,0
	habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,5
	recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior	4,5
	zonas comunes ⁽¹⁾	4,5
	almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	5
	aparcamientos	5
espacios deportivos ⁽⁵⁾	5	
2 zonas de representación	administrativo en general	6
	estaciones de transporte ⁽⁶⁾	6
	supermercados, hipermercados y grandes almacenes	6
	bibliotecas, museos y galerías de arte	6
	zonas comunes en edificios residenciales	7,5
	centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁹⁾	8
	hostelería y restauración ⁽⁸⁾	10
	recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior	10
	religioso en general	10
	salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁷⁾	10

Para el cálculo del VEEI hemos usado los datos disponibles de las distintas salas, puesto que el área lo conocemos, la potencia y Emedia la hemos obtenido mediante el Software Dialux.

En la siguiente tabla se observan todos los datos que conocemos de las distintas salas con su VEEI calculada y su VEEI(Max), se han usado los datos de la zona de no representación de la tabla 1 porque son más desfavorables:

Tabla 2: VEEI calculado y VEEI máximo

Sala	Potencia	Área	Emedia	VEEI	VEEI(máx.)
General	10206	1040	335	2,93	5
Multiuso	1296	150	421	2,05	5
Spinning	432	40	370	2,92	5
Vestuario M. y F.	432	80	201	2,69	4,5
Vestuario Minusválido	216	25	259	3,34	4,5
Oficina	216	12	632	2,85	3,5
Sala E. Personal	324	12	599	4,51	4,5
Sala Fisioterapia	486	28	596	2,91	4,5
Taller	216	25	267	3,24	5
Sala de maquinas	108	12	250	3,60	5
Almacén	108	9	314	3,82	5
Sala descanso	54	15	120	3,00	4,5

Se puede apreciar que la única sala que no lo cumple es la sala del entrenador personal. Se comprueba con otro tipo de luminarias facilitadas por el fabricante y sigue sin conseguir los resultados deseados, por lo que se decide dejar la instalación de esta manera por el uso que se llevará a cabo en esta sala.

4. RESUMEN:

Entre todas las opciones estudiadas, se ha decidido la instalación de las luminarias suspendidas, ya que con ello se logra generar mayor cantidad de luxes en las distintas salas empleando menos potencia.

Los cálculos se han realizados mediante el software Dialux, con el cual tras dibujar la sala que se desea iluminar e indicarle las posibles zonas donde se puede producir reflexión, dimensiona un campo de luminarias cumpliendo las condiciones que se le han establecido. Una vez calculado el campo de luminarias, y al no tratarse de un local Industrial, se le ha realizado un estudio de eficiencia VEEI, en el cual todas las salas han cumplido la norma a excepción de la sala de entrenador personal, la cual se ha decidido dejar de esta manera por el uso que se le dará.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

ANEXO III: INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS

CAPÍTULO 2: ANEXO DE INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS

ÍNDICE

0.OBJETIVO DEL ANEXO:.....	107
1.DEFINICIONES:	107
2.DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:	108
2.1.CONDICIONES URBANÍSTICAS Y DE ACCESIBILIDAD:.....	109
4.CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DEPORTIVOS EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRAINCENDIOS:.....	110
5.CÁLCULO DEL NIVEL INTRÍNSECO DE CADA SECTOR:	111
6.ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES:.....	113
7.EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO:	113
7.1.NÚMERO DE OCUPANTES:.....	113
7.2.NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD:.....	114
7.3.DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:.....	114
7.4.SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:	115
8.INSTALACIONES DE PROTECCIÓN DE CONTRAINCENDIOS:	116
8.1.SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADO (BIE).....	116
8.2.SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRAINCENDIOS.	121
8.3.SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.	121
8.4.SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO	122
8.5.SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA	122
8.6.SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES.	122
8.7.EXTINTORES DE INCENDIO.....	123
8.8.SISTEMA DE COLUMNA SECA.	124
8.9.SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.....	124
8.10.SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA.....	125
 <i>NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS</i>	 105

8.11.SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA.	125
8.12.SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO.	125
8.13.SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS.	125
8.14.SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.	126
8.15.SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS:	130
8.16. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS:	130

0. OBJETIVO DEL ANEXO:

Este anexo tiene como objetivo definir los riesgos que presenta el edificio en caso de incendio, para ello se establecen unas series de medidas para garantizar la seguridad en caso de incendio, como prevenirlo para evitar que se produzca, y en caso de que se produzca, intentar limitar su propagación para poder llegar a su extinción. Los principales motivos de estas medidas son evitar daños en personas o bienes.

En el anexo se explican todos los cálculos realizados y las medidas que se han instalado, siguiendo el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos deportivos (R.S.C.I-EI).

1. DEFINICIONES:

-Densidad de carga de fuego: La densidad de carga de fuego (Q_{si}) se calcula mediante la expresión adecuada para el edificio deportivo que se disponga, para ello se tiene en cuenta los materiales presentes en él o las actividades que se realizarán.

El edificio podrá dividirse en sectores, con diferente densidad de carga de fuego.

-Sector de incendio: Se considera sector de incendio al edificio cerrado resistente al fuego capaz de aguantarlo durante un cierto tiempo.

-Riesgo intrínseco: El nivel de riesgo intrínseco del conjunto de sectores que constituyen el establecimiento deportivo se evaluará a partir de la siguiente expresión.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} \left[\frac{\text{MJ}}{\text{m}^2} \right] \text{ o } [\text{Mcal/m}^2] \quad (1)$$

Dónde:

Q_e = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del edificio deportivo.

Q_{si} = Densidad de carga al fuego, ponderada y corregida en cada sector de incendio

A_i = Superficie de cada uno de los sectores de incendio

Los valores Q_{si} , se calculan con la siguiente fórmula para almacenamiento:

$$Q_{si} = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A_i} \cdot R_a \quad \left[\frac{MJ}{m^2} \right] \text{ o } [Mcal/m^2] \quad (2)$$

Dónde:

q_{vi} = Densidad de carga fuego

h_i = Altura de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego (m).

s_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego (m²).

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles existentes.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad.

A_i = Superficie construida del sector del incendio (m²)

Para actividades distintas al almacenamiento:

$$Q_{si} = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A_i} \cdot R_a \quad \left[\frac{MJ}{m^2} \right] \text{ o } [Mcal/m^2] \quad (3)$$

Dónde:

q_{si} = Densidad de carga de fuego en cada zona con procesos diferentes (MJ/m²)

Una vez calculado se observan los valores en una tabla de riesgo intrínseco (tabla 3.1) y se saca la densidad de carga de fuego ponderado y corregido.

2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:

Se trata de un edificio deportivo, que presenta una planta baja a nivel del suelo, y una pequeña troja en la parte posterior de la nave.

En la planta baja estará situada la recepción, la cafetería de alimentos de suplementación, los vestuarios, la sala fitness, la sala multiuso, el taller y la sala de máquinas.

En la troja está situada la sala de spinning, la oficina, el dietista, la sala de fisioterapia y una sala de descanso para monitores. Para acceder a la troja se utiliza una rampa con una inclinación del 10% y de 2 tramos de 10 metros de longitud, con los que se vencen los 3,5 m de desnivel de la troja.

Este edificio no presenta aparcamiento, y solo presenta una entrada.

2.1. CONDICIONES URBANÍSTICAS Y DE ACCESIBILIDAD:

El acceso al edificio se puede realizar por la planta baja para los peatones.

El edificio consta de anchura suficiente para que el camión de bomberos pueda acercarse a cualquier lado de la nave.

La altura que presenta el edificio es de 8 metros, pero la altura de evacuación es de 3.5 metros.

3. INSTALACIÓN DE CONTRAINCENDIOS:

- Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (R.S.C.I - E.I.), Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.
- UNE 23-500-90. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- UNE 23-110. Extintores portátiles de incendios.
- UNE 23-007. Componentes de los sistemas de detección automática de incendios.
- UNE-EN 671-1: 2001. Sistemas fijos de extinción de incendios. Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.

- UNE-EN 671-2: 2001. Sistemas fijos de extinción de incendios. Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.

- UNE 23-007-14:1996. Sistema de detección de alarma de incendios.

Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.

- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (P.R.L.).

4. CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS DEPORTIVOS EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRAINCENDIOS:

Según el Anexo I del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos deportivos, este edificio por su configuración y ubicación es un edificio deportivo TIPO C, ya que el establecimiento deportivo ocupa totalmente el edificio, y no está adosado a otros edificios a una distancia inferior o igual a una distancia de 3 metros.

Los edificios TIPO C igual que los TIPO A y B se consideran edificios cerrados y resistentes al fuego.

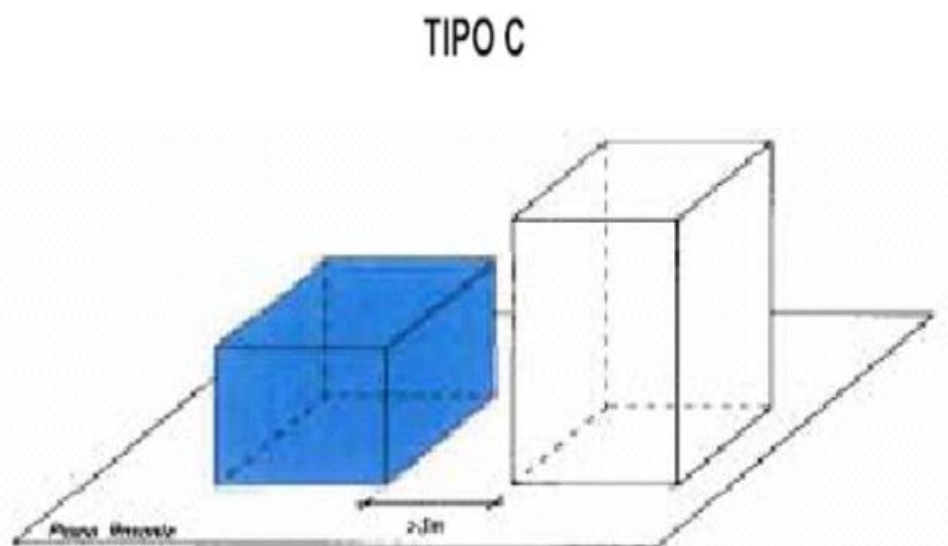


Figura 1: Tipo de establecimiento

Dentro de este edificio se pueden distinguir distintos sectores:

Sector 1: Cafetería y recepción

Sector 2: Vestuarios

Sector 3: Sala fitness

Sector 4: Sala multiuso

Sector 5: Taller y sala de maquinas

Sector 6: Troja

5. CÁLCULO DEL NIVEL INTRÍNSECO DE CADA SECTOR:

Para el cálculo del nivel intrínseco en un edificio deportivo se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_i A_i} \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2) \quad (4)$$

Dónde:

Q_e = densidad de carga de fuego ponderada y corregida del sector

Q_{si} = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector que componen el edificio deportivo

A = Superficie construida de cada uno de los sectores

Observando los poderes caloríficos de las tablas, se puede apreciar que no es necesario hallarlo en los sectores de esta nave, puesto que ningún sector se dedicará al almacenamiento de productos, y tampoco se llevará a cabo ninguna actividad con riesgo.

A continuación se explica los posibles riesgos de cada sector:

Sector 1: La cafetería y recepción son zonas de bajo riesgo porque no se utilizan para el almacenamiento de ninguna sustancia de las que salen en las tablas. Además, la cafetería no

presenta riesgo ya que no tiene cocina, es una zona destinada a la suplementación de alimentos energéticos, sin la utilización de fuego.

Sector 2: Los vestuarios no se usarán para almacenamiento ni se harán actividades de riesgo, por lo que se consideran de riesgo bajo.

Sector 3: La sala fitness estará vacía en su mayoría, solo presentará algunas máquinas y mancuernas, que no se consideran que tengan cargas de fuego, por lo que se considera de riesgo bajo.

Sector 4: Sala multiuso: Es una sala vacía en la que riesgo es bajo.

Sector 5: El taller se usará para arreglar las máquinas del gimnasio, por lo que no será necesario el uso maquinaria de riesgo, solamente herramientas manuales sencillas para la reparación mecánica.

Sector 6: Son zonas de oficinas sin riesgo, y una sala de spinning en la que no hay materiales con carga de fuego.

Cada uno de los seis sectores, estará fabricado con materiales resistentes al fuego para evitar la propagación a otros sectores.

Tabla 1: Densidad de carga del fuego ponderado y corregido

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Como se puede apreciar en la tabla, las distintas salas estarían consideradas de riesgo bajo 1, ya que la Q_s se ha tomado como 0.

6. ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PORTANTES:

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos portantes se definen por el tiempo en minutos, durante este tiempo el edificio debe presentar estabilidad mecánica.

Según la siguiente tabla, se puede clasificar las exigencias que requieren esta nave.

Tabla 2: Estabilidad al fuego de elementos estructurales

ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

La nave presenta un riesgo intrínseco bajo, es de tipo C y está sobre rasante, con lo cual sólo requerirá una estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes de EF-30.

7. EVACUACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO:

7.1. NÚMERO DE OCUPANTES:

Lo primero que se ha hecho es calcular la densidad de ocupación que presenta el gimnasio, utilizando la tabla 2.1 del DBSI_19FEB2010, la cual indica el número de personas que habrá aproximadamente por metro cuadrado en las distintas salas:

- Zona de recepción y sala de espera: 2m² por persona

- Zona de máquinas: ocupación nula
- Zona de oficinas: 10m² por persona
- Zona de entrenamiento con máquinas: 5 m² por persona
- Zona de entrenamiento sin máquinas: 1.5 m² por persona
- Zona de vestuarios: 3 m² por persona

Con el uso de estas tablas y conociendo los metros cuadrados del establecimiento, se estima que el número de personas en el establecimiento cuando estén utilizándose todas las salas será aproximadamente de 250.

7.2. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD:

Para el cálculo de números de longitud se utiliza el DBSI_19FEB2010

Como el número de personas es mayor de 100, no se puede presentar una única salida, a no ser que la salida se encuentre a menos de 25 metros del punto más alejado. En esta nave la distancia del punto más alejado es mayor a 25 metros, por lo que se requerirán más salidas.

Cuando se presenta más de una salida, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no puede exceder de 50 metros, y que la longitud desde los puntos de evacuación hasta los pasillos de evacuación no supere los 25 metros.

En el edificio se instalarán 2 puertas, una será la puerta de entrada, de uso general para acceder al recinto, y habrá otra en la zona de acceso a la troja, que sólo se usará en caso de emergencias.

7.3. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:

Según la DB HS Seguridad en caso de incendio:

-Dimensionado de puerta: Para ello se usará la fórmula de la tabla 4.1 de la Sección SI 3:

$$A \geq \frac{P}{200} \leq 0.8m \quad (6)$$

En esta fórmula, A es el ancho y P es el número de personas. Tomando el aforo de 250 personas, nos da un ancho mínimo de 1.25 metros.

-Dimensionado de los pasillos: Usando la tabla 4.1 de la Sección SI 3:

$$A \geq \frac{P}{200} \leq 1m \quad (7)$$

En esta fórmula, A es el ancho y P es el número de personas. Tomando el aforo de 250 personas, nos da un ancho mínimo de 1.25 metros. Las rampas serán consideradas pasillos también.

Como la sala contará con 2 salidas, una será la salida principal del local, de 4 metros de ancho. Y la segunda puerta, será una puerta de emergencia que sólo se usará en dichos casos, con 2 metros de ancho y abatible con eje de giro vertical, y su sistema de cierre no actuará mientras haya actividad o será un dispositivo de fácil y rápida apertura.

Las puertas serán de apertura en sentido de evacuación.

Los pasillos de la planta baja serán de 2 metros de ancho como mínimo, la zona de la troja también presenta 2 metros de ancho en los pasillos y la anchura de las rampas es de 1.5 metros de ancho.

Como la normativa pide un ancho mínimo de 1.25 metros en las puertas de ancho y 1.25 metros de ancho de los pasillos, cumple las 2 condiciones.

7.4. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:

Se utilizan las señales definidas en la norma UNE 23034:1998

Las salidas del recinto vendrán representadas con rótulos con la palabra salida en puertas de uso normal y con un rótulo con frase de salida de emergencia en las puertas de uso exclusivo en caso de emergencia.

Habrán señales indicativas de dirección, sobre todo en zonas de posible confusión. Las puertas sin salida que puedan llevar a equivocación dispondrán de un rótulo que indique que no presenta salida.

8. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN DE CONTRAINCENDIOS:

Para saber las instalaciones que se deben instalar en esta nave, se seguirá la tabla 1.1 de la sección SI4 (Instalaciones de protección contra incendios), teniendo en cuenta las condiciones que aparecen en las instalaciones en general y en instalación de pública concurrencia.

Las instalaciones requeridas son las siguientes:

8.1. SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADO (BIE)

Según la RSCI-EI, en su Anexo III, apartado 9.2, en recintos tipo c, de riesgo bajo no requerirán la instalación de BIE, por mayor seguridad se instalarán bocas de incendio equipadas a no más de 25 metros de cualquier punto del local.

Será necesaria la instalación de 2 bocas de incendio, en los pasillos de evacuación, próximos a las puertas de evacuación o a una zona de riesgo si es posible.

Dichas bocas de incendio deben estar libres de obstáculos para que tenga una fácil accesibilidad y maniobrabilidad. Éstas tendrán las siguientes características:

- Tipo BIE: DN 25mm
- Simultaneidad: 2 unidades.
- Tiempo de autonomía: 60 minutos

El caudal necesario se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$Q = K \cdot \sqrt{P} \quad (8)$$

Dónde:

Q= caudal de agua.

K= Factor de descarga (proporcionado por el fabricante).

P= Presión mínima (la presión no debe ser inferior a 2 bar ni superior a 5 bar, instalación de reductores de presión si fuera necesario).

Como no se disponen de datos necesarios para hallar el caudal, se estimará el caudal aproximado que suelen consumir estas bocas de incendio, estimándose que son necesarios 90l/min por cada BIE.

Trabajando simultáneamente durante 60 minutos, nos daría un caudal de 10800 litros. Para cumplir con este caudal se instalará dos depósitos de 6m³ que son 12000 litros en total.

Un depósito estará situado sobre la sala de máquinas y el otro sobre el vestuario femenino. Se buscará una situación cercana a las bocas de incendio para disminuir las pérdidas de carga por las tuberías.

Estos depósitos presentarán una red de tuberías de alimentación exclusiva para estas bocas de incendio y deben ser de acero de clase DIN2440 para que aguante la presión máxima de 5bar, además de presentar una capa de imprimación y pintura roja para resistir al fuego.

Todos los accesorios serán del mismo material.

También presentará una bomba para impulsar el agua a las BIE.

A continuación, usando los datos del caudal 90l/min hallados anteriormente, se calculará una sección de tuberías y, las pérdidas de cargas para poder seleccionar la bomba necesaria.

Para dimensionar la red general de incendios se tendrá en cuenta las pérdidas por fricción en las tuberías y accesorios, utilizando la fórmula de Hazen – Williams para calcularlas:

$$H_r = \frac{6,05 \cdot 10^5}{C^{1,85} \cdot d^{4,85}} \cdot L_e \cdot Q^{1,85} \quad (9)$$

Dónde:

H_r = Perdidas de carga [bar].

Q = Caudal [l/min].

d = Diámetro interior [mm].

C = Coeficiente de Hazen – Williams.

Le = Longitud equivalente de tubería y accesorios [m].

Se supondrá que la instalación se hará con acero galvanizado, el cual presenta un Coeficiente de Hazen – Williams de C=120.

Lo primero que se hallará es el diámetro de la tubería, sabiendo que el caudal es de 0,015m³/s y una velocidad máxima de 5m/s:

$$Q \left(\frac{m^3}{s} \right) = v \left(\frac{m}{s} \right) * S(m^2) \quad (10)$$

La sección nos da 9,77*10⁻³, con la fórmula del área de una circunferencia hallamos el diámetro mínimo que nos da 0,0195m=19,5mm. Como necesitamos un perfil comercial utilizaremos como diámetro 20mm.

Conociendo todos los datos, se puede hallar las pérdidas de carga en el tramo de tubería:

Tabla 3: Pérdidas cargas tuberías de los depósitos

	Tubería 1	Tubería 2
C	120,00	120
d(mm)	20,00	20
Le(m)	10,00	5
Q(l/min)	90,00	90
Hr(bar)	1,74	0,87

La red de tuberías también presentará 2 codos. Las pérdidas de carga de los codos corresponden a una longitud equivalente que aparece en la siguiente tabla:

Tabla 4: Longitudes equivalentes distintos accesorios y válvulas

Accesorios y válvulas	Longitud equivalente de tubo recto de acero (C = 120) ¹⁾ m										
	Diámetro nominal (mm)										
	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250
Codo roscado 90° (normal)	0,63	0,77	1,04	1,22	1,46	1,89	2,37	3,04	4,30	5,67	7,42
90° Codo soldado (r/d = 1,5)	0,30	0,36	0,49	0,56	0,69	0,88	1,10	1,43	2,00	2,64	3,35
Codo roscado 45° (normal)	0,34	0,40	0,55	0,66	0,76	1,02	1,27	1,61	2,30	3,05	3,89
Te roscada normal o cruz (con cambio de sentido del flujo)	1,25	1,54	2,13	2,44	2,91	3,81	4,75	6,10	8,61	11,34	14,85
Válvula de compuerta	-	-	-	-	0,38	0,51	0,63	0,81	1,13	1,50	1,97
Válvula de alarma o retención (con clapeta)	-	-	-	-	2,42	3,18	3,94	5,07	7,17	9,40	12,30
Válvula de alarma o retención (con seta)	-	-	-	-	12,08	18,91	19,71	25,46	35,88	47,27	61,85
Válvula de mariposa	-	-	-	-	2,19	2,86	3,55	4,56	6,38	8,62	9,90
Válvula de esfera	-	-	-	-	16,43	21,64	26,80	34,48	48,79	64,29	84,11

Según se puede apreciar, a los codos de 90 grados y diámetro 20mm, le corresponde unas pérdidas de carga de 0,30 metros por codo. Usando la fórmula de Hazen – Williams se pueden hallar las pérdidas de cargas correspondientes.

Tabla 5: Pérdidas de cargas en tuberías

Tubería 1 y 2	
C	120,000
d(mm)	20,000
Le(m)	0,300
Q(l/min)	90,000
Hr(bar)	0,052
Hr(bar) 2 codos	0,104

Las pérdidas de cargas totales son las pérdidas por tramo de tubería más las pérdidas de carga en los codos son las siguientes:

Tabla 6: Pérdidas de carga totales

	Tubería 1	Tubería 2
Hr(bar)	1,74	0,87
Hr(bar) 2 codos	0,10	0,10
Hr(bar) total	1,84	0,97

Sabiendo las pérdidas de cargas totales, y conociendo que la presión máxima de trabajo en las tuberías es de 5 bares, se puede calcular la presión necesaria en el caso más desfavorable:

Tabla 7: Presión requerida

	Tubería 1	Tubería 2
Presión fluido(bar)	5	5
Perdidas carga(bar)	1,84	0,97
Presión requerida(bar)	6,84	5,97
Presión redondeada	7	6

Por lo que se requerirán 2 bombas:

- 1 capaz de generar 90l/min y 7 bares
- 1 capaz de generar 90l/min y 6 bares

Se optará por instalar 2 bombas iguales. Estas bombas en sí constan de 2, una de impulsión y otra de aspiración

Caudal bomba: 12 m³/h

Potencia = 4 cv bomba impulsión **BOMBAS IDEAL FOC-VIPV 10-40T**

Potencia = 2 cv bomba aspiración **Jokey**



Figura 2: Conjunto de bombas FOC y Jokey

8.2. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRAINCENDIOS.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 6.1, se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios para alimentar las bocas de incendio.

Se instalará 2 depósitos de 6 m³, con su respectiva red de tuberías. La explicación de este sistema de abastecimiento está en el apartado anterior, donde se habla sobre sistemas de bocas de incendio equipadas.

8.3. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 3.1, se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios cuando la actividad es distinta a la de almacenamiento y es de tipo c en los siguientes casos:

- Área superior a 3.000 m² y riesgo medio.
- Área superior a 2.000 m² y riesgo alto.

Como la nave no está situada en ninguno de estos 2 casos, no será necesaria la instalación de este sistema de detección de incendios.

8.4. SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 4.1, se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio cuando se realizan actividades distintas a las de almacenamiento cuando la superficie total construida sea mayor a 1000 m².

En este local se requerirá la instalación de sistemas manuales de alarma. Para ello, será necesaria la instalación de un pulsador junto a cada salida de evacuación y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta un pulsador no debe ser superior a 25 metros.

8.5. SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 5.1, se instalará un sistema de comunicación de alarma en todos los establecimientos con más de 10.000 m².

Según estos datos, este local no requiere esta instalación.

8.6. SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 7.1, la instalación de hidrantes viene establecida en la siguiente figura:

Tabla 8: Hidrantes exteriores según características del local

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 ≥1000	NO SI*	SI SI	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SI	NO SI SI	SI SI SI
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SI	SI SI
D o E	≥5000 ≥15000	SI	SI SI	SI SI

Como se puede apreciar en la figura, las naves tipo C y de riesgo bajo no requieren hidratantes.

8.7. EXTINTORES DE INCENDIO.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 8.1, se instalará un sistema de extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos.

En esta nave se presentan 6 sectores de incendio por lo que se requerirá la instalación de 6 extintores. Al presentarse varios sectores unidos físicamente, se opta por la colocación de 5 extintores en los distintos sectores, con el extintor presente en el exterior del vestuario se utilizara también para la recepción.

Los posibles combustibles en todos los sectores serán sólidos, por lo que se requerirá un extintor de tipo A, es decir, extintor de espuma o de dióxido de carbono. También se presentará riesgo de tipo C, en la zona de máquinas causado por equipos eléctricos, para esto se usará un extintor CO₂.

Además de estos 5 extintores, se colocará otro de dióxido de carbono en el exterior de la puerta principal del gimnasio, que valdría para los dispositivos electrónicos existentes en la recepción del gimnasio y para cualquier otro local situado en las cercanías de esta nave.

En total se instalarán 6 extintores, 4 extintores de espuma, una para cada uno de los siguientes sectores: Sala fitness, Vestuarios, Troja y Sala multiusos. Además de 2 extintores de CO₂, uno situado en el sector 5 y otro en la puerta de salida del recinto deportivo.



Figura 3: Extintores de fuego

8.8. SISTEMA DE COLUMNA SECA.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 10.1, se exige una columna seca en las instalaciones de riesgo medio o alto.

Como en esta nave el riesgo es bajo, no se requiere la instalación de una columna seca.

8.9. SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 11, se situarán sistemas rociadores automáticos de agua en actividades distintas a las de almacenamiento en edificios tipo C, en los siguientes casos:

- Edificios de riesgo intrínseco medio y la superficie construida es mayor a 3500m²
- Edificios de riesgo intrínseco alto y donde la superficie construida es mayor a 2000m²

Como ninguno de estos 2 casos se corresponde con las características de la nave, no se requerirá la instalación de rociadores automáticos de agua.

8.10. SISTEMAS DE AGUA PULVERIZADA.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 12, se instalará agua pulverizada cuando por la configuración, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para garantizar la estabilidad de su estructura.

En dicha nave no será necesaria la utilización de sistemas de agua pulverizada.

8.11. SISTEMAS DE ESPUMA FÍSICA.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 13, se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas y en general cuando en el sector se manipulen líquidos inflamables.

En esta nave no se requerirá la instalación de espuma física.

8.12. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR POLVO.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 14, se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

Como en este establecimiento no se llevarán a cabo actividades industriales, sectoriales o específicas, no se requerirá la instalación de espuma física.

8.13. SISTEMAS DE EXTINCIÓN POR AGENTES EXTINTORES GASEOSOS.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 15, se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

- Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas (artículo 1 del RSCI – EI).

- Constituyan recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

Como en este establecimiento no se llevará a cabo ninguna actividad el primer punto, ni se ubicará ningún equipo del segundo punto, no será necesaria la instalación de un sistema de extinción por agentes extintores gaseosos.

8.14. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 16, se presentará un sistema de alumbrado de emergencia cuando se presente cualquier planta sobre rasante y la ocupación sea mayor de 10 personas.

Como en esta nave se sobrepasa este número de personas, será necesaria la presencia de un sistema de alumbrado.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Presentará su propia fuente de energía, y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de su tensión nominal de servicio.

- Se mantendrá en servicio al menos una hora cuando se produzca el fallo.

- Proporcionará una iluminación de 1 lx mínimo a la altura del suelo en los recorridos de evacuación.

- En los espacios donde estén localizados los sistemas de protección contra incendios se instalará un mínimo de 5 lx

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Para el cálculo de la iluminación de emergencias se ha utilizado el software Daisalux, en el cual se ha identificado las vías de evacuación en el plano del gimnasio, calculando las luminarias necesarias para cumplir con los requisitos de 1lux en recorridos de evacuación y de 5lux en zonas de protección contra incendios.

En la siguiente figura se puede apreciar la iluminación que presentan las vías de evacuación del gimnasio. Las zonas más claras presentan mayor iluminación:

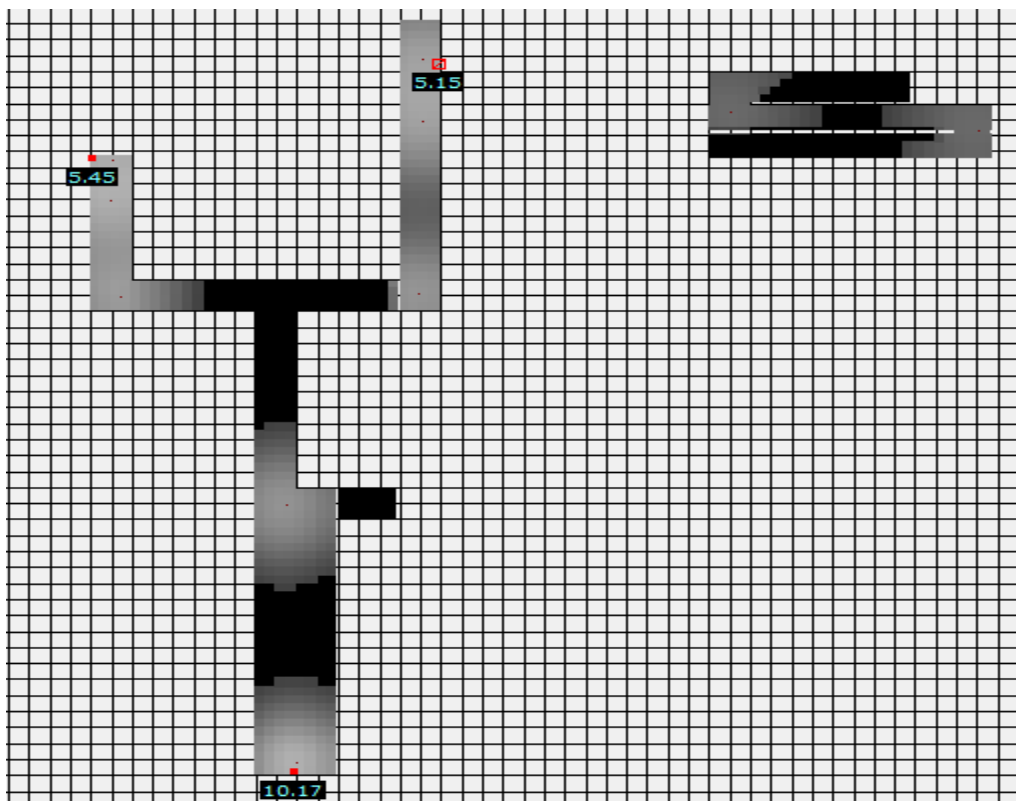


Figura 3: Iluminación de emergencias

En la siguiente figura se aprecia el resumen que te da el software Daisalux, en el que indica que todos los requisitos exigidos en la normativa se cumplen:

PARÁMETRO	OBJETIVO	OBTENIDO EN PLANO	OBTENIDO EN VOLUMEN	CUMPLIDO
		h = 0.00 m.	h = 0.00-1.00 m.	
Luxes mínimos en recorridos:	1.00	----		✓
Uniformidad en recorridos (lx máx. / lx. mín.):	40.00	----		✓
Longitud de recorridos de evacuación cubierta: >= 1.00 lx.		----		
Luxes mínimos en puntos de seguridad y cuadros eléctricos:	5.00	5.15		✓
Superficie del plano cubierta:	>= 0.50 lx.	60.4 %	59.7 %	
Uniformidad en plano (lx máx. / lx mín.):	40.00	9.12	20.00	✓
Lúmenes / m ² :	---	9.28	9.28	✓
Superficie: 231.8 m ²		Iluminación media: 1.21 lx		
Factor de mantenimiento:	1.00			

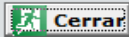


Figura 4: Requisitos obtenidos y requisitos de la normativa

Se instalarán en la planta baja 8 luminarias de emergencias, 7 de ellas estarán suspendidas a 4 metros de altura, y la otra luminaria estará suspendida a 3 metros de altura, que será la que está situada en la puerta principal.

En la troja se colocará una iluminaria en la entrada a la rampa y otra en medio de la rampa. Estas luminarias estarán suspendidas a 6 metros de altura.

Además, en las distintas salas que dispone el gimnasio, se instalará una luminaria de emergencias en la parte superior de la puerta, que indicará la salida para alcanzar las vías de evacuación.

No será necesario instalar vías de evacuación en estas salas ya que son salas de reducido tamaño.

Se usarán luminarias Nova N5, en su totalidad serán 10 para las vías de evacuación y 11 para su colocación en la parte superior de las puertas de evacuación.

En la siguiente figura se observan las luminarias presentes en las vías de evacuación, están representadas mediante rectángulos blancos.

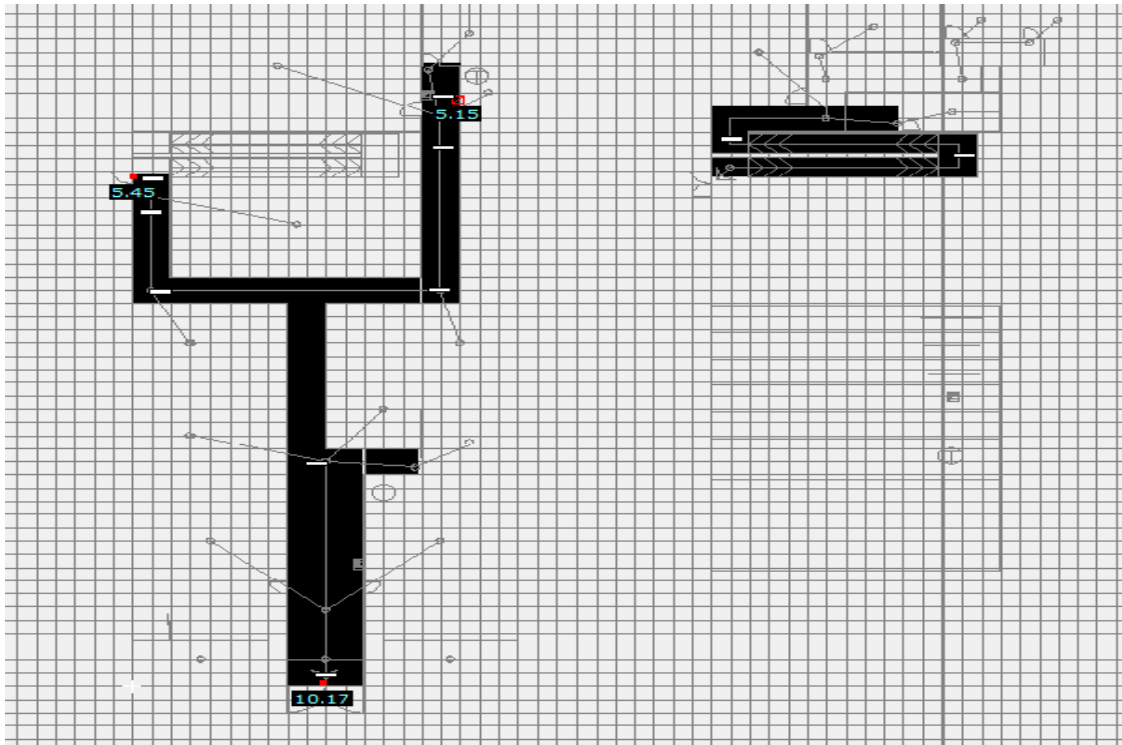


Figura 5: Luminarias de emergencia

En la figura se aprecian las características principales de las luminarias:

Modelo	Auton.(h)	Flujo (lm)	Lámp. emerg.
No Permanente			
NOVA N1	1	70	FL 6 W
NOVA N2	1	95	FL 8 W
NOVA N3	1	150	FL 8 W
NOVA N5	1	215	FL 8 W
NOVA N6	1	320	FL 8 W
NOVA N8	1	435	FL 8 W
NOVA N11	1	570	PL 11 W
NOVA 2N7	2	255	FL 8 W
NOVA 3N4	3	210	FL 8 W
NOVA 2N3	2	100	FL 8 W
Cámaras frigoríficas			
NOVA N2 FR20	1	74	FL 8 W
NOVA N2 FR40	1	74	FL 8 W
Combinado			
NOVA C3	1	145	FL 8 W
NOVA C6	1	300	FL 8 W
NOVA C8	1	420	FL 8 W
NOVA 2C5	2	255	FL 8 W
NOVA 3C4	3	200	FL 8 W
No Permanente LED			
NOVA LD N2	1	100	LED
NOVA LD N3	1	150	LED
NOVA LD N5	1	250	LED
NOVA LD N6	1	320	LED
NOVA LD N8	1	435	LED
NOVA LD 2N5	2	230	LED
NOVA LD 3N4	3	160	LED
Permanente LED			
NOVA LD P3	1	90	LED
NOVA LD P6	1	240	LED
NOVA LD 2P3	2	90	LED
NOVA LD 2P6	2	240	LED
NOVA LD 3P3	3	90	LED
NOVA LD 3P6	3	240	LED

Figura 6: Características de las luminarias de emergencia

8.15. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:

Según la RSCI – EI, en su Anexo III, apartado 17 , se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las medidas de los carteles serán las siguientes para los extintores, bocas de incendio o cualquier otra medida:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m

Estas señales deben ser visibles incluso cuando falle la iluminación normal, Cuando sean foto luminiscentes, 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.

8.16. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS:

Este local cumple con todos los requisitos que pide la normativa para su actuación:

- Más de 3.5 m de ancho
- Más de 4.5 m de altura libre
- Soporta carga 20KN/m²

Como el edificio no presenta una altura de evacuación descendente de más de 9 metros no deben tenerse en cuenta las normas reflejadas en el punto 1.2 de entorno de edificios dentro de las condiciones de aproximación y entorno de la DBSI_19FEB2010.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

ANEXO IV: INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

CAPÍTULO 2: ANEXO DE INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN

ÍNDICE

0. OBJETIVO:	134
1. REGLAMENTACIÓN:	134
2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN:.....	136
3. DEFINICIONES:	136
4. POTENCIA PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN:	140
5. CÁLCULOS DE CIRCUITOS:	145
6. CÁLCULO DE SECCIÓN MEDIANTE CYPELEC:.....	146
6.1. CÁLCULO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE:.....	146
6.2. CAÍDA DE TENSIÓN:.....	147
6.3. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO:	150
6.4. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS:	152
6.5. CÁLCULOS DE FACTORES DE CORRECCIÓN POR CANALIZACIÓN	154
6.6. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES:	156
7. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN Y CUADROS SECUNDARIOS:	163
8. RESUMEN.....	169

0. OBJETIVO:

El objeto de este anexo es realizar el montaje de la instalación de baja tensión del gimnasio, cumpliendo todas las normas necesarias para que se den las autorizaciones necesarias para su puesta en servicio tras una inspección y legalización.

Se han tenido en cuenta los planos de la nave para el diseño de la instalación de baja tensión.

En este proyecto sólo se requiere la realización de la instalación interior de baja tensión, por lo que la instalación de la acometida no entra en competencia.

1. REGLAMENTACIÓN:

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

-REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias y sus respectivas revisiones.

Revisión Septiembre 2004

Revisión Octubre 2005

Revisión Febrero 2007

Revisión Febrero 2009

Revisión Julio 2012

Revisión de Noviembre 2013

Revisión Febrero 2015

-UNE 20-460-94 Parte 5-523: Intensidades admisibles en los cables y conductores aislados.

-UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.

-UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.

-UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobre intensidades.

-UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

-UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.

Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.

-UNE-EN 60947-3: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.

-UNE-EN 60269-3: Fusibles de baja tensión.

-UNE-EN 60898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobre intensidades.

-DECRETO 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.

-LEY 2/2011, de 26 de enero, por la que se modifican la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario y la Ley 19/2003, de 14 de abril, por la que se aprueban las Directrices de Ordenación General y las Directrices de Ordenación del Turismo de Canarias.

-LEY 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

-LEY 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

-Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

-ORDEN de 19 de mayo de 2010, por la que se rectifica error por omisión existente en la Orden de 16 de abril de 2010, que aprueba la Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de la Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

-ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

-ORDEN de 28 de septiembre de 2005, por la que se fijan los criterios de definición de la red de transporte de energía eléctrica de la Comunidad Autónoma de Canarias y se hace pública la relación de instalaciones que la constituyen.

-Toda la normativa aplicable del Ayuntamiento de la Villa de la Orotava.

2. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN:

La instalación de Baja tensión será llevada a cabo en el municipio de La Orotava, más concretamente en el Polígono Industrial de San Jerónimo.

La energía será suministrada por la Compañía Distribuidora de esta zona, mediante un sistema trifásico de tensiones a 400 V Y 50 Hz.

3. DEFINICIONES:

- **Caída de tensión:** la diferencia de potencial que existe entre extremos del mismo conductor. Se mide en Voltios.

- **Intensidad máxima admisible:** La intensidad máxima que puede circular por un conductor de manera continua sin sufrir este daño.

- **Cortocircuito:** fallo en la línea eléctrica por el cual el conductor pasa directamente desde el conductor activo o fase al neutro o tierra.

- **Puesta tierra:** medida de seguridad para cuando cualquier corriente eléctrica entre en contacto con los usuarios, por fallo del aislamiento, este presenta una derivación que envía esta corriente eléctrica a tierra como su propio nombre indica.

- **Interruptor magnetotérmico:** encargados de proteger la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos. Formado por un electroimán y una lámina bimetálica, la corriente pasa por

este electroimán e intenta abrirlo, pero sólo lo conseguirá cuando la intensidad nominal sea entre 3 o 20 veces la intensidad nominal.

- **Interruptor diferencial:** dispositivo electromecánico que se coloca en las instalaciones eléctricas con el fin de proteger a las personas de contactos directos o indirectos y también protege contra incendios. Su funcionamiento es que presenta un núcleo entre las 2 intensidades que generan un campo magnético igual y opuesto, mientras la corriente pase por los 2 lados sea igual, cuando varía una intensidad, el campo magnético se desestabiliza y la intensidad más grande atrae el núcleo y cierra el circuito.

- **Trifásica:** Sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica, formado por tres corrientes monofásicas de igual frecuencia y amplitud.

- **Monofásica:** sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por una única corriente alterna, por lo que todo el voltaje varía de la misma forma.

- **Aislamiento de un cable:** conjunto de materiales aislantes que forman parte de un cable y cuya función específica es soportar la tensión.

- **Aislamiento funcional:** aislamiento necesario para garantizar el funcionamiento normal y la protección fundamental contra los choques eléctricos.

- **Aislamiento principal:** aislamiento de las partes activas, cuyo deterioro podría provocar riesgo de choque eléctrico.

- **Aislamiento reforzado:** aislamiento cuyas características mecánicas y eléctricas hace que pueda considerarse equivalente a un doble aislamiento.

- **Aislamiento suplementario:** aislamiento independiente, previsto además del aislamiento principal, a efectos de asegurar la protección contra choque eléctrico en caso de deterioro del aislamiento principal.

- **Aislante:** substancia o cuerpo cuya conductividad es nula o, en la práctica, muy débil.

- **Aparamenta:** equipo, aparato o material previsto para ser conectado a un circuito eléctrico con el fin de asegurar una o varias de las siguientes funciones: protección, control, seccionamiento y conexión.

- **Bandeja:** material de instalación constituido por un perfil, de paredes perforadas o sin perforar, destinado a soportar cables y abierto en su parte superior.

- **Borne:** barra prevista para la conexión a los dispositivos de puesta a tierra de los conductores de protección, incluyendo los conductores de equipotencialidad y eventualmente los conductores de puesta a tierra funcional.

- **Cable multiconductor:** cable que incluye más de un conductor, algunos de los cuales puede no estar aislado.

- **Cable unipolar:** cable que tiene un solo conductor aislado.

- **Conductor de protección (CP o PE):** conductor requerido en ciertas medidas de protección contra choques eléctricos y que conecta alguna de las siguiente partes: masas, elementos conductores, borne principal de tierra, toma de tierra.

- **Canal:** recinto situado bajo el nivel del suelo o piso y cuyas dimensiones no permiten circular por él y que, en caso de ser cerrado, debe permitir el acceso a los cables en toda su longitud.

- **Canalización eléctrica:** conjunto constituido por uno o varios conductores eléctricos y los elementos que aseguran su fijación y, en su caso, su protección mecánica.

- **Cebado:** establecimiento de un arco como consecuencia de una perforación de aislamiento.

- **Circuito:** un circuito es un conjunto de materiales eléctricos (conductores, aparata, etc.) de diferentes fases o polaridades, alimentadas por la misma fuente de energía y protegidos contra sobre intensidades por el o los mismos dispositivos de protección.

No quedan incluidos en esta definición los circuitos que formen parte de los aparatos de utilización o receptores.

- **Conducto:** envolvente cerrada destinada a alojar conductores aislados o cables en las instalaciones eléctricas, y que permiten su reemplazamiento por tracción.

- **Conductor de un cable:** parte de un cable que tiene la función específica de conducir corriente.

- **Corriente diferencial residual de funcionamiento:** valor de la corriente diferencial residual que provoca el funcionamiento de un dispositivo de protección.

- **Elementos conductores:** todos aquellos que pueden encontrarse en un edificio, aparato, etc., y que son susceptibles a transferir una tensión, tales como: estructuras metálicas o de hormigón armado utilizadas en la construcción de edificios, canalizaciones metálicas de agua, gas, calefacción, etc., y los aparatos no eléctricos conectados a ellas, si la unión constituye una conexión eléctrica, suelos y paredes conductores.

- **Factor de simultaneidad:** relación entre la totalidad de la potencia instalada o prevista, para un conjunto de instalaciones o de máquinas, durante un periodo de tiempo determinado, y las sumas de las potencias máximas absorbidas individualmente por las instalaciones o por las máquinas.

- **Fuente de energía:** aparato generador o sistema suministrador de energía eléctrica.

- **Fuente de alimentación de energía:** lugar o punto donde una línea, una red, una instalación o un aparato recibe energía eléctrica que tiene que transmitir, repartir o utilizar.

- **Impedancia del circuito de defecto:** impedancia total ofrecida al paso de una corriente de defecto.

- **Instalación eléctrica:** conjunto de aparatos y de circuitos asociados, en previsión de un fin particular: producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

- **Instalación de puesta a tierra:** conjunto de conexiones y dispositivos necesarios para poner a tierra, individual o colectivamente, un aparato o una instalación.

- **Intensidad de defecto:** valor que alcanza una corriente de defecto.

- **Interruptor automático:** interruptor capaz de establecer, mantener e interrumpir las intensidades de corriente de servicio, o de establecer e interrumpir automáticamente, en condiciones predeterminadas, intensidades de corriente anormalmente elevadas, tales como las corrientes de cortocircuito.

4. POTENCIA PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN:

Para hallar la previsión de la instalación, se debe hacer una estimación de la potencia presente en la instalación, para ello se ha tenido en cuenta la potencia de los sistemas de ventilación, la iluminación y las bombas de contraincendios, y se ha estimado mediante la visita de distintos gimnasios de tamaño similar, para poder realizar la correcta estimación de la potencia de las distintas máquinas presentes en estas instalaciones.

La normativa nos dice que se deben contratar como mínimo 100W por cada metro cuadrado, por lo que cuando se obtenga la potencia estimada de la instalación mediante los 2 métodos, se cogerá el caso más desfavorable.

En las siguientes tablas se ha puesto la estimación de potencia que presentará el gimnasio, teniendo en cuenta que las luminarias requieren al total de potencia multiplicarlas por 1.8 y a los motores por 1.25, esto se debe a que la potencia que aparecen en sus especificaciones técnicas es el del estado estacionario, cuando se arrancan presentan una potencia superior.

- Sala Fitness:

Tabla 1: Potencia de la sala fitness

Sala fitness	Número	Potencia (KW)	Potencia total (KW)
Cintas	8	1,69	13,54
Televisión	4	0,05	0,18
Vibropower	3	0,50	1,50
Total			15,22

- Cafetería:

Tabla 2: Potencia de la recepción

Recepción cafetería	Número	Potencia (KW)	Potencia total (KW)
Batidora	1	0,40	0,40
Imac	1	0,21	0,21
Nevera	1	0,23	0,23
Nevera	1	0,40	0,40
Cafetera	1	2,78	2,78
Chocolatera	1	0,90	0,90
Microonda	1	1,40	1,40
Teléfono	1	15,00	15,00
Robot multifunción	1	0,88	0,88
Congelador	1	0,46	0,46
Impresora	1	0,05	0,05
Televisión	2	0,05	0,09
Total			22,80

- Salas de spinning y multiuso:

Tabla 3: Potencia de la sala de spinning y multiuso

Spinning y multiuso	Número	Potencia (KW)	Potencia total (KW)
Televisión	2	0,05	0,09
Foco luz negra	1	0,02	0,02
Foco luz led	2	0,02	0,03
Minicadena	2	0,12	0,24
Total			0,38

- Oficina, sala del entrenador personal y fisioterapia:

Tabla 4: Potencia de la oficina, sala fisioterapia y E.P.

Oficina, fisio y Entrenador personal	Número	Potencia (KW)	Potencia total (KW)
Imac	3	0,09	0,28
Impresora	3	0,05	0,15
Lámpara infrarrojo	1	0,25	0,25
Total			0,32

- Vestuarios:

Tabla 5: Potencia de vestuarios

Vestuario	Número	Potencia (KW)	Potencia total (KW)
Secador	3	1,76	5,28
Total:			5,28

- Ventiladores:

Tabla 6: Potencia de ventiladores

Ventiladores	Número	Potencia (KW)	Total (KW)
Zonas cardio	2	6,40	12,78
Vestuarios	4	0,55	2,20
Vestuario discapacitado	2	0,40	0,80
Total:			15,78
Total de arranque			19,73

- Bombas contra incendios:

Tabla 7: Potencia de bombas contra incendios

Bombas Contra incendios	Número	Potencia (KW)	Total (KW)
Conjunto de bombas	2	4,41	8,82
Total de arranque			11,03

- Luminarias:

Tabla 8: Potencia de luminarias

Iluminación	Número	Potencia (KW)	Potencia total (KW)
Taller	4	0,06	0,24
Sala contra incendios	2	0,06	0,12
General	63	0,18	11,21
Vestuario masculino	8	0,06	0,48
Vestuario femenino	8	0,06	0,48
Vestuario discapacitado	4	0,06	0,24
Sala fisioterapia	9	0,06	0,54
Sala entrenador personal	2	0,06	0,12
Oficina	2	0,06	0,12
Sala multiuso	24	0,06	1,44
Sala spinning	8	0,06	0,48
Almacén	2	0,06	0,12
Emergencia	10	0,01	0,08
Total			15,67
Total de arranque			28,21

- **Potencia Total:****Tabla 9: Potencia total**

	Potencia (KW)
Sala fitness	15,22
Recepción, cafetería	22,80
Oficina, fisio y Entrenador personal	0,32
Spinning y multiuso	0,38
Vestuario	5,28
Ventilación	19,73
Iluminación	28,21
Bombas contraincendios	11,03
Total	103,11

Como se aprecia en esta tabla, la potencia total estimada de las máquinas es de 103,11KW. De la otra manera, se obtiene que la nave presenta 1215 m² frente a los 100W por metro cuadrado, dando una potencia total de 121,5KW. Como los 121,5KW es el dato más desfavorable, será la potencia que se debe contratar según el ITC-BT-10 del REBT.

Tabla 10: Potencia contratada frente a demandada

POTENCIA CONTRATADA (KW)	POTENCIA DEMANDADA (KW)
121,5	103,11

5. CÁLCULOS DE CIRCUITOS:

Una vez que se obtiene la potencia total, hay que dividirlo en distintos circuitos.

Los circuitos se dividirán en iluminación, motores y en otros usos:

- Circuitos de iluminación:

C1: Iluminación de las siguientes salas: vestuario masculino, vestuario femenino, sala multiuso, sala contraincendios, sala de fisioterapia, Sala del entrenador personal, Oficina, Sala Spinning, las luces de emergencia y 7 luminarias de la sala general.

C2: Iluminación del taller y 28 luminarias de la sala general.

C3: Iluminación del vestuario de discapacitado y 28 luminarias de la sala general.

- Circuitos de los motores de ventilación y las bombas de contraincendios:

C4: Ventilador General 1

C5: Ventilador General 2

C6: Ventiladores de los vestuarios y bombas de contra incendios.

- Circuitos para otros usos:

C7: Todas las salas además de (1/3) de la potencia de la recepción.

C8: Sala general (Sala fitness).

C9: (2/3) de la potencia de la recepción.

Una vez diseñado los 9 circuitos, y sabiendo que zonas se encargarán de distribuir, se podrá hacer una estimación del punto más alejado del circuito. A este punto se le añadirá un 10% por posibles fallos en la estimación de la longitud.

En la siguiente tabla se aprecia la potencia de cada circuito y su longitud:

Tabla 11: Potencia y longitud de los circuitos

	Iluminación	Potencia (KW)		Longitud aproximada (m)
Iluminación	C1	9,55	Monofásica	101,2
	C2	9,40		56,1
	C3	9,40		86,9
Motores	C4	7,99	Trifásica	71,5
	C5	7,99		52,8
	C6	14,79		91,3
Uso general	C7	13,58	Monofásica	66
	C8	15,22		66
	C9	15,20		63,8
	Total	103,11		

Según se puede apreciar en la tabla, se ha intentado que la potencia en los circuitos monofásicos sea relativamente similar; en los circuitos trifásicos no se ha tenido en cuenta.

6. CÁLCULO DE SECCIÓN MEDIANTE CYPELEC:

6.1. CÁLCULO DE INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE:

Se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Usaremos las siguientes fórmulas:

Intensidad monofásica:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi} \quad (1)$$

Intensidad trifásica:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \varphi} \quad (2)$$

Conociendo:

- In: Intensidad nominal del circuito en A
- P: Potencia en W
- Uf: Tensión simple en V
- Ul: Tensión compuesta en V
- cos(phi): Factor de potencia

6.2. CAÍDA DE TENSIÓN:

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos. Siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

Monofásica:

Despreciando el término de reactancia, dado el elevado valor de R/X, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi \quad (3)$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (4)$$

Trifásica:

Despreciando también en este caso el término de reactancia, la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot R \cdot I_n \cdot \cos \varphi \quad (5)$$

Siendo:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \quad (6)$$

Los valores conocidos de resistencia de los conductores están referidos a una temperatura de 20°C.

Los conductores empleados serán de cobre o aluminio, siendo los coeficientes de variación con la temperatura y las resistividades a 20°C los siguientes:

- Cobre

$$\alpha = 0,00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

- Aluminio

$$\alpha = 0,00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

Se establecen tres criterios para la corrección de la resistencia de los conductores y por tanto del cálculo de la caída de tensión, en función de la temperatura a considerar.

Los tres criterios son los siguientes:

a) Considerando la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

En este caso, para calcular la resistencia real del cable se considerará la máxima temperatura que soporta el conductor en condiciones de régimen permanente.

Se aplicará la fórmula siguiente:

$$R_{T_{\max}} = R_{20^{\circ}\text{C}}(1 + \alpha(T_{\max} - 20)) \quad (7)$$

La temperatura 'Tmax' depende de los materiales aislantes y corresponderá con un valor de 90°C para conductores con aislamiento XLPE y EPR y de 70°C para conductores de PVC según tabla 2 de la ITC BT-07 (Reglamento electrotécnico de baja tensión).

b) Considerando la temperatura máxima prevista de servicio del cable.

Para calcular la temperatura máxima prevista de servicio se considerará que su incremento de temperatura (T) respecto a la temperatura ambiente To (25 °C para cables enterrados y 40°C para cables al aire) es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad, por lo que:

$$T = T_0 + \left((T_{\max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_n}{I_z} \right)^2 \right) \quad (8)$$

En este caso la resistencia corregida a la temperatura máxima prevista de servicio será:

$$R_T = R_{20^{\circ}\text{C}}(1 + \alpha(T - 20)) \quad (9)$$

c) Considerando la temperatura ambiente según el tipo de instalación.

En este caso, para calcular la resistencia del cable se considerará la temperatura ambiente To, que corresponderá con 25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire, de acuerdo con la fórmula:

$$R_{T_0} = R_{20^{\circ}\text{C}}(1 + \alpha(T_0 - 20)) \quad (10)$$

En las tablas de resultados de cálculo se especifica el criterio empleado para las diferentes líneas.

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- In: Intensidad nominal del circuito en A
- Iz: Intensidad admisible del cable en A.
- P: Potencia en W
- cos(phi): Factor de potencia

- S: Sección en mm²
- L: Longitud en m
- ro: Resistividad del conductor en ohm·mm²/m
- alpha: Coeficiente de variación con la temperatura

6.3. INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO:

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t} \quad (11)$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t} \quad (12)$$

En las fórmulas se han empleado los siguientes términos:

- Ul: Tensión compuesta en V
- Uf: Tensión simple en V
- Zt: Impedancia total en el punto de cortocircuito en mohm
- Icc: Intensidad de cortocircuito en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtendrá a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red hasta el punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2} \quad (13)$$

Siendo:

- Rt = R1 + R2 +... + Rn: Resistencia total en el punto de cortocircuito.
- Xt = X1 + X2 +... + Xn: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

Los dispositivos de protección deberán tener un poder de corte mayor o igual a la intensidad de cortocircuito prevista en el punto de su instalación, y deberán actuar en un tiempo tal que la temperatura alcanzada por los cables no supere la máxima permitida por el conductor.

Para que se cumpla esta última condición, la curva de actuación de los interruptores automáticos debe estar por debajo de la curva térmica del conductor, debiendo cumplirse la siguiente condición:

$$I^2 \cdot t = C \cdot \Delta T \cdot C^2 \quad (14)$$

para $0,01 \leq t \leq 0,1$ s, y donde:

- I: Intensidad permanente de cortocircuito en A.
- t: Tiempo de desconexión en s.
- C: Constante que depende del tipo de material.
- ΔT : Sobretemperatura máxima del cable en °C.
- S: Sección en mm²

Se tendrá también en cuenta la intensidad mínima de cortocircuito determinada por un cortocircuito fase - neutro y al final de la línea o circuito en estudio.

Dicho valor se necesita para determinar si un conductor queda protegido en toda su longitud a cortocircuito, ya que es condición imprescindible que dicha intensidad sea mayor o igual que la intensidad del disparador electromagnético. En el caso de usar fusibles para la protección del cortocircuito, su intensidad de fusión debe ser menor que la intensidad soportada por el cable sin dañarse, en el tiempo que tarde en saltar. En todo caso, este tiempo siempre será inferior a 5 segundos.

6.4. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS:

- Cuadro general de distribución:

Tabla 12: Cuadro general de distribución

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Esquema eléctrico	T	99.92	0.85	10.0	RZ1 0.6/1 kV 3 x 50 + 2G 25	180.0	169.7	0.31	0.31
Esquema eléctrico	T	28.35	0.85	10.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 16	66.0	48.1	0.26	0.57
Esquema eléctrico	T	27.57	0.85	10.0	RZ1 0.6/1 kV 5 G 10	50.0	46.8	0.4	0.71
Esquema eléctrico	T	44.00	0.85	10.0	RZ1 0.6/1 kV 4 x 25 + 1 G 16	84.0	74.7	0.25	0.56

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Tabla 13: Factor de corrección

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
Esquema eléctrico	Instalación al aire - T ^a : 40 °C Bandejas perforadas horizontales espaciadas	1.00
Esquema eléctrico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 40 mm	1.00
Esquema eléctrico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm	1.00
Esquema eléctrico	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 50 mm	1.00

- Cuadros secundarios y composición:

Tabla 14: Cuadros secundarios C1, C2 y C3

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C1	M	9.55	0.85	101.2	RZ1 0.6/1 kV 3 G 16	70.0	48.7	2.66	3.23
C2	M	9.40	0.85	56.1	RZ1 0.6/1 kV 3 G 10	52.0	47.9	2.31	2.88
C3	M	9.40	0.85	86.9	RZ1 0.6/1 kV 3 G 10	52.0	47.9	3.57	4.14

Tabla 15: Cuadros secundarios C4, C5 y C6

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C4	T	7.99	0.85	71.5	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	13.6	1.4	2.11
C5	T	7.99	0.85	52.8	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	13.6	1.04	1.75
C6	T	14.79	0.85	91.3	RZ1 0.6/1 kV 5 G 6	36.0	25.1	3.31	4.02

Tabla 16: Cuadros secundarios C7, C8 y C9

Esquemas	Tipo	P Calc (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	Iz (A)	I (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
C7	M	13.58	0.85	66.0	RZ1 0.6/1 kV 2 x 25 + 1 G 16	88.0	69.2	1.56	2.12
C8	M	15.22	0.85	66.0	RZ1 0.6/1 kV2 x 25 + 1 G 16	88.0	77.5	1.75	2.31
C9	M	15.20	0.85	63.8	RZ1 0.6/1 kV 2 x 25 + 1 G 16	88.0	77.4	1.69	2.25

6.5. CÁLCULOS DE FACTORES DE CORRECCIÓN POR CANALIZACIÓN

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Tabla 17: Factor correlación por canalización C1,C2 Y C3

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
C1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm	1.00
C2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
C3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00

Tabla 18: Factor correlación por canalización C4, C5 y C6

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
C4	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
C5	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00
C6	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm	1.00

Tabla 19: Factor correlación por canalización C7, C8 y C9

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección
C7	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 40 mm	1.00
C8	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 40 mm	1.00
C9	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 40 mm	1.00

6.6. CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES:

Sobrecarga:

Para que la línea quede protegida a sobrecarga, la protección debe cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$I_{uso} \leq I_n \leq I_z \text{ cable}$$

$$I_{tc} \leq 1.45 \times I_z \text{ cable}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- I_{uso} = Intensidad de uso prevista en el circuito.
- I_n = Intensidad nominal del fusible o magnetotérmico.
- I_z = Intensidad admisible del conductor o del cable.
- I_{tc} = Intensidad disparo del dispositivo a tiempo convencional.

Otros datos de la tabla son:

- P_{Calc} = Potencia calculada.
- Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} \geq I_{cc \text{ máx}}$$

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$\text{Para } I_{cc \text{ máx.}}: T_p \text{ CC máx.} < T_{\text{cable CC máx.}}$$

$$\text{Para } I_{cc \text{ mín.}}: T_p \text{ CC mín.} < T_{\text{cable CC mín.}}$$

Estando presentadas en la tabla de comprobaciones de la siguiente manera:

- I_{cu} = Intensidad de corte último del dispositivo.

- Ics = Intensidad de corte en servicio. Se recomienda que supere la Icc en protecciones instaladas en acometida del circuito.
- Tp = Tiempo de disparo del dispositivo a la intensidad de cortocircuito.
- Tcable = Valor de tiempo admisible para los aislamientos del cable a la intensidad de cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito son los siguientes:

- Cuadro general de distribución:

Sobrecarga:

Tabla 20: Tabla general sobrecarga

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
Esquema eléctrico	99.92	T	169.7	M-G Compact NS250N – TM.xD In: 200 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	180.0	221.0	261.0
Esquema eléctrico	28.35	T	48.1	M-G Compact NS100N – TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	66.0	65.0	95.7
Esquema eléctrico	27.57	T	46.8	M-G Compact NS100N – TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	50.0	65.0	72.5
Esquema eléctrico	44.00	T	74.7	M-G Compact NS100N – TM.xD In: 80 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	84.0	104.0	121.8

Cortocircuito:

Tabla 21: Cuadro general cortocircuito

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc máx mín. (kA)	Tcable CC máx. CC mín. (s)	Tp CC maxi CC mind (s)
Esquema eléctrico	T	M-G Compact NS250N - TM.xD In: 200 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	36.0	36.0	12.0 3.3	0.36 1.15	0.02 0.02
Esquema eléctrico	T	M-G Compact NS100N - TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	25.0	25.0	9.6 2.4	< 0.1 0.94	- 0.02
Esquema eléctrico	T	M-G Compact NS100N - TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	25.0	25.0	9.6 2.0	< 0.1 0.51	- 0.02
Esquema eléctrico	T	M-G Compact NS100N - TM.xD In: 80 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	25.0	25.0	9.6 2.6	0.14 1.83	0.02 0.02

-Cuadro secundario:

Sobrecarga

Tabla 22: Cuadro secundario sobrecarga C1, C2 y C3

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
C1	9.55	M	48.7	EN60898 6kA Curva C In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	70.0	72.5	101.5
C2	9.40	M	47.9	EN60898 6kA Curva C In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	52.0	72.5	75.4
C3	9.40	M	47.9	EN60898 6kA Curva C In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	52.0	72.5	75.4

Tabla 23: Cuadro secundario sobrecarga C4, C5 y C6

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
C4	7.99	T	13.6	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	23.2	52.2
C5	7.99	T	13.6	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	23.2	52.2
C6	14.79	T	25.1	EN60898 6kA Curva C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	36.0	46.4	52.2

Tabla 24: Cuadro secundario sobrecarga C7, C8 y C9

Esquemas	P Calc (kW)	Tipo	Iuso (A)	Protecciones	Iz (A)	Itc (A)	1.45 x Iz (A)
C7	13.58	M	69.2	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	88.0	116.0	127.6
C8	15.22	M	77.5	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	88.0	116.0	127.6
C9	15.20	M	77.4	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	88.0	116.0	127.6

Cortocircuito:

Tabla 25: Cuadro secundario cortocircuito C1, C2 y C3

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc		Tcable CC máx. CC mín. (s)	Tp CC maxi CC mind (s)
					máx.	mín.		
C1	M	EN60898 6kA Curva C	6.0	6.0	2.4	0.94	0.10	
		In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3			0.6	>= 5	0.10	
C2	M	EN60898 6kA Curva C	6.0	6.0	2.4	0.37	0.10	
		In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3			0.7	4.82	0.10	
C3	M	EN60898 6kA Curva C	6.0	6.0	2.4	0.37	0.10	
		In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3			0.5	>= 5	1.61	

Tabla 26: Cuadro secundario cortocircuito C5, C6 y C7

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc		Tcable CC máx. CC mín. (s)	Tp CC maxi CC mind (s)
					Máx.	mín.		
C4	T	EN60898 6kA Curva C	6.0	6.0	4.9	< 0.1	-	
		In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3			0.3	>= 5	0.10	
C5	T	EN60898 6kA Curva C	6.0	6.0	4.9	< 0.1	-	
		In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3			0.4	3.76	0.10	
C6	T	EN60898 6kA Curva C	6.0	6.0	4.9	< 0.1	-	
		In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3			0.3	>= 5	2.02	

Tabla 27: Cuadro secundario cortocircuito C7, C8 y C9

Esquemas	Tipo	Protecciones	Icu (kA)	Ics (kA)	Icc Máx. mín. (kA)	Tcable CC máx. CC mín. (s)	Tp CC maxi CC mind (s)
C7	M	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.6 1.1	1.83 ≥ 5	0.10 0.10
C8	M	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.6 1.1	1.83 ≥ 5	0.10 0.10
C9	M	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3	6.0	6.0	2.6 1.1	1.83 ≥ 5	0.10 0.10

- Regulación de las protecciones:

Las siguientes protecciones tendrán que ser reguladas a las posiciones indicadas a continuación para cumplir las condiciones de sobrecarga y cortocircuito ya establecidas:

Tabla 28: Regulación de protección

Esquemas	Tipo	Protecciones	Regulaciones
Esquema eléctrico	T	M-G Compact NS250N - TM.xD In: 200 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	Ir = 0.85 x In Iccr = 10 x In
Esquema eléctrico	T	M-G Compact NS100N - TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	Ir = 1 x In
Esquema eléctrico	T	M-G Compact NS100N - TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	Ir = 1 x In
Esquema eléctrico	T	M-G Compact NS100N - TM.xD In: 80 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.)	Ir = 1 x In

Siendo:

- Ir = intensidad regulada de disparo en sobrecarga.
- Iccr = intensidad regulada de disparo en cortocircuito.

6.7. CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA:

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

La intensidad de defecto se calcula según los valores definidos de resistencia de las puestas a tierra, como:

$$I_{def} = \frac{U_{fn}}{(R_{masas} + R_{neutro})} \quad (15)$$

Tabla 29: Intensidad de disparo

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Idef (A)	Sensibilidad (A)
Esquema eléctrico	T	169.7	M-G Vigirex RH10E Toro A In: 10000 A; Un: 415 V; Id: 300 mA; (I)	28.868	0.300
Esquema eléctrico	T	48.1	IEC60947-2 Instantáneos In: 63 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Esquema eléctrico	T	46.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 63 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030
Esquema eléctrico	T	74.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 80 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	28.868	0.030

Siendo:

- Tipo = (T) Trifásica, (M) Monofásica.
- I = Intensidad de uso prevista en la línea.
- Idef = Intensidad de defecto calculada.
- Sensibilidad = Intensidad diferencial residual de la protección.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo

del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Tabla 30: Intensidad de no disparo

Esquemas	Tipo	I (A)	Protecciones	Inodisparo (A)	Ifugas (A)
Esquema eléctrico	T	169.7	M-G Vigirex RH10E Toro A In: 10000 A; Un: 415 V; Id: 300 mA; (I)	0.150	0.026
Esquema eléctrico	T	48.1	IEC60947-2 Instantáneos In: 63 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.010
Esquema eléctrico	T	46.8	IEC60947-2 Instantáneos In: 63 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.009
Esquema eléctrico	T	74.7	IEC60947-2 Instantáneos In: 80 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I)	0.015	0.008

7. CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN Y CUADROS SECUNDARIOS:

En los apartados anteriores se ha explicado paso a paso como se han ido obteniendo todas las características de los circuitos.

En el siguiente cuadro se verán todas estas características en un mismo cuadro

-Cuadro general:

Tabla 31: Cuadro general todas completo

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
Esquema eléctrico	T	96.96	0.85	10.0	Contadores Contador de activa M-G Compact NS250N - TM.xD In: 200 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) M-G Vigirex RH10E Toro A In: 10000 A; Un: 415 V; Id: 300 mA; (I) RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 3 x 50 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 25 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 25 mm ²
Esquema eléctrico	T	28.35	0.85	10.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 63 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I) M-G Compact NS100N - TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 3 x 16 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 16 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 16 mm ²
Esquema eléctrico	T	24.61	0.85	10.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 63 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I) M-G Compact NS100N - TM.xD In: 50 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 3 x 10 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 10 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 10 mm ²
Esquema eléctrico	T	44.00	0.85	10.0	IEC60947-2 Instantáneos In: 80 A; Un: 400 V; Id: 30 mA; (I) M-G Compact NS100N - TM.xD In: 80 A; Un: 240 ÷ 690 V; Icu: 8 ÷ 85 kA; Curva I - t (Ptos.) RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 3 x 25 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 25 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 16 mm ²

-Cuadro secundario y composición:

Esquema eléctrico:

Tabla 32: Cuadro Secundario completo C1, C2 y C3

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
C1	M	9.55	0.85	101.2	EN60898 6kA Curva C In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 2 x 16 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 16 mm ²
C2	M	9.40	0.85	56.1	EN60898 6kA Curva C In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 2 x 10 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 10 mm ²
C3	M	9.40	0.85	86.9	EN60898 6kA Curva C In: 50 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 2 x 10 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 10 mm ²

Tabla 33: Cuadro Secundario completo C4, C5 y C6

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
C4	T	6.39	0.85	71.5	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 3 x 6 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 6 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 6 mm ²
C5	T	6.39	0.85	52.8	EN60898 6kA Curva C In: 16 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 3 x 6 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 6 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 6 mm ²
C6	T	11.83	0.85	91.3	EN60898 6kA Curva C In: 32 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 3 x 6 mm ² N: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 6 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 6 mm ²

Tabla 34: Cuadro Secundario completo C7, C8 y C9

Esquemas	Tipo	P Dem (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Protecciones Línea
C7	M	13.58	0.85	66.0	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 2 x 25 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 16 mm ²
C8	M	15.22	0.85	66.0	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 2 x 25 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 16 mm ²
C9	M	15.20	0.85	63.8	EN60898 6kA Curva C In: 80 A; Un: 240 / 415 V; Icu: 6 kA; Tipo C; Categoría 3 RZ1 0.6/1 kV RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 2 x 25 mm ² P: RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible 16 mm ²

Canalización:

Tabla 35: Cuadro canalizaciones completo C1, C2 y C3

Esquemas	Tipo de instalación
C1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm
C2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
C3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm

Tabla 36: Cuadro canalizaciones completo C4, C5 y C6

Esquemas	Tipo de instalación
C1	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 32 mm
C2	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm
C3	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 25 mm

Tabla 37: Cuadro canalizaciones completo C7, C8 y C9

Esquemas	Tipo de instalación
C7	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 40 mm
C8	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 40 mm
C9	Temperatura: 40 °C Caso A- Bajo tubo o conducto empotrado en pared aislante. DN: 40 mm

Como se aprecia en estas tablas, las secciones no son exactamente iguales a las calculadas manualmente, pero sus valores son próximos, esto se debe a que el software usa otro método para calcularlo.

Los 2 métodos son válidos pero se optará por seleccionar los datos dados por el software, ya que las protecciones se han calculado con el software únicamente.

Instalación puesta a tierra:

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para

Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la mismas tomas de tierra y los conductores de protección.

Tabla 38: Instalación puesta a tierra

Tipo de electrodo	Geometría	Resistividad del terreno
Conductor enterrado horizontal	l = 20 m	50 Ohm·m

El conductor enterrado horizontal puede ser:

- cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección,
- pletina de cobre de 35 mm² de sección y 2 mm de espesor,
- pletina de acero dulce galvanizado de 100 mm² de sección y 3 mm de espesor,
- cable de acero galvanizado de 95 mm² de sección,
- alambre de acero de 20 mm² de sección, cubierto con una capa de cobre de 6 mm² como mínimo.

Conductores de protección:

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización que sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

8. RESUMEN:

Entre todas las opciones estudiadas se ha decidido instalar 9 circuitos que se encargan de alimentar a los distintos dispositivos eléctricos. La demanda estimada es de 103,11 KW, aunque la normativa exige la contratación de 121,5KW.

Estos circuitos se pueden dividir en:

-3 circuitos monofásicos de fuerza para alimentar los distintos dispositivos electrónicos que se puedan presentar en el local, buscando que se presente una potencia similar entre los circuitos.

-3 circuitos monofásicos para alimentar las luminarias, se ha intentado que presenten cierta similitud de potencia los distintos circuitos.

-3 circuitos trifásicos para alimentar los motores presentes en la instalación, que son las bombas de contraincendios y los ventiladores.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

ANEXO: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD BÁSICO

CAPÍTULO 2: ANEXO DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD BÁSICO

ÍNDICE

0.	INTRODUCCIÓN. – OBJETIVO DEL DOCUMENTO	176
1.	MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	177
1.1.	DATOS GENERALES E IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA	177
1.1.1.	SITUACIÓN O EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA.....	177
1.1.2.	TOPOGRAFÍA Y ENTORNO DE LA OBRA / EDIFICACIÓN:.....	177
1.1.3.	SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS:.....	178
1.1.4.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (DE CONTRATA) DE LA OBRA:	178
1.1.5.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:.....	178
1.1.6.	DURACIÓN DE LA OBRA Y MÁXIMO NÚMERO DE TRABAJADORES.	178
1.1.7.	MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN.....	178
1.1.8.	DATOS DEL TITULAR/ PROMOTOR DE LA OBRA / EDIFICACIÓN....	178
1.1.9.	DATOS DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.	179
1.1.10.	DATOS DEL INGENIERO-REDACTOR DEL PROYECTO DE INSTALACIONES.....	179
1.1.11.	DATOS DEL INGENIERO-DIRECTOR (DIRECCIÓN FACULTATIVA) DE LA OBRA DE INSTALACIONES	179
1.1.12.	DATOS DE LA EMPRESA CONTRATISTA DE LA OBRA DE INSTALACIONES NOMBRE:.....	180
1.1.13.	DATOS DEL ENCARGADO DE LA OBRA DE INSTALACIONES.....	180
1.2.	MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL.....	180
1.3.	CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS.....	181
1.3.1.	SITUACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.....	181
1.3.2.	TOPOGRAFÍA Y ENTORNO.	181
1.3.3.	SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS.....	181
	<i>NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS</i>	173

1.3.4.	EDIFICACIÓN PROYECTADA.	181
1.3.5.	PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.	181
1.3.6.	DURACIÓN DE LA OBRA Y MÁXIMO NÚMERO DE TRABAJADORES.	182
1.3.7.	MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN, PELIGROSIDAD Y TOXICIDAD DE LOS MISMOS.	182
2.	NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA	182
3.	FASES DE LA OBRA:	183
5.	TRABAJOS POSTERIORES:	185
6.	PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR:	187
7.	NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS:	187
7.1.	CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	187
7.2.	DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS.	188
7.2.1.	DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRA.	188
7.2.2.	DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS EN EL INTERIOR DE LOCALES.	196
8.	INSTALACIONES	201
8.1.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN.	203
8.1.1.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	205
8.1.2.	PREVENCIÓN Y EJECUCIÓN SEGURA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN	207
8.1.3.	ELEMENTOS AUXILIARES	208
8.1.4.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN	209
8.1.5.	RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	210
8.2.	INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	211
8.2.1.	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	213

8.2.2. PREPARACIÓN Y EJECUCIÓN SEGURA DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	216
8.2.3. MEDIOS AUXILIARES	223
8.2.4. SEÑALIZACIÓN	224

0. INTRODUCCIÓN. – OBJETIVO DEL DOCUMENTO:

El Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, normativa de carácter reglamentaria, fija y concreta los aspectos técnicos de las medidas preventivas para garantizar la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores del sector de la construcción.

El presente documento tiene por finalidad generar el Estudio Básico de Seguridad y Salud de la nave industrial para la realización de actividades deportivas, el cual establece las previsiones con respecto a los posibles riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, aplicando para ello las normas de seguridad y salud en la obra proyectada. A tal efecto, contempla la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, detallándose los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o que se prevea su utilización, estableciéndose las medidas preventivas necesarias en los trabajos de instalación, montaje, reparación, conservación y mantenimiento, así como indicando las pautas a seguir para la realización de las instalaciones preceptivas de los servicios sanitarios y comunes durante la construcción de la obra y según el número de trabajadores que vayan a utilizarlos, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Relación de los riesgos laborales que no puedan evitarse conforme a lo señalado anteriormente y especificando las medidas preventivas y las protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas. En su caso, tiene además en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contiene aquellas medidas específicas relativas a los trabajos incluidos.

En el presente Estudio Básico se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores, siempre dentro del marco de la Ley 31/1.995 de prevención de Riesgos Laborables.

En definitiva, servirá para marcar las directrices básicas a la empresa constructora o contratista para llevar a cabo sus obligaciones en materia de prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la figura del Coordinador de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Se deberá formar a todo el personal que trabaje en la obra sobre las medidas de seguridad contenidas en el presente estudio, así como las contenidas en el posterior Plan de Seguridad y Salud antes de su puesta en marcha.

1. MEMORIA DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:

1.1. DATOS GENERALES E IDENTIFICATIVOS DE LA OBRA:

1.1.1. Situación o emplazamiento de la obra:

La situación del terreno elegido es en el Municipio de la Orotava, en la calle molino del gofio.

Descripción de los accesos: El acceso se realizará mediante una carretera ya existente.

La climatología de la zona: La temperatura media de la zona es de 17.6°C. Las precipitaciones medias anuales son de 446 mm y una media de humedad del 80%. Estos datos han sido sacados de la agencia estatal de meteorología.

El centro de salud más cercano se encuentra a 3.7 km aproximadamente.

Situación (distancia) de los Servicios de bomberos más cercanos se encuentra 20,6 km aproximadamente, en el municipio de San Cristóbal de La Laguna.

La situación de los servicios de policías más cercanos se encuentra a 3,1 Km aproximadamente.

1.1.2. Topografía y entorno de la obra / edificación:

Descripción de la parcela, solar o terreno y su entorno: La parcela se encuentra cerca del Leroy Merlin del Municipio de La Orotava en Tenerife. Para llegar a ella, se debe abandonar la TF-5 por la salida número 36, una vez alcanzamos la rotonda se avanzará por la calle molinos de gofio, una vez superado el Leroy Merlín se observará el gimnasio a mano derecha.

Descripción de la intensidad de circulación de vehículos: La intensidad de circulación en hora punta es alta, debido a la existencia de Centros comerciales y distintos negocios.

1.1.3. Subsuelo e instalaciones subterráneas:

El estudio geológico del suelo indica que el subsuelo está formado por tierras basálticas (coladas y piroclastos).

1.1.4. Presupuesto de ejecución material (de contrata) de la obra:

Importe del Presupuesto de ejecución material (euros): **112783,90 €**

1.1.5. Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud:

Importe del Presupuesto de ejecución del estudio de seguridad y salud estará dentro del presupuesto de ejecución material.

1.1.6. Duración de la obra y máximo número de trabajadores:

La previsión de duración de la obra es de 25 días.

El número máximo (simultáneo) de trabajadores en la obra asciende a 18 trabajadores.

1.1.7. Materiales previstos en la construcción:

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra.

Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de edificación.

1.1.8. Datos del titular/ promotor de la obra / edificación:

Nombre: Luis Alberto Brito González

Dirección: Carretera Conil - Masdache nº66, 35572 en el Municipio de Tías, Las Palmas de Gran Canaria

Teléfono: 699505119

DNI: 78548414-X

Correo: luis_s17b@hotmail.com

1.1.9. Datos del coordinador en materia de seguridad y salud:

Nombre: Luis Alberto Brito González

Dirección: Carretera Conil Masdache nº66, 35572 Municipio de Tías, Las Palmas de Gran Canaria

Teléfono: 699505119

DNI: 78548414-X

Correo: luis_s17b@hotmail.com

1.1.10. Datos del ingeniero-redactor del proyecto de instalaciones:

Nombre: Luis Alberto Brito González

Dirección: Carretera Conil Masdache nº66, 35572 en el Municipio de Tías, Las Palmas de Gran Canaria

Teléfono: 699505119

DNI: 78548414-X

Correo: luis_s17b@hotmail.com

1.1.11. Datos del ingeniero-director (dirección facultativa) de la obra de instalaciones:

Nombre: Luis Alberto Brito González

Dirección: Carretera Conil Masdache nº66, 35572 en el Municipio de Tías, Las Palmas de Gran Canaria

Teléfono: 699505119

DNI: 78548414-X

Correo: luis_s17b@hotmail.com

1.1.12. Datos de la empresa contratista de la obra de instalaciones nombre:

Universidad de La Laguna

Dirección: Calle Molinos de Agua, 38207 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife

Teléfono: 922319000

1.1.13. Datos del encargado de la obra de instalaciones:

Nombre: Luis Alberto Brito González

Dirección: Carretera Conil Masdache nº66, 35572 en el Municipio de Tías, Las Palmas de Gran Canaria

Teléfono: 699505119

DNI: 78548414-X

Correo: luis_s17b@hotmail.com

1.2. MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES DEL PERSONAL:

La previsión para estas instalaciones de higiene del personal son:

-Barracones metálicos para vestuarios, comedor y aseos.

-Edificación complementaria de fábrica de ladrillo, revocado y con acabados, para cuarto de calentar comidas.

Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectados al provisional de obra.

La evacuación de aguas residuales se hará directamente al alcantarillado.

Dotación de los aseos: 2 retretes de taza turca con cisterna, agua corriente y papel higiénico, 2 duchas con agua fría y caliente, 2 lavabos individuales con agua corriente, jabón y secador de aire caliente. Espejos de dimensiones apropiadas 2.

Dotación del vestuario: 18 Taquillas individuales con llave. Bancos de madera. Y espejo de dimensiones apropiadas. Número de taquillas: 18 Unidades.

1.3. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS:

1.3.1. Situación de la edificación:

Por la situación, NO se generan riesgos.

1.3.2. Topografía y entorno:

El nivel de riesgo es BAJO por las condicionantes de riesgo aparentes, tanto para la circulación de vehículos como para la programación de los trabajos relacionados con el entorno y sobre el solar.

1.3.3. Subsuelo e instalaciones subterráneas:

NO EXISTE Riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en caso de excavación con posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

1.3.4. Edificación proyectada:

No existe riesgo en todos los componentes de la edificación proyectada, tanto por las dimensiones de los elementos constructivos como por la altura de la edificación.

1.3.5. Presupuesto de seguridad y salud:

Debido a las características de la obra, se entiende incluido en las partidas de ejecución material de la globalidad de la obra.

1.3.6. Duración de la obra y máximo número de trabajadores:

Riesgos normales para un calendario de obra normal y un número de trabajadores máximo fácil de organizar.

1.3.7. Materiales previstos en la construcción, peligrosidad y toxicidad de los mismos:

Todos los materiales componentes son perfectamente conocidos y no suponen ningún riesgo adicional, tanto por su composición como por sus dimensiones y formas. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

2. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES EN LA OBRA:

- **Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre**, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril**, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- **Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril**, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril**, sobre Manipulación de cargas.
- **Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo**, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- **Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero**, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio**, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- **Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Estatuto de los Trabajadores** (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994)
- **Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica** (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados)

Así como las disposiciones legales de carácter obligatorio que recoge el Pliego de

Condiciones.

3. FASES DE LA OBRA:

Se prevé que la ejecución de la instalación se haga por una empresa que asumirá la realización de todas y cada una de las partidas de obra, adoptándose, para la ordenación de este estudio, las siguientes consideraciones:

1º) Suponer la realización de la misma en una sola fase a los efectos de relacionar todos los procedimientos constructivos y edificatorios con los riesgos analizados y las medidas preventivas, protecciones personales y colectivas que deban implantarse.

2º) La fase de implantación de obra o centro de trabajo, sobre el terreno o solar, así como el montaje de vallados perimetrales y la instalación de la oficina de obra-barracones auxiliares, serán responsabilidad de la empresa constructora, dada su directa vinculación con ésta.

4. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGO EN LAS FASES DE OBRA:

Del estudio detenido de los documentos (memoria, planos, pliegos de condiciones y mediciones-presupuesto de ejecución) del proyecto de la edificación objeto del presente estudio de seguridad y salud, se expondrán en primer lugar los procedimientos y equipos técnicos a utilizar para posteriormente identificar los factores y posibles riesgos de accidente de trabajo y/o de enfermedad profesional derivados de los mismos, procediendo a su posterior evaluación de manera que sirva de base al diseño e implantación posterior de aquellas medidas preventivas adecuadas y necesarias, con la indicación de las protecciones colectivas y personales exigidas para los trabajadores, de acuerdo con lo establecido por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales.

En su evaluación se consideran los aspectos constructivos del proyecto de ejecución material de la obra o edificación, definiéndose como “probabilidad” a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y “gravedad” (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que

intervengan en el proceso constructivo, según lo estipulado por el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, considerando las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

Tras el análisis de las características de la instalación y del personal expuesto a los riesgos, se han determinado los riesgos que afectan al conjunto de la obra, a los trabajadores de una sección o zona de la obra y a los de un puesto de trabajo determinado.

La metodología utilizada en el presente estudio consiste en identificar el factor de riesgo y asociarle los riesgos derivados de su presencia. En la identificación de los riesgos se ha utilizado la lista de "*Riesgos de accidente y enfermedad profesional*", basada en la clasificación oficial de formas de accidente y en el cuadro de enfermedades profesionales de la Seguridad Social.

Para la evaluación de los riesgos se utiliza el concepto "Grado de Riesgo" obtenido de la valoración conjunta de la probabilidad y la severidad de las consecuencias del mismo, definiéndose como "probabilidad" a la posibilidad de que se materialice el riesgo, y "gravedad" (severidad) como la consecuencia, normalmente esperada, de la materialización del propio riesgo.

Se han establecido cinco niveles de grado de riesgo de las diferentes combinaciones de la probabilidad y severidad, las cuales se indican en la tabla siguiente:

GRADO DE RIESGO		GRAVEDAD O SEVERIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
PROBABILIDAD	ALTA	<i>MUY ALTO</i>	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>
	MEDIA	<i>ALTO</i>	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>
	BAJA	<i>MODERADO</i>	<i>BAJO</i>	<i>MUY BAJO</i>

5. TRABAJOS POSTERIORES:

Considerando el cumplimiento del Apartado 3 del Artículo 6 del Real Decreto 1627/1.997, se establece que el Estudio Básico contemplará asimismo aquellas previsiones y las informaciones necesarias para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación, conservación y mantenimiento, siendo éstas las siguientes:

Reparación, conservación y mantenimiento

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel en suelos
- Caídas de altura por huecos horizontales
- Caídas por huecos en cerramientos
- Caídas por resbalones
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos
- Explosión de combustibles mal almacenados
- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos
- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio
- Vibraciones de origen interno y externo
- Contaminación por ruido

Medidas Preventivas

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros.
- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles.
- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas.
- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas.

Medidas Preventivas

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas.
- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

Las herramientas, máquinas herramientas y medios auxiliares deben disponer del sello "Seguridad Comprobada" (GS), certificado de AENOR o de otro organismo equivalente de carácter internacional reconocido, o como mínimo un certificado del fabricante o importador, responsabilizándose de la calidad e idoneidad preventiva de los equipos y herramientas destinadas para su utilización en la actividad de este Proceso Operativo de Seguridad.

La empresa contratista deberá demostrar que dispone de un programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reposición, de las máquinas, las máquinas herramientas y medios auxiliares que utilizará en la obra, mediante el cual se minimice el riesgo de fallo en los citados equipos y especialmente en lo referido a detectores, aislamientos, andamios, maquinaria de elevación y maquinaria de corte.

Diariamente se revisará el estado y estabilidad de los andamios. También diariamente se revisará y actualizará las señales de seguridad, balizas, vallas, barandillas y tapas.

Periódicamente se revisará la instalación eléctrica provisional de obra, por parte de un electricista, corrigiéndose los defectos de aislamiento y comprobándose las protecciones diferenciales, magnetotérmicas y toma de tierra.

En las máquinas eléctricas portátiles, el usuario revisará diariamente los cables de alimentación y conexiones; así como el correcto funcionamiento de sus protecciones.

Las herramientas manuales serán revisadas diariamente por su usuario, reparándose o sustituyéndose según proceda, cuando su estado denote un mal funcionamiento o represente un peligro para su usuario (Ej.: peladuras o defectos en el aislamiento de los mangos de las herramientas).

Los accesos a la obra se mantendrán en buenas condiciones de visibilidad y en los casos que se considere oportuno, se regarán las superficies de tránsito para eliminar los ambientes pulverulentos.

Se revisará periódicamente el estado de los cables y ganchos utilizados para el transporte de cargas.

6. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR:

Instalaciones

Instalación eléctrica

Instalación eléctrica en Baja Tensión

Instalación de iluminación

Instalación de ventilación

Instalación de Contra Incendios (Detección y Extensión)

7. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD. DISPOSICIONES MÍNIMAS:

7.1. CONSIDERACIONES GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA:

- El mantenimiento de la obra en buenas condiciones de orden y limpieza.
- La correcta elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación adecuada de los distintos materiales y utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.

- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

7.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES DE SEGURIDAD Y SALUD A APLICAR EN LAS OBRAS:

7.2.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras:

La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos todos los puestos de trabajo, en el interior y en el exterior de los locales.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se deberá asegurar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de forma segura.

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiada a su tipo de instalación.

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO PROVISIONAL Y REPARTO DE ENERGÍA

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa vigente. (REBT).
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no

entrañen peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

– El proyecto, la realización y la elección de material, así como de los dispositivos de protección, deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberá permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.

En todos los centro de trabajo se dispondrá de medios de iluminación de emergencia adecuados a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente, capaz de mantener al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independientemente del sistema normal de iluminación.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías de evacuación y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales endebles y preferentemente iluminadas o fluorescentes, según lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dichas señales deberán fijarse en los lugares adecuados y tener resistencia suficiente.

Las vías de evacuación y las salidas de emergencia, así como las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas bajo ningún concepto, de modo que puedan utilizarse en ningún momento.

DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Se dispondrá de extintores de polvo polivalente para la lucha contra incendios.

Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

VENTILACIÓN

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos. (Gases, vapores, polvo, etc.).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberá adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

TEMPERATURA

La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo aplicados y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

ILUMINACIÓN

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural, contando además con iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche, así como cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoque. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar ni influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.

Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.

Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

- Zonas de paso 20 lux.
- Zonas de trabajo 200-300 lux.
- Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad
- Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.
- Prohibición total del uso de iluminación a llama.

PUERTAS Y PORTONES

–Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.

–Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.

–Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.

–En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones., salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.

–Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si, en caso de producirse una avería en el sistema de energía, se abren automáticamente.

–La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

–Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

–Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

–Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN Y ZONAS PELIGROSAS

–Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escaleras fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda la seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.

–Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.

Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.

MUELLES Y RAMPAS DE DESCARGA

–Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuadas a las dimensiones de las cargas transportadas.

–Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

ESPACIO DE TRABAJO

Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

PRIMEROS AUXILIOS

–Será de responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, a los trabajadores afectados o accidentados por una indisposición repentina.

–Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberán contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.

–Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

–En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberán disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

SERVICIOS HIGIÉNICOS

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su

disposición vestuarios adecuados.

Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.

Los vestuarios duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

LOCALES DE DESCANSO O DE ALOJAMIENTO

—Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, éstos

deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

–Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

–Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.

–Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento.

Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.

–En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

MUJERES EMBARAZADAS Y MADRES LACTANTES

Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

TRABAJOS DE MINUSVALIDOS

Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados considerando en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará en particular a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

OTRAS DISPOSICIONES

–El perímetro y los accesos de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

–En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra

bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.

–Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

7.2.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de locales:

Las obligaciones previstas en el presente apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

PUERTAS DE EMERGENCIA

a) Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

b) Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puerta giratorias.

VENTILACIÓN

a) En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.

b) Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

TEMPERATURA

a) La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.

b) Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación EXCESIVA, TENIENDO EN CUENTA EL TIPO DE TRABAJO Y USO DEL LOCAL.

SUELOS, PAREDES Y TECHOS DE LOS LOCALES

a) Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.

b) Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.

c) Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

VENTANAS Y VANOS DE VENTILACIÓN CENITAL

a) Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.

b) Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

PUERTAS Y PORTONES

a) La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas

y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.

b) Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.

c) Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.

d) Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

VÍAS DE CIRCULACIÓN

Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

ESCALERAS MECÁNICAS Y CINTAS RODANTES

Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

DIMENSIONES Y VOLUMEN DE AIRE

Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o bienestar.

CAÍDAS DE OBJETOS

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

CAÍDAS DE ALTURA

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caídas de altura superior a 2 m de altura, se protegerán mediante barandillas, redes u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente, en todos sus bordes o huecos, ni siquiera en el primer forjado cuando se vayan a montar horcas y redes cada 2 alturas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

ANDAMIOS Y ESCALERAS

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente:

1º Antes de su puesta en servicio.

2º A intervalos regulares en lo sucesivo.

3° Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, temporales, fuertes vientos o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios. Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

APARATOS ELEVADORES

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores, y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado. Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

1° Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.

2° Instalarse y utilizarse correctamente.

3° Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

4° Ser utilizados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima. Los aparatos elevadores, así como sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones, máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos del presente apartado.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

1° Estar bien proyectados y contruidos, considerando en lo posible, los principios de la ergonomía.

2° Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

3° Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

4° Ser empleadas por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

8. INSTALACIONES:

Definición: Suministro, colocación y montaje del conjunto de aparatos, equipos, conducciones y sus accesorios, etc., destinados a proporcionar distintos servicios a los usuarios de las edificaciones.

Tipos de instalaciones:

-Electricidad y audiovisuales: Consiste, con las correspondientes ayudas de albañilería, en la apertura de rozas, alojamiento en su interior de las conducciones de reparto y el posterior cierre de las rozas, en caso de instalaciones empotradas. Además se incluye la instalación de cajas de distribución, los mecanismos de mando, los elementos de seguridad, etc. que son necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de iluminación, telefonía, video, TV, megafonía, el accionamiento de maquinaria, etc. instalados en un edificio.

-Instalación de conductos fluidos (suministro, evacuación y contra incendios):

- Suministro y abastecimiento de agua: Fontanería.
- Saneamiento de aguas residuales y recogida de pluviales.
- Calefacción y Ventilación.
- Gas - GLP

-Instalación de aire acondicionado:

-Antenas y pararrayos: se incluye desde la colocación del mástil de las antenas receptoras y de las líneas de reparto, hasta la llegada del suministro a los distintos puntos de conexión de los aparatos interiores.

-Ascensores y montacargas: partiendo del hueco previsto ya en las fases de estructura y cerramientos, se procederá por un lado a la colocación de las puertas exteriores de acceso a la cabina y por otro lado a la instalación de guías, maquinaria, contrapesos y cabina exterior.

-Otras instalaciones.

Observaciones generales: Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como andamios de borriquetas, escaleras de mano y de tijera, herramientas manuales, etc. En los trabajos interiores debe garantizarse la iluminación en las zonas de paso y de trabajo mediante puntos de luz cuya potencia de una intensidad lumínica media de 100 lux.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, las instalaciones de seguridad y salud, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

8.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN:

Definición:

Instalación eléctrica en Baja Tensión: Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución de energía eléctrica, en Baja Tensión a 220/380 V., desde el final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización de la edificación.

Instalación de audiovisuales: Conjunto de sistemas electrónicos destinados a la transmisión por cable de señales eléctricas de alta frecuencia para las funciones de telefonía, télex, vídeo, megafonía, TV, etc.

Descripción: Instalación por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (50 Hz) (instalación eléctrica de 220/380 Vs) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Se deben individualizar las canalizaciones según las distintas funciones a desempeñar: electricidad, telefonía, vídeo, megafonía, TV por cable, etc.

Materiales considerados: Cables, mangueras eléctricas, tubos de conducción (corrugados, rígidos, blindados, etc.), cajetines, regletas, anclajes, presacables, apartamenta, cuadros, bandejas, soportes, grapas, abrazaderas, tornillería, siliconas, accesorios, etc.

Los tubos o canalizaciones portacables pueden ir empotrados o vistos, así como su caja de distribución que deberá tener acceso para realizar en las operaciones de conexionado y reparación. En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado para almacenar en condiciones seguras cables, tubos, etc.

Equipo humano:

- Responsable técnico a pie de obra.
- Mando intermedio.
- Oficiales electricista y peones electricistas.

-Ayudas de albañilería.

Herramientas:

-Herramientas eléctricas portátiles: esmerildora radial, taladradora, martillo picador eléctrico, multímetro o comprobador de tensión, chequeador portátil de la instalación.

-Herramientas de combustión: pistola fijadora de clavos, equipo de soldadura de propano o butano.

-Herramientas manuales: pistola fija-clavos cuchilla, tijera, destornilladores, martillos, pelacables, cizalla cortacables, sierra de arco para metales, caja completa de herramientas dieléctricas homologadas, reglas, escuadras, nivel, etc.

-Herramientas de tracción: ternaes, trócolas y poleas. **Maquinaria:** Motores eléctricos, sierra de metales, grúa, cabrestante. También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación: **Medios Auxiliares:** Andamios de estructura tubular móvil, andamios colgantes, andamio de caballete, banqueta aislante, alfombra aislante, lona aislante de apantallamiento, puntales, caballetes, redes, cuerdas, escaleras de mano, escaleras de tijera, cestas, señales de seguridad, vallas, balizas de advertencia de señalización de riesgos y letreros de advertencia a terceros **Instalaciones provisionales:** Instalación eléctrica **Instalación de seguridad y salud.**

Sistemas de transporte y/o manutención. Contenedores de recortes, bateas, cestas, cuerdas de izado, eslingas, grúas, carretillas elevadoras cabrestantes, etc.

8.1.1. Análisis y evaluación de riesgos:

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad: INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN			
Centro de trabajo:		Evaluación n°:	
Sección:			
Puesto de Trabajo:		Fecha:	
Evaluación:	<input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/> Inicial		
		Hoja n°:	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación G. Riesgo
	A	M	B	N/P	A	M	B	
01.- Caídas de personas a distinto nivel								MUY GRAVE
02.- Caídas de personas al mismo nivel								MODERADO
03.- Caídas objetos por desplome o derrumbamiento								MODERADO
04.- Caídas de objetos en manipulación								BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos								MODERADO
06.- Pisadas sobre objetos								BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles								BAJO
08.- Choque contra objetos móviles (de máquinas)								BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas								BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas (1)								BAJO
11.- Atrapamiento por o entre objetos								MODERADO
12.- Atrapamiento vuelco máquinas, tractores o vehículos.								MODERADO
13.- Sobreesfuerzos								MODERADO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos								BAJO
16.- Exposición a contactos eléctricos								GRAVE
17.- Exposición a sustancias nocivas								BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								BAJO
19.- Exposición a radiaciones								BAJO
20.- Explosiones								MODERADO
21.- Incendios								MODERADO
22.- Accidentes causados por seres vivos								NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos								MODERADO
24.- E.P. producida por agentes químicos								MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos								MUY BAJO
27.- Enfermedad sistemática								NO PROCEDE
28.- Otros :								NO PROCEDE

Nº de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad			FIRMA
	Menor de edad			
	Sensibilidad Especial	Si	No	

(1) Riesgo específico del operario que manipula la máquina de hacer rozas.

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA					
Actividad: INSTALACION ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN					
Centro de trabajo:			Evaluación n°:		
Sección:			Fecha:		
Puesto de Trabajo:			Hoja n°		
Riesgos	Medidas de control	Formación e información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado	
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Orden y limpieza				
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Protecciones colectivas				
03.- Caídas de objetos por desplome	E.P.I.				
04.- Caídas de objetos en manipulación	Protección colectiva				
05.- Caídas de objetos desprendidos	Orden y Limpieza				
06.- Pisadas sobre objetos					
07.- Choque contra objetos inmóviles	Protecciones colectivas				
08.- Choque contra objetos móviles	E.P.I.				
09.- Golpes por objetos y herramientas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)				
10.- Proyección de fragmentos o partículas					
11.- Atrapamiento por o entre objetos	Manejo correcto				
12.- Atrapamiento por vuelco.	Limitación de pesos y levantamiento correcto				
13.- Sobreesfuerzos					
14.- Exposición a temp. ambientales extremas	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad				
15.- Contactos térmicos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.				
16.- Exposición a	E.P.I.				

contactos eléctricos					
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.				
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.				
19.- Exposición a radiaciones	Prohibición de hacer fuego y fumar				
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar				
21.- Incendios					
22.- Accidentes causados por seres vivos	Normas de circulación y pasillo de seguridad				
23.- Atropello o golpes con vehículos	E.P.I.				
24.- E.P. producida por agentes químicos					
25.- E.P. infecciosa o parasitaria	E.P.I.				
26.- E.P. producida por agentes físicos	Orden y limpieza				
27.- Enfermedad sistemática					
28.- Otros					
				SÍ	N O

8.1.2. Prevención y ejecución segura de la instalación eléctrica en baja tensión:

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Seguridad y Salud definitivas para la ejecución del resto de la obra.

PROCESO Y NORMAS ESPECÍFICAS DE ACTUACION PREVENTIVA

Red interior eléctrica en Baja Tensión y audiovisual

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- a) Caída de personas al mismo nivel.

- b) Caídas de personas a distinto nivel.
- c) Cortes por manejo de herramientas manuales.
- d) Cortes por manejo de las guías conductores.
- e) Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- f) Golpes por herramientas manuales.
- g) Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- h) Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- i) Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- a) Electrocción o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- b) Electrocción o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- c) Electrocción o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- d) Electrocción o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- e) Electrocción o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- f) Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- g) Otros.

Normas de carácter General

- Serán aquellas que afectan al uso y manejo de:
- Uso seguro de las Herramientas Eléctricas Portátiles:
- Uso seguro de las Herramientas Eléctrica Manuales:
- Uso seguro de las lámparas eléctricas portátiles: que se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

8.1.3. Elementos auxiliares:

Los elementos auxiliares a utilizar en la ejecución de los trabajos de esta actividad son los siguientes:

- Escaleras de mano.
- Manipulación de sustancias químicas.
- Trabajos de soldadura oxiacetilénica y corte.
- Manejo de herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Pistolas fijaclavos.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Manejo de cargas sin medios mecánicos.
- Máquinas eléctricas portátiles.
- Montacargas.
- Andamios de borriqueta.
- Protecciones y resguardos de máquinas.
- Albañilería (Ayudas). , que se encuentran descritos en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

8.1.4. Sistemas de protección colectiva y señalización:

Las protecciones colectivas, referenciadas en las normas de seguridad, estarán constituidas por:

- Redes de seguridad
- Barandillas de seguridad
- Barandillas modulares
- Extintor de polvo químico
- Seco
- Banquetas de maniobra
- Comprobadores de tensión, las cuales se encuentran descritas en el correspondiente apartado del Pliego de Condiciones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad, será la siguiente:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal prohibido pasar a los peatones.

- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

8.1.5. Relación de equipos de protección individual:

Los Equipos de Protección Individual serán, para los trabajos a desarrollar, serán los siguientes:

Trabajos de transporte:

- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo. Para los trabajos de instalación (Baja Tensión y audiovisuales):
- Cascos de seguridad.
- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Guantes aislantes, en caso de que se precise.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Cinturón de seguridad, si lo precisarán. Para los trabajos de instalación (Alta

Tensión):

- Cascos de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Mono de trabajo.
- Botas aislantes.
- Protección de ojos y cara.
- Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
- Pértiga aislante. Para los trabajos de albañilería (ayudas):
- Cascos de seguridad.

- Guantes de cuero y lona (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero de seguridad.
- Gafas antimpactos (al realizar rozas).
- Protección de los oídos (al realizar rozas).
- Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas). Para los trabajos de soldadura eléctrica:

- Casco de seguridad.
- Pantalla con cristal inactivo.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero con polainas. Sus características y condiciones de uso quedan definidas en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones.

8.2. INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS:

Definición: Conjunto de sistemas (detección, compartimentación, extinción, señalización, alumbrado de emergencia, etc.) y dispositivos de seguridad activa y pasiva para la protección de las personas, las edificaciones y su patrimonio, incluyendo la seguridad estructural y la seguridad de su utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

Descripción

Materiales:

Tuberías en distintos materiales (cobre, hierro, PVC) y sus accesorios de montaje y sujeción. Estopas, teflones. Grapas y tornillería. Siliconas, pegamentos, cementos químicos. Disolvente, desengrasantes, desoxidantes.

Para realizar la instalación contra incendios será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Responsable técnico.
- Mando Intermedio.
- Oficiales fontaneros.

- Peones especialistas.

En cuanto a las herramientas y maquinaria necesarias, éstas son las siguientes:

- Eléctricas portátiles: Esmeriladora radial para metales. Taladradora. Martillo picador eléctrico. Terrajadoras. Soldador sellador.

- Herramientas combustibles: Pistola clavadora. Soldadura con Lámpara (Equipo de soldadura de propano o butano).

- Herramientas de mano: Cortadora de tubos. Sierra de arco para metales. Sierra de arco y serrucho para PVC. Palancas. Caja completa de herramientas de fontanero. Reglas, escuadras, nivel, plomada.

- Herramientas de tracción. Ternaes, trócolas y poleas. Sierra de metales. Terraaja.

- Herramientas hidroneumáticas: Curvadora de tubos.

Maquinaria:

- Motores eléctricos. Motores de explosión.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

- Andamio de estructura tubular.

- Andamio de borriquetas.

- Caballetes.

- Escaleras de mano.

- Protecciones colectivas y personales

- Señales de seguridad, vallas, pasarelas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.

- Letreros de advertencia a terceros.

Instalaciones provisionales:

- Instalación eléctrica provisional.

- Instalaciones de seguridad y salud.

- Estudio de Seguridad y Salud.

8.2.1. Análisis y evaluación de riesgos:

EVALUACIÓN DE RIESGOS									
Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS - DETECCION									
Centro de trabajo:						Evaluación n°:			
Sección:									
Puesto de Trabajo:						Fecha:			
Evaluación:		<input type="checkbox"/> Periódica <input checked="" type="checkbox"/> Inicial				Hoja n°:			

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel								MODERADO
02.- Caídas de personas al mismo nivel								MEDIO
03.- Caídas de objetos por desplome								MEDIO
04.- Caídas de objetos en manipulación								BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos								MEDIO
06.- Pisadas sobre objetos								BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles								BAJO
08.- Choque contra objetos móviles								BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas								BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas								BAJO
11.- Atrapamiento por o entre objetos								MEDIO
12.- Atrapamiento vuelco máquinas, tractores o vehículos.								MEDIO
13.- Sobreesfuerzos								MEDIO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos								NO PROCEDE
16.- Exposición a contactos eléctricos								GRAVE
17.- Exposición a sustancias nocivas								BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								BAJO
19.- Exposición a radiaciones								BAJO
20.- Explosiones								MEDIO
21.- Incendios								MEDIO
22.- Accidentes causados por seres vivos								NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos								MEDIO
24.- E.P. producida por agentes químicos								MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos								MUY BAJO
27.- Enfermedad sistemática								NO PROCEDE
28.- Otros								NO PROCEDE

N° de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FIRMA
	Menor de edad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sensibilidad Especial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Si No				

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA				
Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS - DETECCION				
Centro de trabajo:			Evaluación n°:	
			Fecha:	
Sección:				
Puesto de Trabajo:			Hoja n°	
Riesgos	Medidas de control	FORMACIÓN E información	Normas de Trabajo	Riesgo Controlado
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.			
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza			
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas			
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.			
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva			
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza			
07.- Choque contra objetos inmóviles				
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas			
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.			
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)			
11.- Atrapamiento por o entre objetos				
12.- Atrapamiento por vuelco .	Manejo correcto			
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto			
14.- Exposición temp. ambientales extremas				
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad			
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.			
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.			
18.- Contactos sust. cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.			
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.			
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar			
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar			
22.- Accidentes causados por seres vivos				
23.- Atropello o golpes con vehículos	Normas de circulación y pasillo de seguridad			
24.- E.P. producida por agentes químicos	E.P.I.			
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				
26.- E.P. producida por agentes físicos	E.P.I.			
27.- Enfermedad sistémica				
28.- Otros				
				Si No

EVALUACIÓN DE RIESGOS			
Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS - EXTINCION			
Centro de trabajo:		Evaluación n°:	
Sección:			
Puesto de Trabajo:		Fecha:	
Evaluación:	<input type="checkbox"/> Periódica <input type="checkbox"/> Inicial	Hoja n°:	

Riesgos	Probabilidad				Severidad			Evaluación
	A	M	B	N/P	A	M	B	G. Riesgo
01.- Caídas de personas a distinto nivel								MODERADO
02.- Caídas de personas al mismo nivel								MEDIO
03.- Caídas de objetos por desplome								MEDIO
04.- Caídas de objetos en manipulación								BAJO
05.- Caídas de objetos desprendidos								MEDIO
06.- Pisadas sobre objetos								BAJO
07.- Choque contra objetos inmóviles								BAJO
08.- Choque contra objetos móviles								BAJO
09.- Golpes por objetos y herramientas								BAJO
10.- Proyección de fragmentos o partículas								MEDIO
11.- Atrapamiento por o entre objetos								MEDIO
12.- Atrapamiento vuelco máquinas, tractores o vehículos.								MEDIO
13.- Sobreesfuerzos								MEDIO
14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas								NO PROCEDE
15.- Contactos térmicos								BAJO
16.- Exposición a contactos eléctricos								MEDIO
17.- Exposición a sustancias nocivas								BAJO
18.- Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas								BAJO
19.- Exposición a radiaciones								BAJO
20.- Explosiones								MEDIO
21.- Incendios								MEDIO
22.- Accidentes causados por seres vivos								NO PROCEDE
23.- Atropello o golpes con vehículos								MEDIO
24.- E.P. producida por agentes químicos								MUY BAJO
25.- E.P. infecciosa o parasitaria								NO PROCEDE
26.- E.P. producida por agentes físicos								MUY BAJO
27.- Enfermedad sistémica								NO PROCEDE
28.- Otros								NO PROCEDE

N° de trabajadores especialmente sensibles	Maternidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FIRMA
	Menor de edad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sensibilidad Especial	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No		

GESTION DE RIESGO - PLANIFICACIÓN PREVENTIVA				
Actividad: INSTALACION CONTRA INCENDIOS - EXTINCION				
Centro de trabajo:			Evaluación n°: Fecha:	
Sección:				
Puesto de Trabajo:			Hoja n°	
RIESGOS	MEDIDAS DE CONTROL	FORMACIÓN E INFORMACIÓN	NORMAS DE TRABAJO	RIESGO CONTROLADO
01.- Caídas de personas a distinto nivel	Protecciones colectivas y E.P.I.			
02.- Caídas de personas al mismo nivel	Orden y limpieza			
03.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento	Protecciones colectivas			
04.- Caídas de objetos en manipulación	E.P.I.			
05.- Caídas de objetos desprendidos	Protección colectiva			
06.- Pisadas sobre objetos	Orden y Limpieza			
07.- Choque contra objetos inmóviles				
08.- Choque contra objetos móviles	Protecciones colectivas			
09.- Golpes por objetos y herramientas	E.P.I.			
10.- Proyección de fragmentos o partículas	Gafas o pantallas de seguridad (E.P.I.)			
11.- Atrapamiento por o entre objetos				
12.- Atrapamiento por vuelco	Manejo correcto			
13.- Sobreesfuerzos	Limitación de pesos y levantamiento correcto			
14.- Exposición temp ambientales extremas				
15.- Contactos térmicos	Cumplir el R.E.B.T. y normas de seguridad			
16.- Exposición a contactos eléctricos	Cumplimiento R.E.B.T y uso de E.P.I.			
17.- Exposición a sustancias nocivas	E.P.I.			
18.- Contactos sust. cáusticas y/o corrosivas	E.P.I.			
19.- Exposición a radiaciones	E.P.I.			
20.- Explosiones	Prohibición de hacer fuego y fumar			
21.- Incendios	Prohibición de hacer fuego y fumar			
22.- Accidentes causados por seres vivos				
23.- Atropello o golpes con vehiculos	Normas de circulación y pasillo de seguridad			
24.- E.P. producida por agentes quimicos	E.P.I.			
25.- E.P. infecciosa o parasitaria				
26.- E.P. producida por agentes fisicos	E.P.I.			
27.- Enfermedad sistémica				
28.- Otros				
				Si No

8.2.2. Preparación y ejecución segura de la instalación contra incendios:

En la realización de esta actividad, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado y cerrado.

Protección de personas en instalaciones eléctricas.

La instalación eléctrica se ajustará a lo dispuesto en el REBT e Instrucciones Técnicas Complementarias y estará avalada por instalador autorizado y acreditado.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos, por una parte contra la penetración de polvo y por otra parte contra las proyecciones de agua en cualquier dirección. Este grado de protección garantiza igualmente una protección contra contactos directos.

La existencia de partes bajo tensión debe indicarse sobre la cubierta de la instalación o equipo, ya sea mediante señal de peligro o señal de prohibición.

Los cables serán adecuados a la carga que deban soportar, conexasiónado a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconectados con uniones antihumedad y antichoque. Dispondrán de fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos debidamente calibrados según la carga máxima a soportar.

Todos los armarios principales contarán con interruptores diferenciales de alta sensibilidad de forma que queden protegidos los circuitos y en perfecto estado de funcionamiento. Para que esta protección se considere suficiente, es imprescindible que todas las carcasas metálicas de equipos (hormigoneras, sierras circulares, grúas, etc.) tengan puesta a tierra.

Las dimensiones mínimas de las picas de tierra, si son barras de cobre o acero recubierto de cobre deberán ser de 14 mm de diámetro y de 2 m de longitud. En general, es recomendable instalar una toma de tierra en el fondo de la excavación de la obra en construcción tan pronto como sea posible. Esta toma de tierra, que además será válida para la instalación definitiva, será utilizada durante la ejecución de la obra. Se deberá siempre garantizar la continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de resistencia de 20 ohmios.

Las tomas de corriente estarán provistas de neutro con enclavamiento y serán blindadas.

Si debe tenderse una línea por una zona de paso de vehículos, ésta debe protegerse de la agresión mecánica, bien enterrándola, bien construyendo una protección que impida que la línea sea dañada, por ejemplo mediante tablonés, o bien haciéndola aérea.

Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: $3,3 + \text{tensión (KV)} / 100$ (m). En tajos en condiciones de humedad muy elevada es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad a 24 V o protección mediante transformador separador de circuitos.

Los elementos de las grúas se constituirán y montarán con los factores de seguridad correspondientes para su carga.

Las protecciones personales que deben emplearse para realizar determinadas fases de estos trabajos, con los riesgos específicos que se pretende combatir, serán los siguientes:

- Casco protector de la cabeza de seguridad.
- Botas seguridad con puntera reforzada.
- Guantes de protección.
- Ropa adecuada de trabajo (no debe ser excesivamente holgada).
- Cinturón de seguridad.

Trabajos de Soldadura Oxiacetilénica y Corte

Los manómetros, válvulas reductoras, mangueras y sopletes, estarán siempre en perfectas condiciones de uso. No deben estar engrasados, ser limpiados o manipulados con trapos u otros elementos que contengan grasas o productos inflamables. Todos los sopletes estarán dotados o provistos de válvulas antiretroceso, comprobándose antes de iniciar el trabajo el buen estado de los mismos.

Las botellas de oxígeno y acetileno, tanto llenas como vacías, deben estar siempre en posición vertical y aseguradas contra vuelcos o caídas. Se evitarán también los golpes sobre las mismas. Nunca se almacenarán o colocarán las botellas en proximidades de focos de calor o expuestas al sol, ni en ambientes excesivamente húmedos, o en contacto con cables eléctricos.

Todas las botellas que no estén en uso deben tener el tapón protector roscado. Las botellas vacías se marcarán claramente con la palabra "VACIA", retirándose del sitio de trabajo al lugar de almacenamiento, que será claramente distinto del de las botellas llenas y separando entre sí las de los diversos gases.

Para traslado o elevación de botellas de gas u oxígeno con equipos de izado queda prohibido el uso de eslingas sujetas directamente alrededor de las botellas. Se utilizará una jaula o cestón adecuado. No se puede izar botellas por la tapa protectora de la válvula. Estos trabajos de soldadura serán siempre realizados por personal que previamente haya recibido formación específica para su correcta realización.

En general en todos los trabajos de soldadura y corte se emplearán, siempre que sea posible, los medios necesarios para efectuar la extracción localizada de los humos producidos

por el trabajo. Como mínimo, se forzará mediante ventilación, el alejamiento de los humos de la zona en que se encuentra el operario.

Riesgos más frecuentes durante la instalación.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Cortes por manejo de las guías conductores.
- Pinchazos en las manos por manejo de guías y conductores.
- Golpes por herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- Quemaduras por mecheros durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- Otros.

Riesgos más frecuentes durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación.

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos.
- Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- Electrocutión o quemaduras por uso de herramienta sin aislamiento.
- Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección.
- Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas machohembra.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Otros.

Las normas de seguridad y uso de carácter específico, en cuanto a:

- Soldadura con la lamparilla.
- Manejo de herramientas manuales.
- Manejo de herramientas punzantes.
- Manejo de herramientas de percusión.
- Máquinas eléctricas portátiles: Esmeriladora circular y Terraaja (roscadora de tubos).
- Manejo de cargas sin medios mecánicos
- Pistola fijaclavos, se encuentran descritas en los correspondientes apartados del Pliego de Condiciones.

Medidas a tomar para evitar los riesgos:

Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para prevención de posibles caídas. La forma de protegerlos será mediante una serie de tablas dispuestas horizontalmente a modo de barandillas o mediante una red vertical. En los huecos pequeños, se procederá a su cubrición resistente, convenientemente fijada, para evitar desplazamiento accidental de la misma. Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas. Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

Se peldañearán las rampas de escaleras de forma provisional con peldaños de dimensiones:

- Anchura: mínima 1m.
- Huella: mayor de 23cm.
- Contrahuella: menor de 20cm.

Las rampas de las escaleras se protegerán en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm., de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15cm. Se

establecerán cables de seguridad amarrados entre los pilares (u otro sólido elemento estructural) en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de replanteo e instalación de miras. Se instalarán en las zonas con peligro de caídas desde altura, señales de "peligro de caída desde altura" y de "obligatorio utilizar el cinturón de seguridad".

Se garantizará la iluminación suficiente en las diferentes zonas de trabajo. De utilizarse portátil estarán alimentados a 24 V., en prevención del riesgo eléctrico. Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros regularmente y como mínimo una vez al día, para evitar las acumulaciones innecesarias. A las zonas de trabajo se accederá de forma segura, mediante pasarelas diseñadas a tal fin. Las cargas suspendidas dispondrán de sistema antibalaneo, en prevención del riesgo de caídas al vacío.

El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga. Los bloques sueltos se izarán apilados ordenadamente en el interior de plataformas de izar implantadas, vigilando que no puedan caer piezas por desplome durante el transporte. Los materiales paletizados transportados con grúa, se gobernarán mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamientos o caídas al vacío por péndulo de la carga.

Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontará únicamente en el tramo necesario para introducir la carga en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de cargas. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia y siempre en superficies planas. Se instalarán cables de seguridad en torno de los pilares próximos a la fachada para anclar en ellos los mosquetones de los cinturones de seguridad durante las operaciones de ayuda a la descarga de materiales en las plantas.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales. Los escombros y cascotes se apilarán en lugares próximos a un pilar determinado, se polearán a una plataforma de elevación implantada evitando colmar su capacidad y se descenderán para su vertido mediante la grúa. No se lanzarán cascotes directamente por las aberturas de fachadas, huecos o patios.

No se trabajará junto a los paramentos recién levantados antes de transcurridas 48 horas, si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos. Se instalarán redes o protección sólida contra posibles caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, en balcones, terrazas y bordes de forjados, antes del uso de andamios de borriqueta. La construcción se realizará desde el interior de cada planta, utilizando para acceder a los lugares más altos, plataformas de trabajo protegidas en todo su contorno por barandillas y rodapiés.

Prendas de protección personal recomendable.

Las prendas de protección exigibles para todos estos trabajos de soldadura, tanto eléctrica como oxiacetilénica, serán las siguientes:

- Gafas de protección contra impactos y radiaciones.
- Pantallas de soldador.
- Guantes de manga larga.
- Botas con puntera y suela protegida y de desprendimiento rápido.
- Polainas.
- Mandiles, según los trabajos que vaya a realizar.
- Casco de Polietileno.
- Guantes de P.V.C. o de goma.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad adecuado al trabajo a realizar.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Si existe homologación expresa, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas, disponiendo de marcado CE.

Además, en el tajo de soldadura se utilizarán:

- Gafas de soldador (siempre el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de mano.
- Mandil de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.

8.2.3. Medios auxiliares:

- Escaleras de mano.
- Andamios de estructura tubular.
- Andamios de borriqueta.
- Caballetes.
- Mantas ignífugas, toldos, redes, cuerdas.
- Señalización.
- Cinta de señalización.
- Cinta de delimitación. Zona de trabajo.
- Manipulación de cargas con la grúa.
- Cabrestante.
- Montacargas.

- Albañilería (Ayudas).

8.2.4. Señalización:

Señales de seguridad de mayor uso en obras:

- Prohibido pasar a los peatones.
- Protección obligatoria de la cabeza.
- Protección obligatoria de los pies.
- Protección obligatoria de las manos.
- Riesgo eléctrico.

Cinta de delimitación de zona de paso.

La introducción en el tajo de personas ajenas a la actividad representa un riesgo que al no poder eliminar se debe señalar mediante cintas en color rojo o con bandas alternadas verticales en colores rojo y blanco que delimiten la zona de trabajo.

Cintas de señalización.

En caso de señalar obstáculos, zona de caída de objetos, se delimitará con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color negro y amarillo, inclinadas 60° con respecto a la horizontal.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

0. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	234
0.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	234
0.1.1. OBJETIVO	234
1. CAMPO DE APLICACIÓN	234
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN	235
3. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS:	237
3.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS	237
3.2. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN	237
3.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	239
3.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS	241
3.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	241
3.6. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES	243
3.7. TUBOS PROTECTORES	243
3.8. CANALES PROTECTORAS	245
3.9. CAJAS GENERALES DE PROTECCION (CGP)	245
3.10. CAJAS DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM)	246
3.11. INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI)	247
3.12. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD)	247
3.13. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)	247
3.14. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA)	248
3.15. CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM)	249
3.16. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)	249
3.17. DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA	250
3.18. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN	250
 <i>NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS</i>	 227

3.19.APARAMENTA ELÉCTRICA	251
3.20.INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	251
3.21.FUSIBLES.....	252
3.22.CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	253
3.23.LUMINARIAS	253
3.24.LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS	254
3.25.BALASTOS	254
3.26.CONDENSADORES	255
3.27.CEBADORES	255
3.28.PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS.....	256
4.DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN	256
4.1.CONSIDERACIONES GENERALES	256
4.2.PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	256
4.3.COMPROBACIONES INICIALES.....	257
4.4.FASES DE EJECUCIÓN.....	258
4.4.1.CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP).....	258
4.4.2.CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM)	260
4.4.3.CAJAS DE DERIVACIÓN (CD).....	261
4.4.4.LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA).....	261
4.4.5.RECINTO DE CONTADORES (EM)	262
4.4.6.DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI).....	263
4.4.7.CUADROS GRALES. DE DISTRIBUCIÓN, DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP).....	265
4.4.8.CANALIZACIONES	265
4.4.9.INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS	268
4.4.10.SEÑALIZACIÓN	269
4.5.INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	269
<i>NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS</i>	228

5.ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO	272
5.1.ACABADOS	272
5.2.CONTROL Y ACEPTACIÓN	272
5.3.MEDICIÓN Y ABONO	275
6.RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS	275
6.1.RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS	275
6.2.PRUEBAS Y ENSAYOS	276
7.CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	277
7.1.CONSERVACIÓN	279
7.2.REPARACIÓN. REPOSICIÓN	281
8.INSPECCIONES PERIÓDICAS	281
8.1.CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS	282
8.2.PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA	282
8.3.DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS	283
8.4.INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN	283
8.5.DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA	284
8.6.DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA	285
9.CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO	286
9.1.DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN	286
9.2.DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA	287
9.3.DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA	288
9.4.DE LA EMPRESA MANTENEDORA	289
9.5.DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO	290
9.6.ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS	291
9.7.DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	293
<i>NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS</i>	229

9.8.MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	295
9.8.1.MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	295
9.9.DOCUMENTACIÓN FINAL.....	296
9.10.CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA.....	297
9.11.CERTIFICADO DE INSTALACIÓN	298
9.12.LIBRO DE ÓRDENES	298
9.13.INCOMPATIBILIDADES.....	299
9.14.INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA.....	299
9.15.SUBCONTRATACIÓN.....	300
9.16.INSTALACIONES CONTRA INCENDIO.....	300
9.16.1.OBJETO	300
9.16.2.CAMPO DE APLICACIÓN.....	300
9.16.3.NORMATIVA DE APLICACIÓN	300
9.16.4.MATERIALES	302
9.16.5.SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO.....	303
9.16.6.SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS	305
9.16.7.PULSADORES DE ALARMA.....	305
9.16.8.SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS	306
9.16.9.SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.....	306
9.16.10.EXTINTORES DE INCENDIO	307
9.16.11.SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS	310
9.16.12.GRUPO DE PRESIÓN.....	312
9.16.13.INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN.....	313
9.16.14.CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	313
 <i>NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS</i>	 230

9.16.15.CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.....	318
9.16.16.CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO.....	318
10.PLIEGO DE CONDICIONES DE VENTILACIÓN.....	318
10.1.AMBITO DE APLICACION.....	319
10.2.DISPOSICIONES GENERALES	319
10.2.1.CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.....	319
10.2.2.SEGURIDAD EN EL TRABAJO.....	321
10.2.3.SEGURIDAD PÚBLICA.....	322
10.3.ORGANIZACION DEL TRABAJO.....	322
10.3.1.DATOS DE LA OBRA	322
10.3.2.REPLANTEO DE LA OBRA.....	323
10.3.3.CONDICIONES GENERALES.....	323
10.3.4.PLANIFICACION Y COORDINACION.....	324
10.3.5.ACOPIO DE MATERIALES.....	325
10.3.6.INSPECCION Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.....	326
10.3.7.PLANOS, CATALOGOS Y MUESTRAS.....	326
10.3.8.VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.....	327
10.3.9.COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS.....	327
10.3.10.PROTECCION.....	328
10.3.11.LIMPIEZA DE LA OBRA.....	328
10.3.12.ANDAMIOS Y APAREJOS.....	329
10.3.13.OBRAS DE ALBAÑILERIA.....	329
10.3.14.ENERGIA ELECTRICA Y AGUA.....	330
10.3.15.RUIDOS Y VIBRACIONES.....	330
10.3.16.ACCESIBILIDAD.....	330
10.3.17.CANALIZACIONES.....	331
10.3.18.MANGUITOS PASAMUROS.....	332
 <i>NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS</i>	 231

10.3.19.PROTECCION DE PARTES EN MOVIMIENTO.	332
10.3.20.PROTECCION DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.....	332
10.3.21.CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS.....	333
10.3.22.PINTURAS Y COLORES.....	333
10.3.23.IDENTIFICACION.....	334
10.3.24.LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION.....	334
10.3.25.PRUEBAS.....	335
10.3.26.PRUEBAS FINALES.....	336
10.3.27.RECEPCION PROVISIONAL.....	336
10.3.28.PERIODOS DE GARANTIA.....	337
10.3.29.RECEPCION DEFINITIVA.....	338
10.3.30.PERMISOS.....	338
10.3.31.ENTRENAMIENTO.....	338
10.3.32.REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS.....	339
10.3.33.SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS.....	339
10.3.34.RIESGOS.....	339
10.3.35.RESCISION DEL CONTRATO.....	340
10.3.36.PRECIOS.....	340
10.3.37.PAGO DE OBRAS.....	341
10.3.38.ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....	341
10.4.DISPOSICION FINAL.....	342
10.4.1.AJUSTE Y EQUILIBRADO.....	342
10.4.2.EFICIENCIA ENERGETICA.....	344
10.5.MANTENIMIENTO Y USO.....	344
10.5.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	344
10.5.2.PROGRAMA DE GESTION ENERGETICA.....	345
10.5.3.INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....	346

10.5.4.INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.....	347
10.5.5.INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.	347
10.6.INSPECCIÓN	348
10.6.1.INSPECCIONES PERIODICAS DE EFICIENCIA ENERGETICA.....	348
10.6.2.PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGETICA.....	348

0. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES:**0.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS:****0.1.1. OBJETIVO:**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del proyecto de referencia y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, acorde a lo estipulado por el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias, el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

En cualquier caso, dichas normas particulares no podrán establecer criterios técnicos contrarios a la normativa vigente contemplada en el presente proyecto, ni exigir marcas comerciales concretas, ni establecer especificaciones técnicas que favorezcan la implantación de un solo fabricante o representen un coste económico desproporcionado para el usuario.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por la Dirección Facultativa de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

1. CAMPO DE APLICACIÓN:

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en Baja Tensión reguladas por el Decreto 141/2009, de 10

de noviembre anteriormente enunciado, con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente, siendo necesario que dichas instalaciones eléctricas se proyecten, construyan, mantengan y conserven de tal forma que se satisfagan los fines básicos de la funcionalidad, es decir de la utilización o adecuación al uso, y de la seguridad, concepto que incluye la seguridad estructural, la seguridad en caso de incendio y la seguridad de utilización, de tal forma que el uso normal de la instalación no suponga ningún riesgo de accidente para las personas y cumpla la finalidad para la cual es diseñada y construida.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN:

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la instalación eléctrica interior en BT, las siguientes normas y reglamentos:

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- ORDEN de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. y Distribuidora Eléctrica del Puerto de La Cruz, S.A.U., en el territorio de la Comunidad Autónoma de Canarias.

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

- Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

- Ley 8/2005, de 21 de diciembre, de modificación de la Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

- 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.

- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

- Real Decreto 838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

- Resolución de 18 de enero de 1988 del Mº de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico.

- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

- Orden de 25 de mayo de 2007, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

- Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

- Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Y el resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación

posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

3. CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS:

3.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

Según Art. 3 del Decreto 141/2009, se define como “instalación eléctrica” todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados destinados a la producción, conversión, transformación, transmisión, distribución o utilización de la energía eléctrica.

Asimismo y según Art. 3 del Decreto 141/2009 éstas se agrupan y clasifican en:

Instalación de baja tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal se encuentra por debajo de 1 kV ($U < 1 \text{ kV}$).

Instalación de media tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es superior o igual a 1 kV e inferior a 66 kV ($1 \text{ kV} \leq U < 66 \text{ kV}$).

Instalación de alta tensión: es aquella instalación eléctrica cuya tensión nominal es igual o superior a 66 kV ($U \geq 66 \text{ kV}$).

3.2. COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN:

Genéricamente la instalación contará con:

Caja general de protección (CGP).

Caja de protección y medida (CPM). Para el caso de suministros para un único usuario o dos usuarios alimentados desde el mismo lugar.

Línea general de alimentación (LGA).

- Conductores (tres de fase y uno de neutro) de cobre o aluminio.

- 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 solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.
- Centralización de contadores (CC).
- Derivación individual (DI).
- Conductores de cobre o aluminio.
- 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 solo pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deben cumplir con lo prescrito en la Norma UNE que le es de aplicación. Incluirán el conductor de protección.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.
- Cuadro general de distribución.
- Interruptor general automático de corte omnipolar.
- Interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar

- Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- Interruptor de control de potencia (ICP).
- Instalación interior.
- Conductores de cobre o aluminio.
- Circuitos.
- Puntos de luz (lámparas y luminarias) y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno (GE) y/o SAI.

Interruptor de Protección Contra Incendios (IPI).

3.3. CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS QUE CONFORMAN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE, EN, CEI, CE, AENOR, etc.) y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.

Marca y modelo.

Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.

Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Concretamente por cada elemento tipo, estas indicaciones para su correcta identificación serán las siguientes:

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICT).

Contadores y equipos:

- Identificación: según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Cuadros generales de distribución:

- Distintivo de calidad: Tipos homologados por el MICT.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión:

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Industria.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electro-bobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, marcado de calidad, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la Dirección Facultativa durante la ejecución de las obras.

Asimismo aquellos materiales no especificados en el presente proyecto que hayan de ser empleados para la realización del mismo, dispondrán de marca de calidad y no podrán utilizarse sin previo conocimiento y aprobación de la Dirección Facultativa.

3.4. CONDUCTORES ELÉCTRICOS:

Los conductores y cables tendrán las características que se indican en los documentos del proyecto y en todo momento cumplirán con las prescripciones generales establecidas en la ICT-BT-19 del REBT.

Estos serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados, excepto cuando vayan montados sobre aisladores, tal y como se indica en la ICT-BT-20 del REBT.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE que le sea de aplicación y el REBT, siendo de tipo comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por la Dirección Facultativa.

3.5. CONDUCTORES DE PROTECCIÓN:

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra.

Su sección vendrá determinada por los valores de la Tabla 2 de la ICT-BT-19.

En su instalación o montaje, se tendrá en cuenta:

En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas: al neutro de la red o a un relé de protección.

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 (con protección mecánica) o 4 mm² (sin protección mecánica). Cuando el conductor de protección sea común a varios circuitos, la sección de ese conductor debe dimensionarse en función de la mayor sección de los conductores de fase. Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o conductores separados desnudos o aislados.

Cuando la instalación consta de partes de envolventes de conjuntos montadas en fábrica o de canalizaciones prefabricadas con envolvente metálica, estas envolventes pueden ser utilizadas como conductores de protección si satisfacen, simultáneamente, las tres condiciones siguientes:

- Su continuidad eléctrica debe ser tal que no resulte afectada por deterioros mecánicos, químicos o electroquímicos.

- Su conductibilidad debe ser, como mínimo, igual a la que resulta por la aplicación del presente apartado.

Deben permitir la conexión de otros conductores de protección en toda derivación predeterminada.

La cubierta exterior de los cables con aislamiento mineral, puede utilizarse como conductor de protección de los circuitos correspondientes, si satisfacen simultáneamente las condiciones a) y b) anteriores. Otros conductos (agua, gas u otros tipos) o estructuras metálicas, no pueden utilizarse como conductores de protección (CP ó CPN).

Los conductores de protección deben estar convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electroquímicos y contra los esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas

estancas. Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

3.6. IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES:

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón, negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

3.7. TUBOS PROTECTORES:

Los tubos y accesorios protectores, podrán ser de tipo metálico, no metálico o compuestos y en todo caso estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de la llama, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-21 del REBT para instalaciones interiores o receptoras.

Los mismos podrán ser rígidos, curvables, flexibles o enterrados, según las Normas UNE que les sean de aplicación.

Con respecto a sus dimensiones y roscas se estará a lo dispuesto en cada una de las Normas UNE que les sean de aplicación. El diámetro interior mínimo de los tubos vendrá determinado y declarado por el fabricante. En función del tipo de instalación, los diámetros exteriores mínimos y todas las características mínimas (resistencia a compresión, resistencia al impacto, temperaturas mínima y máxima de instalación y servicio, resistencia a la penetración del agua, resistencia al curvado, resistencia a la corrosión, resistencia a la tracción, resistencia a la propagación de la llama, a cargas suspendidas, etc.) de los tubos en canalizaciones fijas en superficie, tubos en canalizaciones empotradas, canalizaciones aéreas o con tubos al aire y en tubos en canalizaciones enterradas, vendrán definidas por las tablas de la ITC-BT-21 del REBT.

La instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Se dispondrán de registros (los cuales también podrán ser utilizados como cajas de empalme y derivación) en cantidad suficiente, a distancias máximas de 15 m, para permitir una fácil introducción y retirada de los conductores, e irán por rozas. Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de las cajas apropiadas, con dimensiones adecuadas, de material aislante y no propagador de la llama. En ningún caso los conductores podrán ser unidos mediante empales o mediante derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí, sino que tendrán que unirse obligatoriamente mediante bornes de conexión o regletas de conexión.

Su trazado se hará siguiendo líneas verticales y horizontales paralelas a las aristas de los paramentos que limitan el local donde se efectúa la instalación.

Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm. de cercos, su profundidad será de 4 cm. y su anchura máxima el doble de la profundidad. Si hay rozas paralelas a los dos lados del muro, estarán separadas 50 cm. Se cubrirán con mortero o yeso. Los conductores se unirán en las cajas de derivación, que se separarán 20 cm. del techo, sus tapas estarán adosadas al paramento y los tubos aislantes se introducirán al menos 0,5 cm. en ellas.

En los tubos metálicos sin aislamiento interior deberá tenerse en cuenta los posibles efectos de condensación de agua en su interior para lo cual deberá elegirse convenientemente su trazado. Queda terminantemente prohibida la utilización de los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Aquellos tubos metálicos que sean accesibles estarán puestos a tierra y se garantizará en todo momento su continuidad eléctrica. Cuando el montaje se realice con tubos metálicos flexibles, la distancia máxima entre dos puestas a tierra no superará, en ninguna circunstancia, más de 10 m. Las canalizaciones estarán protegidas del calor mediante pantallas de protección calorífuga o alejando convenientemente la instalación eléctrica de las posibles fuentes de calor o mediante selección de aquella que soporte los efectos nocivos que se puedan presentar.

En cuanto a las condiciones de montaje fijo de tubos en superficie, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.2 de la ITC-BT-21 del

REBT. Asimismo y con respecto a las condiciones de montaje fijo de tubos empotrados, éstos deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.3 de la ITC-BT-21 del REBT. De igual forma las condiciones de montaje al aire quedan establecidas y éstas deberán cumplir obligatoriamente las especificaciones establecidas en el apartado 2.4 de la ITC-BT21 del REBT.

3.8. CANALES PROTECTORAS:

Estará constituida por un perfil de paredes perforadas o no perforadas cuya finalidad es la de alojar a los conductores eléctricos y estará cerrada con tapa desmontable según ITC-BT-01, siendo conformes a lo dispuesto en las Normas UNE que le sean de aplicación.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Sus características mínimas, para instalaciones superficiales, serán las establecidas en la tabla 3.2 de la ITC-BT-21 del REBT. La instalación y puesta en obra de las canales protectoras, deberá cumplir lo indicado a continuación o en su defecto lo prescrito en la Norma UNE que le sea de aplicación y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20. Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se ejecuta la instalación eléctrica. Las canales con conductividad eléctrica serán conectadas a la red de tierra para garantizar su continuidad eléctrica. Las canales no podrán ser utilizados como conductores de protección o de neutro, salvo en lo dispuesto en la ITC-BT-18 para las de tipo prefabricadas.

3.9. CAJAS GENERALES DE PROTECCION (CGP):

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas Generales de Protección (CGP) acorde a las especificaciones técnicas que facilite la compañía suministradora de electricidad y que estén homologadas por la Administración competente, en concreto por lo marcado en el apartado 5 de las vigentes Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Las CGP estarán constituidas por una envolvente aislante, precintable, que contenga fundamentalmente los bornes de conexión y las bases de los cortacircuitos fusibles para todos

los conductores de fase o polares, que serán del tipo NH con bornes de conexión y una conexión amovible situada a la izquierda de las fases para el neutro. Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior. En los casos que la tapa esté unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°. El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11 mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos 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. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08, según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable. En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

3.10. CAJAS DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM):

Solamente podrán usarse en el presente proyecto Cajas de Protección y de Medida (CPM) acorde a las especificaciones técnicas establecidas en el apartado 6 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora y que estén homologadas por la Administración competente en función del número y naturaleza del suministro. En todo caso, cumplirán con las prescripciones del punto 2 de la ITC-BT-13 del REBT. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 e IK 08 según Normas UNE que le son de aplicación, siendo además de tipo precintable. Su envolvente dispondrá de ventilación interna para evitar los efectos de la condensación. Si se emplea material transparente para facilitar la lectura de los equipos, éste será resistente a la acción de los rayos ultravioletas. Todos los tipos estarán dimensionados de modo que permitan albergar en su interior el discriminador horario requerido para la "tarifa nocturna".

La CPM deberá ser accesible permanentemente desde la vía pública, y su ubicación se establecerá de forma que no cree servidumbres de paso o utilización de vías públicas para el trazado de los conductores de la DI.

3.11. INTERRUPTOR DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (IPI):

Será instalado obligatoriamente en aquellas instalaciones que deban dejarse total o parcialmente fuera de servicio por parte de los equipos de emergencia en caso de incendio, según lo indicado por las Ordenanzas Municipales y demás normativa de aplicación.

Se situará aguas abajo de la CGP y le será de aplicación todo lo dispuesto en los epígrafes anteriores de Cajas de Protección y Medida y Cajas Generales de Protección.

3.12. CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD):

Sus características, dispositivos de fijación, entrada y salida de los cables, conexiones de las CD son los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y serán acorde a lo estipulado en el capítulo 7.1 de las Normas Particulares de Instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito la Dirección Facultativa.

3.13. CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP):

Se emplearán los Cuadros de Mando y Protección (CMP) descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto. Estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar y convenientemente dotados de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UNE que le son de aplicación, con un grado de protección IP30 e IK07. La envolvente para el Interruptor de Control de Potencia (ICP) será homologado oficialmente, de tipo precintable y de dimensiones aprobadas por la compañía suministradora de energía eléctrica, acorde a lo estipulado en la ITC-BT-17 del REBT.

Dispondrá de los dispositivos generales e individuales de mando y protección y como mínimo:

Un interruptor general automático de corte omnipolar de accionamiento manual dotado de elementos de protección frente a sobrecargas y cortocircuitos, siendo independiente del interruptor de control de potencia.

Un interruptor diferencial general para protección contra contactos indirectos de todos los circuitos.

Dispositivos de corte omnipolar para protección de sobrecargas y cortocircuitos por cada circuito interior del local, Industria o vivienda del usuario.

Dispositivos de protección contra sobretensiones según ITC-BT-23 del REBT, si fuera necesario.

Se podrá instalar un interruptor diferencial para protección contra contactos indirectos por cada circuito. En este caso se podrá omitir el interruptor diferencial general. Si el montaje se realiza en serie, deberá existir selectividad entre ellos.

Los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de los circuitos interiores serán de corte omnipolar y tendrán los polos protegidos que corresponda al número de fases del circuito que protegen.

3.14. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA):

La línea general de alimentación (LGA) es el circuito que parte de la caja general de protección hasta una o varias centralizaciones de contadores.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-14 del REBT y las condiciones recogidas en el apartado 7 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

El tipo de canalización empleado y sus dimensiones son las especificadas en la memoria del presente proyecto así como también los datos de sección y aislamiento de conductores, la denominación técnica del cable, la de su cubierta y composición del conductor, los valores de las caídas de tensión admisibles, las secciones del neutro, las intensidades máximas admisibles, etc., empleándose obligatoriamente cables no propagadores del incendio y con emisión de humos de opacidad reducida. Cuando la LGA discorra verticalmente lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la

escalera por lugares de uso común. La LGA no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zona de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación (CTE).

3.15. CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM):

Se entiende por Equipo de Medida el Conjunto de Contador o contadores y demás elementos necesarios para el control y medida de la energía eléctrica.

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 9 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Se prestará especial atención a las medidas correctoras establecidas en el presente proyecto descritas en la memoria, relativas a la ubicación e instalación de la centralización de contadores para minimizar los posibles riesgos de incendio (ventilación, evacuación de humos, sectorización del incendio, etc.), especialmente en casos tales como centralizaciones situadas en vestíbulos o pasillos de entrada a edificios, que formen parte de recorridos de evacuación.

Los EM estarán contenidos en módulos, paneles o armarios que constituirán conjuntos con envolvente aislante precintable.

El grado de protección mínimo será:

- Para instalaciones de tipo interior: IP 40; IK 09.
- Para instalaciones de tipo exterior: IP 43; IK 09.

Estos conjuntos deben cumplir las Normas UNE que les sean de aplicación.

3.16. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI):

Es la parte de la instalación que, partiendo de la LGA suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se inicia en el embarrado y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el apartado 10 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

La descripción de las DI seleccionadas, sus longitudes, trazados y características de la instalación son las reflejadas en la memoria del presente proyecto así como en la misma se contemplan los datos del tipo de hilo de mando empleado para la aplicación de diferentes tarifas, el tipo de canalización a usar y sus dimensiones, así como las dimensiones mínimas de las canaladuras para trazados verticales, según lo dispuesto en la tabla 1 del apartado 2 de la ITC-BT-15 del REBT, las características, sección y aislamiento de los conductores elegidos.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.

3.17. DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA:

Estará regulado por la ITC-BT-17 del REBT y el apartado 11 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Los datos de situación del dispositivo de control de potencia, de la descripción de la envolvente y de las características y descripción del dispositivo de control de potencia son los determinados en la memoria del presente proyecto.

3.18. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN:

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 12 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora, adoptándose las medidas oportunas para evitar peligros adicionales en caso de incendios, prestando especial atención a la ubicación de los cuadros en recintos que formen parte de las vías de evacuación (como por ejemplo en vestíbulos).

Los datos de situación y número de cuadros de distribución que alojarán los dispositivos de mando y protección, así como su composición y características son los definidos en la memoria del presente proyecto, así como los relativos a evolventes, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobreintensidades adoptadas según ITC-BT-22 e ITC-BT-26, las relativas a medidas de protección contra sobretensiones (ITC-BT-23 e ITC-BT-26) y de medidas de protección contra los contactos directos e indirectos (ITC-BT-24 e ITCBT-26).

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

Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección y sobrecarga y cortocircuitos. Este interruptor será independiente del dispositivo de control de potencia.

Un interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos; salvo que la protección contra contactos indirectos se efectúe mediante otros dispositivos de acuerdo con la ITC-BT-24 del REBT.

Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores del local, Industria o vivienda del usuario.

Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23 del REBT, si fuese necesario.

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

3.19. APARAMENTA ELÉCTRICA:

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia y homologados, no debiendo ser instalados sin haber sido examinados previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad.

3.20. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS:

Los interruptores serán de corte omnipolar, con la topología, denominación y características establecidas en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del presente proyecto, pudiendo ser sustituidos por otros, de denominación distinta, siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del presente proyecto, salvo autorización expresa y por escrito de la Dirección Facultativa, por no existir un tipo determinado en el mercado. El interruptor general automático de corte omnipolar tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo.

Los demás interruptores automáticos y diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales responderá a lo señalado en la ITC-BT24 del REBT.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión. Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

3.21. FUSIBLES:

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos. Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas. Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

3.22. CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA:

Estará formado por un circuito cuyas características, forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del presente proyecto, los cuales estarán acordes, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT-18 e ITC-BT-26 del REBT y por lo estipulado en el capítulo 14 de las Normas Particulares de las instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

3.23. LUMINARIAS:

Serán de los tipos señalados en la memoria del presente proyecto o equivalentes y cumplirán obligatoriamente las prescripciones fijadas en la Instrucción ITC-BT-44 del REBT. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas y cumplirán con lo prescrito en las Normas UNE correspondientes. Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o de la Dirección Facultativa.

Su masa no sobrepasará los 5 Kg de peso cuando éstas se encuentren suspendidas excepcionalmente de cables flexibles. La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación y nunca inferior a 300/300 V siendo necesario que el cableado externo de conexión a la red disponga del adecuado aislamiento eléctrico y térmico.

Las partes metálicas accesibles (partes incluidas dentro del volumen de accesibilidad, ITC-BT-24) luminarias que no sean de Clase I o Clase II deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra.

De acuerdo con el Documento Básico DB HE-3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación del Código Técnico de la Edificación (CTE), los edificios deben disponer de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan determinadas condiciones.

3.24. LÁMPARAS Y PORTALÁMPARAS:

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión en el interior de las viviendas. En el interior de locales comerciales y edificios se podrán utilizar cuando su emplazamiento esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras tal y como se define en la ITC-BT-24 del REBT.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

Los portalámparas serán de alguno de los tipos, formas y dimensiones exigidos por la Norma UNE para estos equipos, recomendándose que éstos sean diferentes cuando las lámparas sean alimentadas a distintas tensiones. Si se emplean portalámparas con contacto central, se conectará a éste el conductor de fase o polar y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

3.25. BALASTOS:

Equipo que sirve para mantener un flujo de corriente estable en lámparas, ya sea un tubo fluorescente, lámpara de vapor de sodio, lámpara de haluro metálico o lámpara de vapor de mercurio. Vulgarmente al balasto se lo conoce como reactancia ya que debido a la corriente alterna la bobina del balasto presenta reactancia inductiva.

Cumplirán las normas UNE que les sean de aplicación y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Modelo.
- Esquema de conexión con todas las indicaciones para la utilización correcta de los bornes o conductores del exterior del balasto.

- Tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.
- Potencia nominal.
- Factor de potencia.

3.26. CONDENSADORES:

Estarán constituidos por recipientes herméticos y arrollamientos de dos hojas de aluminio aisladas entre sí por capas de papel impregnado en aceite o parafina y conexiones en paralelo entre arrollamientos.

- Deberán elevar el factor de potencia hasta un mínimo de 0,85.
- Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:
- Marca de origen.
- Capacidad.
- Tensión de alimentación.
- Tipo de corriente para la que está previsto.
- Temperatura máxima de funcionamiento.

3.27. CEBADORES:

Estarán constituidos por recipientes y contactores a base de dos láminas bimetálicas. Incluirán condensador para eliminación de interferencias de radiodifusión de capacidad comprendida entre 0,005 y 0,02 microfaradios.

- Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:
- Marca de origen.
- Tipo de referencia al catálogo del fabricante.
- Indicará el circuito y el tipo de lámpara o lámparas para la que es utilizable.

3.28. PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS:

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones será de características adecuadas al fin que debe cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo de acreditada solvencia, reservándose la Dirección Facultativa la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes. En ningún caso los empalmes o conexiones significarán la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un metro del conductor que se emplee.

4. DE LA EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN:**4.1. CONSIDERACIONES GENERALES:**

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 141/2009 e Instrucciones Técnicas Complementarias ITC del REBT, y deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y a la reglamentación vigente.

La Dirección Facultativa rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose la empresa instaladora autorizada o Contratista a sustituirlas a su cargo.

Se cumplirán siempre todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

4.2. PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

El soporte estará constituido por los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada. En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas. Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de 1 canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad.

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Se ejecutará la instalación interior, la cual si es empotrada, se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible.

4.3. COMPROBACIONES INICIALES:

Se comprobará que todos los elementos y componentes de la instalación eléctrica de baja tensión, coinciden con su desarrollo en el proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la Dirección Facultativa. Se marcarán, por instalador autorizado y en presencia de la Dirección Facultativa, los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de abastecimiento de agua o fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada ésta según REBT y normas particulares de la compañía suministradora.

4.4. FASES DE EJECUCIÓN:

4.4.1. CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP):

Se instalarán en la fachada exterior de la edificación donde se ejecuta la instalación eléctrica, preferentemente en lugares de libre y permanente acceso desde la vía pública. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas y en todo caso se adoptarán las medidas necesarias para que el emplazamiento seleccionado esté lo más próximo a la red de distribución urbana o Centro de Transformación (CT), así como lo suficientemente alejado del resto de las instalaciones (abastecimiento de agua, gas, teléfono, audiovisuales y telecomunicaciones, etc.), según estipula las ITC-BT-06 e ITC-BT07 del REBT.

Si el local o edificación alberga en su interior un Centro de Transformación (CT) para distribución en Baja Tensión se permitirá que los fusibles del cuadro de BT de dicho centro de transformación se utilicen como protección de la línea general de alimentación (LGA). En esta circunstancia el mantenimiento de esta protección corresponderá a la compañía suministradora de electricidad.

La disposición para entrada y salida de los cables por la parte inferior de las CGP de intensidades superiores a 100 A, será tal que permita la conexión de los mismos sin necesidad de ser enhebrados.

Las CGP de intensidades superiores a 100 A dispondrán de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado, de hasta 50 mm², para la puesta a tierra del neutro.

Los orificios para el paso de los cables llevarán incorporados dispositivos de ajuste, que se suministrarán colocados en su emplazamiento o en el interior de las CGP.

Los dispositivos de ajuste dispondrán de un sistema de fijación tal que permita que, una vez instalados, sean solidarios con la CGP, pero que, en cuanto se abra la CGP, sean fácilmente desmontables.

Las bases de las CGP -caras inferiores destinadas a la entrada de cables- deben permitir la fácil adaptación de la canal protectora de los cables de la acometida. Cuando el acceso de los cables a las CGP esté previsto mediante tubos de protección, la arista exterior de éstos más próxima a la pared de fijación, no distará más de 25 mm del plano de fijación de la CGP.

Las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala, en aquellas CGP provistas de bases de cortacircuitos del tipo de cuchilla, excepto en aquellas con tipo cuchilla tamaño 00.

En el diseño de las CGP con entrada y salida por su parte inferior, la disposición relativa de las conexiones se efectuará teniendo en cuenta que, normalmente, la última operación de conexión corresponde a los cables de la empresa suministradora de la energía.

Los dispositivos que se utilicen para sujetar los conductores a los bornes de las CGP de 63 A, no deberán emplearse para sujetar otros elementos.

Las dimensiones finales de la CGP serán las mínimas tales que admitan en su totalidad los terminales de pala de las conexiones de entrada y salida de los cables.

Las CGP deberán tener su interior ventilado con el fin de evitar las condensaciones. Los elementos que proporcionen esta ventilación no deberán reducir su grado de protección.

Si la trasera de la CGP da a un local o zona no común del edificio, se colocará en la parte trasera del mismo una plancha metálica de 2,5 mm de espesor, de tal manera que proteja a éste de cualquier golpe o taladro que involuntariamente se pueda realizar.

Si la acometida es aérea, las CGP podrán montarse superficialmente a una altura del suelo entre 3 y 4 m.

Si la acometida es subterránea, las CGP se instalarán siempre en un nicho alojado en la pared, dotada de puerta metálica (aluminio o acero inoxidable) y grado de protección IK 10, con revestimiento exterior para protección contra la corrosión, con candado o llave normalizada por la compañía suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a una distancia mínima de 30 cm y máxima de 90 cm del suelo.

Por cada línea de alimentación se dispondrá una sola CGP, no pudiéndose alojar más de dos CGP en un mismo nicho. Cuando para un suministro se precisen más de dos cajas, podrán utilizarse otras soluciones técnicas previo acuerdo entre la Propiedad y la empresa suministradora.

4.4.2. CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM):

Con respecto a su instalación o montaje se aplicará lo expuesto en el apartado anterior del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares con la salvedad de que su montaje no puede ser de tipo superficial.

Los dispositivos de lectura y equipos que albergan este tipo de cajas deberán estar instalados a una altura comprendida entre 0,7 m y 1,80 m.

- Las CPM serán de doble aislamiento, de tipo exterior y se situarán:
- Empotradas en las fachadas de las viviendas.
- Empotradas en las vallas o muros de cerramiento.
- Alojadas en el interior de un monolito o zócalo situado en los límites de la propiedad, en zonas rurales y cuando no exista cerramiento.

Se mimetizará el efecto visual de la CPM sobre la pared o el entorno.

Para las CPM que deban instalarse en cascos históricos, su ubicación será en el interior del vestíbulo de acceso al inmueble, realizándose con el consentimiento de la empresa suministradora, y siempre que se trate de obras de rehabilitación o reforma, no autorizándose este tipo de instalaciones en obras de nueva construcción.

Se podrán admitir otras soluciones en casos excepcionales motivadas por el entorno histórico-artístico, estas soluciones contemplarán las disposiciones municipales y características y tipología de la red.

Deberá cumplir las características destacadas anteriormente para las CGP, salvo que no se admitirá el montaje superficial y que su grado de protección será IK 09 según la UNE-EN 50102.

La tapa deberá llevar una parte transparente (resistente a rayos ultravioletas), que cumpliendo las mismas exigencias del resto de la envolvente, excepto la resistencia a los álcalis, permita la lectura del contador y reloj, sin necesidad de su apertura.

Las entradas y salidas se harán por la parte inferior lateral de la caja.

4.4.3. CAJAS DE DERIVACIÓN (CD):

En el interior de las cajas de derivación no existirán más que las conexiones amovibles de pletinas de cobre necesarias para la realización de las derivaciones. Estas pletinas tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete.

4.4.4. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN (LGA):

Su trazado será lo más corto y rectilíneo posible, discurriendo siempre por lugares de uso común. En ningún caso la línea general de alimentación discurrirá por las canalizaciones (tubos, arquetas, etc.) pertenecientes a la Empresa Distribuidora.

De una misma línea general de alimentación pueden hacerse derivaciones, para distintas centralizaciones de contadores. Estas derivaciones se realizarán mediante cajas de derivación, que estarán constituidas por una envolvente aislante precintable, que contenga principalmente los bornes de conexión para la realización de las derivaciones (sin cambios de sección). Estas cajas de derivación, instaladas en las zonas comunes de la edificación, tendrán un grado de protección mínimo IP 40 e IK 09, serán de doble aislamiento y de accesibilidad frontal.

Las llegadas y salidas de la línea deberán estar perfectamente taponadas, evitando la entrada de animales, roedores, etc. a las mismas.

La intensidad máxima de cada centralización de contadores será de 250 A, que corresponde a:
150 kW en redes a 400 V entre fases.

90 kW en redes a 230 V entre fases.

Las dimensiones de otros tipos de canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Cuando la línea general de alimentación discurra verticalmente lo hará, siempre, por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común y demás características constructivas establecidas en la ITC-BT-14 y su Guía de aplicación.

La línea general de alimentación no podrá ir adosada o empotrada a la escalera o zonas de uso común cuando estos recintos sean protegidos conforme a lo establecido en el CTE.

4.4.5. RECINTO DE CONTADORES (EM):

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables y con un grado de protección mínima IP40, IK09 para las instalaciones interiores e IP43, IK09 para las instalaciones exteriores, pudiendo montarse en módulos, paneles y armarios, de forma individual o concentrada.

En suministros individuales de hasta 15 kW, los Equipos de medida se instalarán en el exterior, preferentemente en cajas de Protección y Medida (CPM), que se situarán en lugares de libre y permanente acceso, conforme a lo expuesto en el capítulo 6 de las Normas Particulares de la Compañía suministradora.

En el resto de los casos mayor de 15 kW, los Equipos de Medida se podrán situar:

En el interior de la edificación, en zona de uso común, lo más cerca posible de la entrada, en montaje superficial o alojado en nicho.

En el exterior de la edificación, alojado en nicho.

Los cables de conexionado del equipo de medida serán de una tensión asignada de 450/750 V y los conductores de cobre, de clase 2 según norma UNE correspondiente, con un aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas; y se identificarán según los colores prescritos en la ITC-BT-26.

Con respecto a los equipos de medida colocados en forma concentrada, éstos cumplirán las especificaciones del capítulo 8.4 de las Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

La pared a la que se fije el Equipo de Medida no podrá estar expuesta a vibraciones ni humedades y tendrá un espesor mínimo de 15 cm y resistencia al fuego correspondiente a lo establecido en el CTE. Cuando no se cumpla esta condición habrán de colocarse en la parte trasera chapas metálicas de 2,5 mm de espesor.

El Equipo de Medida no podrá instalarse próximo a contadores de gas, grifos o salidas de agua, ni cerca de hornos o aparatos de calefacción (calderas, etc.). Tampoco se aceptará un emplazamiento próximo a trampillas o tolvas, bajadas de escaleras o aparatos en movimiento. En ningún caso se instalarán por debajo de los contadores de agua, debiendo mantener una separación mínima de 30 cm entre sus envolventes.

El espacio libre mínimo delante del Equipo de Medida será de 1,10 m. Si hubiese una pared lateral, la distancia mínima del módulo de medida a dicha pared será de 0,20 m.

Con objeto de poder acceder correctamente a los distintos elementos de la Centralización de Contadores, la parte baja del módulo inferior quedará a una altura no inferior a 0,30 m y el integrador del contador situado en la posición más alta a una distancia del suelo no superior a 1,80 m.

4.4.6. DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI):

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5cm como mínimo.

Los tubos y canales protectores tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. En las mencionadas condiciones de instalación, los diámetros exteriores mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta estanca, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones.

En cualquier caso, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, para poder atender las posibles ampliaciones. En locales donde no esté definida su partición, se instalará como mínimo un tubo por cada 50 m² de superficie. Estos tubos partirán desde la Centralización de Contadores hasta el punto más extremo donde esté previsto el suministro, y serán fácilmente identificables (colores, etiquetas, etc.).

Las uniones de los tubos rígidos serán roscadas, o embutidas, de manera que no puedan separarse los extremos.

En caso de concentración de suministros en edificios, las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común, o en caso contrario quedar determinadas sus servidumbres correspondientes.

La empresa instaladora autorizada estará obligada, bajo su responsabilidad, asimismo al estricto cumplimiento del Documento Básico DB SI: Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación en los trazados verticales de las conducciones, pudiendo alojarse las DI en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes RF-120, preparado únicamente para este fin, que podrán ser en realizado en montaje empotrado o adosado al hueco de la escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos.

En edificaciones en altura y para evitar la propagación de la llama se instalarán obligatoriamente elementos cortafuegos y tapas de registro precintables cada 3 plantas y sus características vendrán definidas por CTE -DB SI, con dimensiones de la canaladura, a fin de facilitar los trabajos de inspección e instalación.

Cada 15m se colocarán cajas de registro precintables, comunes a todos los tubos de derivación individual. Las cajas serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10. (ITC-BT15, apartado 2).

Los conductores a utilizar, serán de cobre o aluminio, normalmente unipolares y aislados de tensión asignada 450/750V. Para el caso de multiconductores o para el caso de DI en el interior de tubos enterrados el aislamiento será 0,6/1kV. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme, exceptuándose en este caso las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección.

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

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-EN 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

La sección de los cables será uniforme en todo su recorrido, siendo la mínima de 6mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5mm² para el hilo de mando.

4.4.7. CUADROS GERALES. DE DISTRIBUCIÓN, DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP):

Su posición de servicio será vertical y se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local, industria o vivienda del usuario.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4 m y 2 m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2 m.

Si se trata de locales comerciales e industriales así como en viviendas de usuarios, se colocará una caja para el ICP inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimiento independiente y precintable, pudiendo colocarse dicha caja en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

En viviendas queda totalmente prohibida la instalación de dispositivos generales de mando y protección en dormitorios, aseos y baños. Tanto en viviendas como en locales comerciales e industriales se colocarán lo más próximo a las puertas de acceso.

Asimismo en locales de pública concurrencia se adoptarán las medidas necesarias para que estos dispositivos no sean accesibles al público.

4.4.8. CANALIZACIONES:

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

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de

agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la instrucción ITC-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
 - La condensación.
 - La inundación, por avería en una conducción de líquidos; en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación.
 - La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
 - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
 - La intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Estas posibilidades no deben ser limitadas por el montaje de equipos en las envolventes o en los compartimentos.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

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

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos protectores 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 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.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.
- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados.
- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra.
- Para la colocación de los tubos se seguirá lo establecido en la ITC-BT20 e ITC-BT-21.

Cuando los tubos se coloquen 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 de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

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

- 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 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.

4.4.9. INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS:

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Para instalaciones que alimenten a tubos de descarga con tensiones asignadas de salida comprendidas entre 1kV y 10kV, se aplicará lo dispuesto en la Norma UNE correspondiente.

La protección contra contactos directos e indirectos se realizará, en su caso, según los requisitos de la Instrucción ICT-BT-24 del REBT.

En instalaciones de iluminación que empleen lámparas de descarga donde se ubiquen máquinas rotatorias se adoptarán las precauciones necesarias para evitar accidentes causados por ilusión óptica debida al efecto estroboscópico.

En instalaciones especiales se alimentarán las lámparas portátiles con tensiones de seguridad de 24V, excepto si son alimentados por medio de transformadores de separación. Cuando se emplean muy bajas tensiones de alimentación (12 V) se preverá la utilización de transformadores adecuados.

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 correspondiente.

4.4.10. SEÑALIZACIÓN:

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

4.5. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA:

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 grupos 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.

Las disposiciones de puesta a tierra pueden ser utilizadas a la vez o separadamente, por razones de protección o razones funcionales, según las prescripciones de la instalación.

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, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

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.

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.

Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra deben ser tales que no se vea afectada la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión de forma que comprometa las características del diseño de la instalación.

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

Las envolventes de plomo y otras envolventes de cables que no sean susceptibles de deterioro debido a una corrosión excesiva, pueden ser utilizadas como toma de tierra, previa autorización del propietario, tomando las precauciones debidas para que el usuario de la instalación eléctrica sea advertido de los cambios del cable que podría afectar a sus características de puesta a tierra.

La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

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.

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.

El electrodo se dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso.

Este 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 y 50 V en los demás casos.

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.

5. ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO:

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección Facultativa procederá, en presencia de los representantes del Contratista o empresa instaladora autorizada, a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

5.1. ACABADOS:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

5.2. CONTROL Y ACEPTACIÓN:

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio: Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas Generales de Alimentación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas generales de alimentación. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.
- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.
- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación. Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores.

Conexiones.**Derivaciones individuales:**

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:**Instalación general del edificio: Resistencia al aislamiento:**

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación eléctrica de entrar en contacto con materiales agresivos y humedad.

5.3. MEDICIÓN Y ABONO:

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos, etc.:

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de tomas de corriente y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

6. RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS:

6.1. RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS:

Previamente al reconocimiento de las obras, el Contratista habrá retirado todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, etc., hasta dejarlas completamente limpias y despejadas.

En este reconocimiento se comprobará que todos los materiales instalados coinciden con los admitidos por la Dirección Facultativa en el control previo efectuado antes de su instalación y que corresponden exactamente a las muestras que tenga en su poder, si las hubiera y,

finalmente comprobará que no sufren deterioro alguno ni en su aspecto ni en su funcionamiento.

Análogamente se comprobará que la realización de la instalación eléctrica ha sido llevada a cabo y terminadas, rematadas correcta y completamente.

En particular, se resalta la comprobación y la verificación de los siguientes puntos:

Ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.

Fijación de los distintos aparatos, seccionadores, interruptores y otros colocados.

Tipo, tensión nominal, intensidad nominal, características y funcionamiento de los aparatos de maniobra y protección.

Todos los cables de baja tensión así como todos los puntos de luz y las tomas de corrientes serán probados durante 24 horas, de acuerdo con lo que la Dirección Facultativa estime conveniente.

Si los calentamientos producidos en las cajas de derivación, empalmes, terminales, fueran excesivos, a juicio del Ingeniero-Director, se rechazará el material correspondiente, que será sustituido por otro nuevo por cuenta del Contratista.

6.2. PRUEBAS Y ENSAYOS:

Después de efectuado el reconocimiento, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación:

- **Caída de tensión:** con todos los puntos de consumo de cada cuadro ya conectado, se medirá la tensión en la acometida y en los extremos de los diversos circuitos. La caída de tensión en cada circuito no será superior al 3% si se trata de alumbrado y el 5% si se trata de fuerza, de la tensión existente en el orden de la instalación.
- **Medida de aislamiento de la instalación:** el ensayo de aislamiento se realizará para cada uno de los conductores activos en relación con el neutro puesto a tierra, o entre conductores activos aislados. La medida de aislamiento se efectuará según lo indicado en el artículo 28 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos: se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes: se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.
- Equilibrio entre fases: se medirán las intensidades en cada una de las fases, debiendo existir el máximo equilibrio posible entre ellas.
- Identificación de las fases: se comprobará que en el cuadro de mando y en todos aquellos en que se realicen conexiones, los conductores de las diversas fases y el neutro serán fácilmente identificables por el color.
- Medidas de iluminación: la medida de iluminación media y del coeficiente de uniformidad constituye el índice práctico fundamental de calidad de la instalación de alumbrado; por ello será totalmente inadmisibles recibirla sin haber comprobado previamente que la iluminación alcanza los niveles previstos y la uniformidad exigible.
- La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificado pasados 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación se indicarán en un plano, el cual se incluirá como anexo al Acta de Recepción Provisional.
- Medición de los niveles de aislamiento de la instalación de puesta a tierra con un óhmetro previamente calibrado, verificando, el Ingeniero Director, que están dentro de los límites admitidos.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará nuevamente un reconocimiento de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

7. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO:

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas interiores de baja tensión son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

El titular o la Propiedad de la instalación eléctrica no están autorizados a realizar operaciones de modificación, reparación o mantenimiento. Estas actuaciones deberán ser ejecutadas siempre por una empresa instaladora autorizada.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de las instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras, deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

La Propiedad o titular de la instalación deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de la instalación que requiera mantenimiento, conforme a lo establecido en las "Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión" (anexo VII del Decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

Los contratos de mantenimiento se formalizarán por períodos anuales, prorrogables por acuerdo de las partes, y en su defecto de manera tácita. Dicho documento consignará los datos identificativos de la instalación afectada, en especial su titular, características eléctricas nominales, localización, descripción de la edificación y todas aquellas otras características especiales dignas de mención.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones, podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

Para aquellas instalaciones nuevas o reformadas, será preceptiva la aportación del contrato de mantenimiento o el certificado de automantenimiento junto a la solicitud de puesta en servicio.

Las empresas distribuidoras, transportistas y de generación en régimen ordinario quedan exentas de presentar contratos o certificados de automantenimiento.

Las empresas instaladoras autorizadas deberán comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía las altas y bajas de contratos de mantenimiento a su cargo, en el plazo de un mes desde su suscripción o rescisión.

Las comprobaciones y chequeos a realizar por los responsables del mantenimiento se efectuarán con la periodicidad acordada, atendiendo al tipo de instalación, su nivel de riesgo y el entorno ambiental, todo ello sin perjuicio de las otras actuaciones que proceda realizar para corrección de anomalías o por exigencia de la reglamentación. Los detalles de las averías o defectos detectados, identificación de los trabajos efectuados, lista de piezas o dispositivos reparados o sustituidos y el resultado de las verificaciones correspondientes deberán quedar registrados en soporte auditable por la Administración.

Las empresas distribuidoras, las transportistas y las de generación en régimen ordinario están obligadas a comunicar al órgano competente en materia de energía la relación de instalaciones sujetas a mantenimiento externo, así como las empresas encargadas del mismo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Las actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las inspecciones periódicas que preceptivamente se tengan que realizar.

Para tener derecho a financiación pública, a través de las ayudas o incentivos dirigidos a mejoras energéticas o productivas de instalaciones o industrias, la persona física o jurídica beneficiaria deberá justificar que se ha realizado la inspección técnica periódica correspondiente de sus instalaciones, conforme a las condiciones que reglamentariamente estén establecidas.

7.1. CONSERVACIÓN:

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea general de alimentación:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la LGA en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra.

Se repararán los defectos encontrados.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores.

7.2. REPARACIÓN. REPOSICIÓN:

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

8. INSPECCIONES PERIÓDICAS:

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Deberán realizarse en los plazos siguientes, en función de su fecha de autorización de puesta en marcha o de su antigüedad, según el caso:

1. En las instalaciones eléctricas en edificios de viviendas, cuya potencia instalada total sea superior a 100Kw, los plazos para la primera inspección periódica, serán los siguientes:

1.1. Edificios con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 10 años.

1.2. Edificios con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

1.2.1. Con antigüedad superior a 25 años: 18 de septiembre de 2006.

1.2.2. Con antigüedad superior a 15 años y hasta 25 años: 18 de septiembre de 2007.

1.2.3. Con antigüedad superior a 5 años y hasta 15 años: 18 de septiembre de 2008.

1.2.4. Con antigüedad inferior a 5 años y hasta el 18 de septiembre de 2003: 18 de septiembre de 2009.

2. Resto de instalaciones eléctricas, con obligación de realizar inspección periódica:

2.1. Instalaciones con puesta en marcha presentada después del 18 de septiembre de 2003: 5 años.

2.2. Instalaciones con puesta en marcha presentada antes del 18 de septiembre de 2003:

2.2.1. Desde la última revisión periódica realizada en cumplimiento de la Orden de 30 de enero de 1996: 5 años.

2.2.2. Resto de las instalaciones sin revisión realizada, contados desde su puesta en marcha: 5 años.

Las sucesivas inspecciones tendrán una periodicidad de 10 años para las instalaciones incluidas en el punto 1 y de 5 años para las incluidas en el punto 2, respectivamente.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

8.1. CERTIFICADOS DE INSPECCIONES PERIÓDICAS:

Los certificados de inspección periódica se presentarán según modelo oficial previsto en el anexo VIII del DECRETO 141/2009 de 10 de noviembre, haciendo mención expresa al grado de cumplimiento de las condiciones reglamentarias, la calificación del resultado de la inspección, la propuesta de las medidas correctoras necesarias y el plazo máximo de corrección de anomalías, según proceda.

Los certificados deberán ser firmados por los autores de la inspección estando visados por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia, en UN (1) MES desde su realización. Cuando se trate de un técnico adscrito a un OCA, éste estampará su sello oficial.

Los certificados se mantendrán en poder del titular de las instalaciones, quien deberá enviar copia a la Consejería de Empleo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias o Administración competente en materia de energía durante el mes siguiente al cumplimiento de los plazos máximos establecidos en el párrafo anterior.

8.2. PROTOCOLO GENÉRICO DE INSPECCIÓN PERIÓDICA:

El protocolo genérico de inspección que debe seguirse será el aprobado por la Administración competente en materia de energía, si bien la empresa titular de las instalaciones podrá solicitar la aprobación de su propio protocolo específico de revisión.

8.3. DE LA RESPONSABILIDAD DE LAS INSPECCIONES PERIÓDICAS:

Los responsables de la inspección no podrán estar vinculados laboralmente al titular o Propietario de la instalación, ni a empresas subcontratadas por el citado titular. Deberán suscribir un seguro de responsabilidad civil acorde con las responsabilidades derivadas de las inspecciones realizadas y disponer de los medios técnicos necesarios para realizar las comprobaciones necesarias.

En el caso de existir otras instalaciones anexas de naturaleza distinta a la eléctrica (por ejemplo de hidrocarburos, aparatos a presión, contra incendios, locales calificados como atmósferas explosivas, etc.) para las que también sea preceptiva la revisión periódica por exigencia de su normativa específica, se procurará la convergencia en la programación de las fechas de revisión con las de los grupos vinculados, si bien prevalecerá la seguridad y el correcto mantenimiento de las mismas frente a otros criterios de oportunidad u organización.

8.4. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN:

El titular de la instalación eléctrica estará obligado a encargar a un OCA, libremente elegido por él, la realización de la inspección periódica preceptiva, en la forma y plazos establecidos reglamentariamente.

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión que, de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-05 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, estén sometidas a inspecciones periódicas, deberán referenciar los plazos de revisión tomando como fecha inicial la de puesta en servicio o la de antigüedad, según se establece en el anexo VII del Decreto 141/2009.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada tres años.

Los titulares de la instalación están obligados a facilitar el libre acceso a las mismas a los técnicos inspectores de estos Organismos, cuando estén desempeñando sus funciones, previa acreditación y sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos de seguridad laboral preceptivos.

La empresa instaladora que tenga suscrito un contrato de mantenimiento tendrá obligación de comunicar al titular de la instalación, con un (1) mes de antelación y por medio que deje

constancia fehaciente, la fecha en que corresponde solicitar la inspección periódica, adjuntando listado de todos los OCA o referenciándolo a la página Web del órgano competente en materia de energía, donde se encuentra dicho listado.

Igualmente comunicará al órgano competente la relación de las instalaciones eléctricas, en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica preceptiva.

El titular tendrá la obligación de custodiar toda la documentación técnica y administrativa vinculada a la instalación eléctrica en cuestión, durante su vida útil.

8.5.DE LOS PLAZOS DE ENTREGA Y DE VALIDEZ DE LOS CERTIFICADOS DE INSPECCIÓN OCA:

El OCA hará llegar, en el plazo de CINCO (5) días de la inspección, el original del certificado al titular de la instalación y copia a los profesionales presentes en la inspección. En cada acto de inspección, el OCA colocará en el cuadro principal de mando y protección, una etiqueta identificativa o placa adhesiva de material indeleble con la fecha de la intervención.

El certificado de un OCA tendrá validez de CINCO (5) años en el caso de instalaciones de Baja Tensión y de TRES (3) años para las instalaciones de Media y Alta Tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia.

Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente legalizada o autorizada, según corresponda, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas, tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables, conforme a las leyes vigentes.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

8.6. DE LA GRAVEDAD DE LOS DEFECTOS DETECTADOS EN LAS INSPECCIONES DE LAS INSTALACIONES Y DE LAS OBLIGACIONES DEL TITULAR Y DE LA EMPRESA INSTALADORA:

Cuando se detecte, al menos, un defecto clasificado como muy grave, el OCA calificará la inspección como "negativa", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que remitirá, además de al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección, a la Administración competente en materia de energía.

Para la puesta en servicio de una instalación con Certificado de Inspección "negativo", será necesaria la emisión de un nuevo Certificado de Inspección sin dicha calificación, por parte del mismo OCA una vez corregidos los defectos que motivaron la calificación anterior. En tanto no se produzca la modificación en la calificación dada por dicho Organismo, la instalación deberá mantenerse fuera de servicio. Con independencia de las obligaciones que correspondan al titular, el OCA deberá remitir a la Administración competente en materia de energía el certificado donde se haga constar la corrección de las anomalías.

Si en una inspección los defectos técnicos detectados implicasen un riesgo grave, el OCA está obligado a requerir, al titular de la instalación y a la empresa instaladora, que dejen fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, procediendo al precinto total o parcial de la instalación y comunicando tal circunstancia a la Administración competente en materia de energía. La inspección del OCA para poner de nuevo en funcionamiento la instalación se hará dentro de las 24 horas siguientes a la comunicación del titular de que el defecto ha sido subsanado.

Si a pesar del requerimiento realizado el titular no procede a dejar fuera de servicio la parte de la instalación o aparatos afectados, el OCA lo pondrá en conocimiento de la Administración competente en materia de energía, identificando a las personas a las que comunicó tal requerimiento, a fin de que adopte las medidas necesarias.

Si en la inspección se detecta la existencia de, al menos, un defecto grave o un defecto leve procedente de otra inspección anterior, el OCA calificará la inspección como "condicionada", haciéndolo constar en el Certificado de Inspección que entregará al titular de la instalación y a los profesionales presentes en la inspección. Si la instalación es nueva, no podrá ponerse en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y el OCA emita el certificado

con la calificación de "favorable". A las instalaciones ya en funcionamiento el OCA fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá superar los seis meses, en función de la importancia y gravedad de los defectos encontrados. Transcurrido el plazo establecido sin haberse subsanado los defectos, el OCA emitirá el certificado con la calificación de "negativa", procediendo según lo descrito anteriormente.

Si como resultado de la inspección del OCA no se determina la existencia de ningún defecto muy grave o grave en la instalación, la calificación podrá ser "favorable". En el caso de que el OCA observara defectos leves, éstos deberán ser anotados en el Certificado de Inspección para constancia del titular de la instalación, con indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos en breve plazo y, en cualquier caso, antes de la próxima visita de inspección.

9. CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVO:

9.1. DEL TITULAR DE LA INSTALACIÓN:

Las comunicaciones del titular a la Administración se podrán realizar empleando la vía telemática (correo electrónico e internet), en aras de acelerar el procedimiento administrativo, siempre y cuando quede garantizada la identidad del interesado, asegurada la constancia de su recepción y la autenticidad, integridad y conservación del documento.

Cualquier solicitud o comunicación que se realice en soporte papel, se dirigirá al Director General competente en materia de energía y se presentará en el registro de la Consejería competente en materia de energía, o en cualquiera de los lugares habilitados por el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

La inexactitud o falsedad en cualquier dato, manifestación o documento, de carácter esencial, que se acompañe o incorpore a una comunicación previa implicará la nulidad de lo actuado, impidiendo desde el momento en que se conozca, el ejercicio del derecho o actividad afectada, sin perjuicio de las responsabilidades, penales, civiles o administrativas a que hubiera lugar.

Antes de iniciar el procedimiento correspondiente, el titular de las mismas deberá disponer del punto de conexión a la red de distribución o transporte y de los oportunos permisos que le

habiliten para la ocupación de suelo o para el vuelo sobre el mismo. En caso de no poseer todos los permisos de paso deberá iniciar la tramitación conjuntamente con la de utilidad pública cuando proceda.

El titular o Propiedad de una instalación eléctrica podrá actuar mediante representante, el cual deberá acreditar, para su actuación frente a la Administración, la representación con que actúa, de acuerdo con lo establecido en el artículo 32.3 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

Durante la vida útil de la instalación, los propietarios y usuarios de instalaciones eléctricas de generación, transporte, distribución, conexión, enlace y receptoras deberán mantener permanentemente en buen estado de seguridad y funcionamiento sus instalaciones eléctricas, utilizándolas de acuerdo con sus características funcionales.

El titular deberá presentar, junto con la solicitud de puesta en servicio de las instalaciones eléctricas privadas, las de generación en régimen especial y las instalaciones eléctricas de baja tensión que requieran mantenimiento, conforme a lo establecido en las “Instrucciones y Guía sobre la Legalización de Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión” (anexo VII del decreto 141/2009), un contrato de mantenimiento con empresa instaladora autorizada inscrita en el correspondiente registro administrativo, en el que figure expresamente el responsable técnico de mantenimiento.

No obstante, cuando el titular acredite que dispone de medios técnicos y humanos suficientes para efectuar el correcto mantenimiento de sus instalaciones podrá adquirir la condición de mantenedor de las mismas. En este supuesto, el cumplimiento de la exigencia reglamentaria de mantenimiento quedará justificado mediante la presentación de un Certificado de automantenimiento que identifique al responsable del mismo. No se permitirá la subcontratación del mantenimiento a través de una tercera empresa intermediaria.

9.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA:

El Ingeniero-Director es la máxima autoridad en la obra o instalación. Con independencia de las responsabilidades y obligaciones que le asisten legalmente, será el único con capacidad legal para adoptar o introducir las modificaciones de diseño, constructivas o cambio de materiales que considere justificadas y sean necesarias en virtud del desarrollo de

la obra. En el caso de que la dirección de obra sea compartida por varios técnicos competentes, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente.

La dirección facultativa velará porque los productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación dispongan de la documentación que acredite las características de los mismos, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista, así como las garantías que ostente.

9.3. DE LA EMPRESA INSTALADORA O CONTRATISTA:

La empresa instaladora o Contratista es la persona física o jurídica legalmente establecida e inscrita en el Registro Industrial correspondiente del órgano competente en materia de energía, que usando sus medios y organización y bajo la dirección técnica de un profesional realiza las actividades industriales relacionadas con la ejecución, montaje, reforma, ampliación, revisión, reparación, mantenimiento y desmantelamiento de las instalaciones eléctricas que se le encomiende y esté autorizada para ello.

Además de poseer la correspondiente autorización del órgano competente en materia de energía, contará con la debida solvencia reconocida por el Ingeniero Director.

El contratista se obliga a mantener contacto con la empresa suministradora de energía a través del Director de Obra, para aplicar las normas que le afecten y evitar criterios dispares.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo y cuantas disposiciones legales de carácter social estén en vigor y le afecten.

El Contratista deberá adoptar las máximas medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de daños y perjuicios.

El Contratista deberá obtener todos los permisos, licencias y dictámenes necesarios para la ejecución de las obras y puesta en servicio, debiendo abonar los cargos, tasas e impuestos derivados de ellos.

El Contratista está obligado al cumplimiento de lo legislado en la Reglamentación Laboral y demás disposiciones que regulan las relaciones entre patrones y obreros. Debiendo presentar

al Ingeniero-Director de obra los comprobantes de los impresos TC-1 y TC-2 cuando se le requieran, debidamente diligenciados por el Organismo acreditado.

Asimismo el Contratista deberá incluir en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución de las obras principales y garantizar la seguridad de las mismas

El Contratista cuidará de la perfecta conservación y reparación de las obras, subsanando cuantos daños o desperfectos aparezcan en las obras, procediendo al arreglo, reparación o reposición de cualquier elemento de la obra.

9.4. DE LA EMPRESA MANTENEDORA:

La empresa instaladora autorizada que haya formalizado un contrato de mantenimiento con el titular o Propietario de una instalación eléctrica, o el responsable del mantenimiento en una empresa que ha acreditado disponer de medios propios de automantenimiento, tendrá las siguientes obligaciones, sin perjuicio de las que establezcan otras legislaciones:

- a) Mantener permanentemente las instalaciones en adecuado estado de seguridad y funcionamiento.
- b) En instalaciones privadas, interrumpir el servicio a la instalación, total o parcialmente, en los casos en que se observe el inminente peligro para las personas o las cosas, o exista un grave riesgo medioambiental inminente. Sin perjuicio de otras actuaciones que correspondan respecto a la jurisdicción civil o penal, en caso de accidente deberán comunicarlo al Centro Directivo competente en materia de energía, manteniendo interrumpido el funcionamiento de la instalación hasta que se subsanen los defectos que han causado dicho accidente. Para el resto de instalaciones se atenderá a lo establecido al respecto en el Real Decreto 1.955/2000, de 1 de diciembre, o norma que lo sustituya.
- c) Atender con diligencia los requerimientos del titular para prevenir o corregir las averías que se produzcan en la instalación eléctrica.
- d) Poner en conocimiento del titular, por escrito, las deficiencias observadas en la instalación, que afecten a la seguridad de las personas o de las cosas, a fin de que sean subsanadas.

- e) Tener a disposición de la Dirección General de Industria y Energía del Gobierno de Canarias un listado actualizado de los contratos de mantenimiento al menos durante los CINCO (5) AÑOS inmediatamente posteriores a la finalización de los mismos.
- f) Comunicar al titular de la instalación, con una antelación mínima de UN (1) MES, la fecha en que corresponde realizar la revisión periódica a efectuar por un Organismo OCA, cuando fuese preceptivo.
- g) Comunicar al Centro Directivo competente en materia de energía, la relación de las instalaciones eléctricas en las que tiene contratado el mantenimiento que hayan superado en tres meses el plazo de inspección periódica oficial exigible.
- h) Asistir a las inspecciones derivadas del cumplimiento de la reglamentación vigente, y a las que solicite extraordinariamente el titular.
- i) Tener suscrito un seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos que puedan derivarse de sus actuaciones, mediante póliza por una cuantía mínima de 600.000 euros, cantidad que se actualizará anualmente según el IPC certificado por el Instituto Canario de Estadística (INSTAC).
- j) Dimensionar suficientemente tanto sus recursos técnicos y humanos, como su organización en función del tipo, tensión, localización y número de instalaciones bajo su responsabilidad.

9.5. DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO:

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para

instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

9.6. ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS:

Antes de comenzar la ejecución de esta instalación, la Propiedad o titular deberá designar a un técnico titulado competente como responsable de la Dirección Facultativa de la obra, quién, una vez finalizada la misma y realizadas las pruebas y verificaciones preceptivas,

emitirá el correspondiente Certificado de Dirección y Finalización de Obra (según anexo VI del Decreto 141/2009).

Asimismo y antes de iniciar las obras, los Propietarios o titulares de la instalación eléctrica en proyecto de construcción facilitarán a la empresa distribuidora o transportista, según proceda, toda la información necesaria para deducir los consumos y cargas que han de producirse, a fin de poder prever con antelación suficiente el crecimiento y dimensionado de sus redes.

El Propietario de la futura instalación eléctrica solicitará a la empresa distribuidora el punto y condiciones técnicas de conexión que son necesarias para el nuevo suministro. Dicha solicitud se acompañará de la siguiente información:

- a) Nombre y dirección del solicitante, teléfono, fax, correo electrónico u otro medio de contacto.
- b) Nombre, dirección, teléfono y correo electrónico del técnico proyectista y/o del instalador, en su caso.
- c) Situación de la instalación, edificación u obra, indicando la calificación urbanística del suelo.
- d) Uso o destino de la misma.
- e) Potencia total solicitada, reglamentariamente justificada.
- f) Punto de la red más próximo para realizar la conexión, propuesto por el instalador o técnico correspondiente, identificando inequívocamente el mismo, preferentemente por medios gráficos.
- g) Número de clientes estimados.

En el caso de que resulte necesaria la presentación de alguna documentación adicional, la empresa distribuidora la solicitará, en el plazo de CINCO (5) DIAS a partir de la recepción de la solicitud, justificando la procedencia de tal petición. Dicha comunicación se podrá realizar por vía telemática.

La empresa distribuidora habilitará los medios necesarios para dejar constancia fehaciente, sea cual sea la vía de recepción de la documentación o petición, de las solicitudes de puntos de conexión realizadas, a los efectos del cómputo de plazos y demás actuaciones o

responsabilidades. Las solicitudes de punto de conexión referidas a instalaciones acogidas al régimen especial, también están sujetas al procedimiento establecido en este artículo.

La información aportada, deberá ser considerada confidencial y por tanto en su manejo y utilización se deberán cumplir las garantías que establece la legislación vigente sobre protección de datos. Ni la empresa distribuidora, ni ninguna otra empresa vinculada a la misma, podrá realizar ofertas de servicios, al margen de la propia oferta técnico económica, que impliquen restricciones a la libre competencia en el mercado eléctrico canario o favorezcan la competencia desleal. De igual forma el Documento Técnico de Diseño requerido y descrito en el siguiente apartado (proyecto o memoria técnica de diseño), deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de proceder a su tramitación administrativa.

9.7. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:

El presente proyecto consta de los documentos y contenidos preceptivamente establecidos en las normativas específicas que le son de aplicación, y como mínimo contempla la documentación descriptiva, en textos y representación gráfica, de la instalación eléctrica, de los materiales y demás elementos y actividades considerados necesarios para la ejecución de una instalación con la calidad, funcionalidad y seguridad requerida.

En aquellos casos en que exista aprobada una “Guía de Proyectos” que específicamente le sea de aplicación el Proyecto deberá ajustarse en su contenido esencial a dicha Guía. Esta Guía será indicativa, por lo que los proyectos deberán ser complementados y adaptados en función de las peculiaridades de la instalación en cuestión, pudiendo ser ampliados según la experiencia y criterios de buena práctica del proyectista. El desarrollo de los puntos que componen cada guía presupone dar contenido a dicho documento de diseño hasta el nivel de detalle que considere el proyectista, sin perjuicio de las omisiones, fallos o incumplimientos que pudieran existir en dicho documento y que en cualquier caso son responsabilidad del autor del mismo.

El Proyecto deberá ser elaborado y entregado al Propietario o titular antes del comienzo de las obras y antes de su tramitación administrativa.

El Proyecto constará, al menos, de los siguientes documentos:

- a) Memoria descriptiva (titular, emplazamiento, tipo de industria o actividad, uso o destino del local y su clasificación, programa de necesidades, descripción pormenorizada de la instalación, presupuesto total).
- b) Memoria de cálculos justificativos.
- c) Estudio de Impacto Ambiental en la categoría correspondiente, en su caso.
- d) Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud (según corresponda de acuerdo con la normativa de seguridad laboral vigente).
- e) Planos a escalas adecuadas (situación, emplazamiento, alzados, plantas, distribución, secciones, detalles, croquis de trazados, red de tierras, esquema unifilar, etc.).
- f) Pliego de Condiciones Técnicas, Económicas, Administrativas y Legales.
- g) Estado de Mediciones y Presupuesto (mediciones, presupuestos parciales y presupuesto general).
- h) Separatas para Organismos, Administraciones o empresas de servicio afectadas.
- i) Otros documentos que la normativa específica considere preceptivos.
- j) Plazo de ejecución o finalización de la obra.
- k) Copia del punto de conexión a la red o justificante de la solicitud del mismo a la empresa distribuidora, para aquellos casos en que la misma no haya cumplido los plazos de respuesta indicados en el punto 1 del artículo 27 del decreto 141/2009, de 10 de noviembre.

Si durante la tramitación o ejecución de la instalación se procede al cambio de empresa instaladora autorizada, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el interesado ante la Administración. En el caso de que ello conlleve cambios en la memoria técnica de diseño original, deberá acreditar la conformidad de la empresa autora de la misma o, en su defecto, aportar un nuevo Proyecto.

9.8. MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES DE LAS INSTALACIONES Y LA DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO:

9.8.1 .MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES NO SIGNIFICATIVAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS:

9.8.1.1. Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en servicio y la documentación del proyecto:

En el caso de instalaciones en servicio, las modificaciones o ampliaciones aún no siendo sustanciales, quedarán reflejadas en la documentación técnica adscrita a la instalación correspondiente, tal que se mantenga permanentemente actualizada la información técnica, especialmente en lo referente a los esquemas unifilares, trazados, manuales de instrucciones y certificados de instalación. Dichas actualizaciones serán responsabilidad de la empresa instaladora autorizada, autora de las mismas, y en su caso, del técnico competente que las hubiera dirigido.

9.8.1.2. Modificaciones y ampliaciones de las instalaciones en fase de ejecución y la documentación del proyecto:

Asimismo en aquellas instalaciones eléctricas en ejecución y que no representen modificaciones o ampliaciones sustanciales (según Art. 45 del RD 141/2009), con respecto al proyecto original, éstas serán contempladas como “anexos” al Certificado de Dirección y Finalización de obra o del Certificado de Instalación respectivamente, sin necesidad de presentar un reformado del Proyecto original.

9.8.1.3. Modificaciones y ampliaciones significativas de las instalaciones eléctricas:

Cuando se trata de instalaciones eléctricas en las que se presentan modificaciones o ampliaciones significativas, éstas supondrán, tanto en Baja como en Alta Tensión, la presentación de un nuevo Proyecto, además de los otros documentos que sean preceptivos.

El técnico o empresa instaladora autorizada, según sea competente en función del alcance de la ampliación o modificación prevista, deberá modificar o reformar el proyecto o original correspondiente, justificando las modificaciones introducidas. En cualquier caso será necesario su autorización, según el procedimiento que proceda, en los términos que establece el Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, y demás normativa que le sea de aplicación.

Cuando se hayan ejecutado reformas sustanciales no recogidas en el correspondiente Documento Técnico de Diseño, la Administración o en su caso el OCA que intervenga, dictará Acta o Certificado de Inspección, según proceda, con la calificación de "negativo". Ello implicará que no se autorizará la puesta en servicio de la instalación o se declarará la ilegalidad de aquélla si ya estaba en servicio, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que habrán incurrido los sujetos responsables, conforme a la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás leyes de aplicación.

9.9. DOCUMENTACIÓN FINAL:

Concluidas las obras necesarias de la instalación eléctrica, ésta deberá quedar perfectamente documentada y a disposición de todos sus usuarios, incluyendo sus características técnicas, el nivel de calidad alcanzado, así como las instrucciones de uso y mantenimiento adecuadas a la misma, la cual contendrá como mínimo lo siguiente:

- a) Documentación administrativa y jurídica: datos de identificación de los profesionales y empresas intervinientes en la obra, acta de recepción de obra o documento equivalente, autorizaciones administrativas y cuantos otros documentos se determinen en la legislación.
- b) Documentación técnica: el documento técnico de diseño (DTD) correspondiente, los certificados técnicos y de instalación, así como otra información técnica sobre la instalación, equipos y materiales instalados.
- c) Instrucciones de uso y mantenimiento: información sobre las condiciones de utilización de la instalación así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o anexo de Información al usuario". Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de instrucciones de uso y mantenimiento: para instalaciones privadas, receptoras y de generación en régimen especial, información sobre las condiciones de utilización de la instalación, así como las instrucciones para el mantenimiento adecuado, que se plasmará en un "Manual de Instrucciones o Anexo de

Información al usuario”. Dicho manual contendrá las instrucciones generales y específicas de uso (actuación), de seguridad (preventivas, prohibiciones...) y de mantenimiento (cuáles, periodicidad, cómo, quién...) necesarias e imprescindibles para operar y mantener, correctamente y con seguridad, la instalación teniendo en cuenta el nivel de cualificación previsible del usuario final. Se deberá incluir, además, tanto el esquema unifilar, como la documentación gráfica necesaria.

d) Certificados de eficiencia energética: (cuando proceda): documentos e información sobre las condiciones verificadas respecto a la eficiencia energética del edificio.

Esta documentación será recopilada por el promotor y titular de la instalación, que tendrá la obligación de mantenerla y custodiarla durante su vida útil y en el caso de edificios o instalaciones que contengan diversas partes que sean susceptibles de enajenación a diferentes personas, el Promotor hará entrega de la documentación a la Comunidad de Propietarios que se constituya.

9.10. CERTIFICADO DE DIRECCIÓN Y FINALIZACIÓN DE OBRA:

Es el documento emitido por el Ingeniero-Director como Técnico Facultativo competente, en el que certifica que ha dirigido personal y eficazmente los trabajos de la instalación proyectada, asistiendo con la frecuencia que su deber de vigilancia del desarrollo de los trabajos ha estimado necesario, comprobando finalmente que la obra está completamente terminada y que se ha realizado de acuerdo con las especificaciones contenidas en el proyecto de ejecución presentado, con las modificaciones de escasa importancia que se indiquen, cumpliendo, así mismo, con la legislación vigente relativa a los Reglamentos de Seguridad que le sean de aplicación. Dicho certificado deberá ajustarse al modelo correspondiente que figura en el anexo VI del Decreto 141/2009.

Si durante la tramitación o ejecución del proyecto se procede al cambio del ingeniero-proyectista o del Director Facultativo, este hecho deberá quedar expresamente reflejado en la documentación presentada por el peticionario ante la Administración, designando al nuevo técnico facultativo correspondiente. En el caso de que ello conlleve cambios en el proyecto original, se acreditará la conformidad del autor del proyecto o en su defecto se aportará un nuevo proyecto.

El Certificado, una vez emitido y fechado por el técnico facultativo, perderá su validez ante la Administración si su presentación excede el plazo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En tal caso se deberá expedir una nueva Certificación actualizada, suscrita por el mismo autor.

9.11. CERTIFICADO DE INSTALACIÓN:

Es el documento emitido por la empresa instaladora autorizada y firmado por el profesional habilitado adscrito a la misma que ha ejecutado la correspondiente instalación eléctrica, en el que se certifica que la misma está terminada y ha sido realizada de conformidad con la reglamentación vigente y con el documento técnico de diseño correspondiente, habiendo sido verificada satisfactoriamente en los términos que establece dicha normativa específica, y utilizando materiales y equipos que son conformes a las normas y especificaciones técnicas declaradas de obligado cumplimiento.

La empresa instaladora autorizada extenderá, con carácter obligatorio, un Certificado de Instalación (según modelo oficial) y un Manual de Instrucciones por cada instalación que realice, ya se trate de una nueva o reforma de una existente.

En la tramitación de las instalaciones donde concurren varias instalaciones individuales, deben presentarse tantos Certificados y Manuales como instalaciones individuales existan, además de los correspondientes a las zonas comunes. Con carácter general no se diligenciarán Certificados de instalaciones individuales independientemente de los correspondientes a la instalación común a la que estén vinculados.

El Certificado de Instalación una vez emitido, fechado y firmado, deberá ser presentado en la Administración en el plazo máximo de TRES (3) MESES, contado desde dicha fecha. En su defecto será necesario expedir un nuevo Certificado actualizado por parte del mismo autor.

9.12. LIBRO DE ÓRDENES:

En las instalaciones eléctricas para las que preceptivamente sea necesaria una Dirección Facultativa, éstas tendrán la obligación de contar con la existencia de un Libro de Órdenes donde queden reflejadas todas las incidencias y actuaciones relevantes en la obra y

sus hitos, junto con las instrucciones, modificaciones, órdenes u otras informaciones dirigidas al Contratista por la Dirección Facultativa.

Dicho libro de órdenes estará en la oficina de la obra y será diligenciado y fechado, antes del comienzo de las mismas, por el correspondiente Colegio Oficial de profesionales con competencias en la materia y el mismo podrá ser requerido por la Administración en cualquier momento, durante y después de la ejecución de la instalación, y será considerado como documento esencial en aquellos casos de discrepancia entre la dirección técnica y las empresas instaladoras intervinientes.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es de carácter obligatorio para el Contratista así como aquellas que recoge el presente Pliego de Condiciones.

El contratista o empresa instaladora autorizada, estará obligado a transcribir en dicho Libro cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección Facultativa, y a firmar el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la autorización de tales transcripciones por la Dirección en el Libro indicado.

El citado Libro de Órdenes y Asistencias se registrará según el Decreto 462/1971 y la Orden de 9 de Junio de 1971.

9.13. INCOMPATIBILIDADES:

En una misma instalación u obra el Director de Obra no podrá coincidir con el instalador ni tener vinculación laboral con la empresa instaladora que está ejecutando la obra.

9.14. INSTALACIONES EJECUTADAS POR MÁS DE UNA EMPRESA INSTALADORA:

En aquellas instalaciones donde intervengan, de manera coordinada, más de una empresa instaladora autorizada, deberá quedar nítidamente definida la actuación de cada una y en qué grado de subordinación. Cada una de las empresas intervinientes emitirá su propio Certificado de Instalación, para la parte de la instalación que ha ejecutado. La Dirección Facultativa tendrá la obligación de recoger tal circunstancia en el Certificado de Dirección y Finalización de obra correspondiente, indicando con precisión el reparto de tareas y responsabilidades.

9.15. SUBCONTRATACIÓN:

La subcontratación se podrá realizar pero siempre y de forma obligatoria entre empresas instaladoras autorizadas, exigiéndosele la autorización previa del Promotor.

Los subcontratistas responderán directamente ante la empresa instaladora principal, pero tendrán que someterse a las mismas exigencias de profesionalidad, calidad y seguridad en la obra que ésta.

9.16. INSTALACIONES CONTRA INCENDIO:**9.16.1. OBJETO:**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obra de Instalaciones Contra Incendios.

9.16.2. CAMPO DE APLICACIÓN:

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de Instalaciones Contra Incendios.

9.16.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos:

- Decreto 16/2009, de 3 de febrero, por el que se aprueban Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas relativas a las instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones.
- Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Exigencia básica SI 1: Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2: Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3: Evacuación.
- Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.
- Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos.
- Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio.
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Norma UNE 23.585-2004: Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.
- Real Decreto 2549/1994, de 29 de Diciembre de 1994 por el que se modifica la ITC MIE-AP3 referente a generadores de aerosoles.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.
- Directiva 87/404/CEE del Consejo de 25 de junio de 1987 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros en materia de recipientes a presión simples (Diario Oficial n° 220 de 08/08/1987).
- Ordenanzas municipales, en materia contra incendios del Ayuntamiento correspondiente.
- Normas Cempreven.

9.16.4. MATERIALES:**9.16.4.1. Clase de los materiales constructivos:**

Todos los materiales que se utilicen en la realización del presente Proyecto serán de Clase M0 y M1, cumpliendo con la Norma UNE 23727.

Los ensayos de determinación de resistencia al fuego de los materiales se verificarán conforme a lo establecido en las Normas UNE 23093 y UNE 23802.

Los certificados de ensayo referentes a puertas u otros elementos de cierre de huecos interiores, indicarán de forma expresa el tiempo durante el cual dichos elementos mantienen sus posibilidades de apertura.

9.16.4.2. Morteros aislantes:

Estarán constituidos por un aglomerante; cemento P-350 o yeso Y-12 y agregados minerales ligeros e incombustibles como vermiculita y perlita expandida y lana mineral.

La conductividad térmica del revestimiento realizado con este mortero será inferior a 0,18 kCal/mh°C, a temperatura ambiente.

9.16.4.3. Chapas:

Las chapas utilizadas para estas instalaciones serán de acero galvanizado, desplegada o con perforaciones para favorecer el agarre del mortero de revestimiento que se aplique sobre ella. Su espesor no será menor de 0.3 mm.

9.16.4.4. Revestimientos de soportes de acero:

Se dispondrán cercos formados por redondos de acero BS-400-S de seis (6) mm de diámetro adosados al soporte y rodeándolos. Sobre los cercos se adosará una chapa de acero galvanizado. Los solapes entre chapas no serán de dimensión inferior a 2 mm. Sobre esta chapa se aplicará una capa de mortero aislante de 1 cm de espesor. A su vez, sobre esta capa de mortero se grapará una tela metálica manteniendo solapes no inferiores a 5 cm, aplicándose sobre la tela metálica una nueva capa de mortero aislante de 1 cm de espesor.

Para la fijación de las chapas a los cercos y para el atado de la tela metálica, se utilizará alambre de atado.

9.16.4.5. Revestimientos de vigas de acero:

Se seguirá en mismo procedimiento anterior, con la diferencia de que la primera capa de mortero aislante tendrá un espesor de 3 cm, alcanzándose el resto del espesor con la segunda aplicación de mortero aislante.

9.16.4.6. Pinturas e ignifugaciones:

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727, UNE 23806 y UNE 23093.

La documentación técnica de la pintura acreditará el tiempo por el cual se protege la estructura.

Todos los materiales que se empleen en la decoración y acabado deberán adaptarse a las características de reacción al fuego según la normativa vigente, para ello el suministrador de dichos materiales deberá aportar un certificado emitido por un laboratorio acreditado, que certifique el grado de reacción al fuego y las condiciones de utilización de dichos materiales.

Asimismo, el Contratista que coloque dichos materiales, acreditará por escrito al Ingeniero Director que los materiales se han colocado según las condiciones indicadas en el certificado de ensayo antes mencionado.

9.16.5. SISTEMA AUTOMÁTICO DE DETECCIÓN DE INCENDIO:

9.16.5.1. Central de señalización de detectores:

Estará constituida por central, bloque de alimentación y acumulador. La central irá alojada en caja metálica con puerta de vidrio transparente compuesta por:

- N módulos, uno por cada zona de detectores, provistos de piloto que señale el funcionamiento de algún detector de la zona. Podrá estar compuesta por bloques que abarquen varias zonas, provistos de un piloto por zona.
- Pilotos que señalen permanentemente que la central está en servicio.
- Pilotos que señalen averías en la instalación.
- Mandos que permitan poner en servicio la central, cortar la tensión de entrada y probar el encendido de los pilotos, así como indicador acústico de alarma que funcione con el encendido de cualquier piloto.
- Bloque de alimentación alojado en la caja de la central, o en caja independiente, compuesto por transformador - rectificador de corriente alterna a continua. Alimentará a la central y a un acumulador que en caso de corte de corriente en la red, permita la alimentación de la central.

Se recibirá la caja metálica de la central al paramento con un mínimo de cuatro puntos de manera que su lado inferior quede a 120 cm del pavimento como mínimo y se realizarán las conexiones necesarias entre los distintos elementos y componentes del equipo, y entre éstos y la red de señalización de detectores.

La línea de señalización empotrada se tenderá bajo tubo aislante flexible, desde la central hasta cada detector.

El diámetro del tubo utilizado en mm, en función del número de conductores dispuestos en el tubo está indicado según la siguiente tabla.

Diámetro (mm)	13	13	16	23	23
Nº de detectores	2	4	6	8	10

En los casos de línea de señalización vista se realizará adosada al paramento mediante abrazaderas, bajo tubo aislante rígido curvable en caliente, desde la central de señalización hasta cada detector. Se dispondrá de un tubo por cada zona de detectores.

El diámetro del tubo utilizado en mm, en función del número de conductores dispuestos en el tubo está indicado según la siguiente tabla.

Diámetro (mm)	9	9	16	23	23
Nº de detectores	2	4	6	8	10

Los conductores utilizados, en ambos casos, serán unipolares de cobre de 1.5 mm² de sección nominal y con un nivel de aislamiento de 500 V. Se dispondrán dos conductores por cada zona de detectores.

Las pruebas de funcionamiento de los detectores térmicos y de humo que se presentan en los apartados correspondientes, se realizarán en condiciones normales de funcionamiento de la central y se repetirán después de haber cortado la alimentación de la central.

9.16.5.2. Fuente secundaria de suministro:

La fuente secundaria de suministro dispondrá de una autonomía de funcionamiento de 72 horas en estado de vigilancia y de ½ hora en estado de alarma.

Se podrá autorizar duraciones de funcionamiento inferior a 72 horas, pero siempre superiores a 24 horas, en función de la fiabilidad de detección de fallos en la red y de la duración probable de la reparación.

9.16.6. 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 los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

9.16.7. PULSADORES DE ALARMA:

La instalación de pulsadores de alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado, de tal forma que siempre sea localizable la zona del pulsador que ha sido activado y puedan ser tomadas las medidas pertinentes.

Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido con la instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, habrá de ser inferior a 25 m.

Los pulsadores estarán provistos de dispositivos de protección que impidan su activación involuntaria.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los pulsadores.

9.16.8. SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS:

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 está 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.

9.16.9. 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 23500.

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.

9.16.10. EXTINTORES DE INCENDIO:

Los extintores de incendios, sus características y especificaciones, se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión y a su Instrucción Técnica complementaria MIE-AP5.

Los extintores de incendios 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 del R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23110.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad de los mismos.

- Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.
- Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
- Instrucciones de empleo.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la Norma UNE 23010, los agentes extintores utilizados en extintores, que figuran en la tabla adjunta.

AGENTE EXTINTOR	Clase de fuego según Norma UNE 23110			
	A Sólidos	B Líquidos	C Gases	D Metales especiales
Agua pulverizada.	XXX ⁽²⁾	X		
Agua a chorro.	XX ⁽²⁾			
Polvo BC (convencional).		XXX	XX	
Polvo ABC (polivalente).	XX	XX	XX	
Polvo específico metales.				XX
Espuma física	XX ⁽²⁾	XX		
Anhidrido carbónico.	X ⁽¹⁾	X		
Hidrocarburos halogenados.	X ⁽¹⁾	XX		

XXX - Muy adecuado.

XX - Adecuado.

X - Aceptable

Nota:

(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 la UNE 23110.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de aparatos a presión del M.I.E., así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

9.16.11. SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS:

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 pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm.

Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 2 del R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, justificándose por lo tanto el cumplimiento de lo establecido en la Normas UNE 23402 y UNE 23403. Igualmente deberán ajustarse a las Reglas Técnicas de CEPREVEN para Instalaciones de bocas de incendios equipadas R.T.2-BIE.

Los elementos que componen la boca de incendio equipada estarán alojados en un armario de dimensiones suficientes para permitir la extensión rápida y eficaz de la manguera.

Las mangueras serán de tejido sintético con revestimiento interior y estancas a una prueba de 15 kg/cm². Las lanzas serán de tres efectos, con válvula de apertura y cierre. La presión mínima en el orificio de salida será de 3.5 kg/cm², por lo que en el manómetro deberá de disponerse de una presión mínima de 4 kg/cm². Los rácores serán del tipo Barcelona.

Las Bocas de incendio equipadas deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1.50 metros sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de un boca de incendio equipada de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, estarán situadas a la altura citada.

Las bocas de incendio equipadas se situarán, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 metros de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización, no entorpeciendo el paso y se protegiendo los ángulos y aristas vivas.

El número y distribución de las bocas de incendio equipadas en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendios en que estén

instaladas quede cubierta por una boca de incendio equipada, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera, incrementada en 5 metros.

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

Se deberá de mantener alrededor de cada boca de incendio equipada una zona libre de obstáculos que permitan el acceso a ella y su maniobra sin dificultad alguna.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos bocas de incendio hidráulicamente más desfavorables, una presión hidráulica de 2 bar en el orificio de salida de cualquier boca equipada de incendio. Esta deberá ser protegida de la corrosión.

Las tuberías empleadas en la instalación contra incendios se ajustarán a la Norma DIN 2440 de tuberías de acero estirado sin soldadura hasta D.N. 2" y DIN 2448 para D.N. superiores.

Las uniones serán roscadas hasta un diámetro de 80 mm. Se garantizarán el anclaje de las tuberías de tal manera que queden exentas de desplazamientos laterales y que no transmitan vibraciones. Los dispositivos de anclaje estarán homologados por un laboratorio de reconocida solvencia o al menos serán aprobados por el Ingeniero Director, presentando la resistencia adecuada a las cargas a soportar.

En las juntas de dilatación del edificio se adoptarán los mecanismos elásticos necesarios en las tuberías que garanticen su integridad y perfecto funcionamiento siendo responsabilidad del Contratista de tales extremos.

Todos los accesorios tales como válvulas, puestos de control, equipos, etc. serán fácilmente accesibles para su inspección, reparación y operaciones de mantenimiento pertinente, así como su sustitución sin necesidad de alterar el resto de la instalación.

Los cambios de dirección o de sección se harán mediante accesorios estándar, admitiéndose piezas curvadas, mientras no se produzcan deformaciones inadmisibles.

Si la tubería ha de enterrarse en algún tramo, se realizará por canaleta registrable y apoyada sobre lecho de arena lavada y totalmente protegida contra la corrosión.

Las zonas mecanizadas de la tubería se protegerán especialmente de la corrosión mediante imprimaciones, pinturas, etc.

Se evitará el contacto de yesos y escayolas con las tuberías durante la ejecución de la obra se taponarán todos los huecos de tuberías para evitar el paso de cuerpos extraños, insectos y animales.

El equipo manguera se dispondrá en un hueco de 25 cm de profundidad, situado a 120 cm del pavimento. Para su instalación, se roscará la válvula de globo al tubo previa preparación de éste con minio y estopa, pastas o cintas y se fijarán al paramento los soportes de devanadera y lanza.

Los paramentos del hueco se enfoscarán con mortero de cemento P-350 y arena limpia con dosificación 1:5.

La tapa de hidrantes interiores serán de dimensiones 80 x 60 cm y conteniendo vidrio estirado a 3 mm de espesor, con escotaduras triangulares en ángulos opuestos e inscripción indeleble en rojo: "Rómpase en caso de Incendio".

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

El sistema de boca de incendio equipada se someterá antes de la puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad 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. Se certificará que las pérdidas de cargas en la manguera no sobrepasan los 0,5 kg/cm² por cada 15 m.

Igualmente, se verificará que en la boca de incendio equipada más desfavorable hidráulicamente, la presión existente no sea menor de 3,5 kg/cm².

9.16.12. GRUPO DE PRESIÓN:

Deberá adaptarse a la Norma UNE 23500 y a la regla técnica de CEPREVEN R.T.2-ABA para los abastecimientos de agua contra incendios. Asimismo, deberán cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Recipientes a Presión del

M.I.E.

El acumulador neumático deberá estar debidamente timbrado y se ajustará a lo establecido en el Reglamento de Recipientes a Presión del M.I.E.

Deberá verificarse el correcto funcionamiento de los automatismos de arranque y el de las correspondientes alarmas ópticas y acústicas.

9.16.13. INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN:

Irán conectadas a la red general pero en un circuito independiente. Estos circuitos estarán protegidos por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Las canalizaciones por donde se alimentarán los alumbrados especiales, se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones.

Al ser utilizados equipos autónomos para la instalación de alumbrado de emergencia, éstos cumplirán la Norma UNE 20062 y/o la UNE 20392.

Para el caso del alumbrado de señalización, los equipos utilizados deberán ajustarse a lo establecido en la Norma UNE 23033.

Cuando el material o equipo llegue a obra con el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de las Normas antes citadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparente.

9.16.14. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO:

Todas las instalaciones y medios relativos al presente Proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

9.16.14.1. Extintores móviles:

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.
- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.
- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión del M.I.E.

9.16.14.2. Bocas de incendio equipadas:

La instalación de bocas de incendio equipadas deberá someterse cada 3 meses, o después de haber sido utilizada, a una revisión comprobando que:

- Todos los elementos constituyentes están en perfecto estado, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla en caso de ser de varias posiciones.

- La tapa y la válvula de globo estén cerradas.
- El manómetro marque como mínimo 3.5 kg/cm².
- La devanadera y la lanza estén debidamente colocadas.
- La manguera esté seca.

Cuando la instalación comprenda un grupo de presión destinado a funcionar automáticamente en caso de disminución de la presión de agua y, dicho grupo se pusiera en funcionamiento sin haber entrado en servicio algún equipo de manguera, se revisará la instalación para detectar posibles fugas.

9.16.14.3. Detectores:

La instalación de detectores deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- En el primer semestre de cada año, se procederá a la limpieza del equipo captador de uno de cada dos detectores y se efectuará una prueba de su funcionamiento mediante aproximación de un generador de humo con la concentración requerida o de un generador de calor con la temperatura requerida, según el tipo de detector, comprobando el encendido del piloto correspondiente de la central de señalización de detectores.
- En el segundo semestre anual, se comprobará de igual manera el resto de los detectores.
- Después de un incendio, se comprobará el estado de los detectores, reemplazando aquellos que presenten funcionamiento deficiente.

9.16.14.4. Central de señalización de detectores:

La central de señalización se someterá a las pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.

- Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.
- Semestralmente, al efectuar la prueba de los detectores, se comprobará el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.
- Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de tensiones e intensidades y verificación de los equipos de transmisión de alarma.

9.16.14.5. Central de señalización de pulsadores de alarma:

La central de señalización se someterá a las siguientes pruebas, con la finalidad de verificar su perfecto funcionamiento:

- Diariamente se accionará el dispositivo de prueba, comprobando el dispositivo de todos los pilotos y la señal acústica.
- Trimestralmente se probará la central de señalización con cada una de las fuentes de energía existentes.
- Anualmente se efectuará el pulsado de los pulsadores de alarma, comprobándose el encendido de los pilotos correspondiente y el funcionamiento de la señal acústica.
- Anualmente se procederá al apriete de bornas, verificación de uniones roscadas o soldadas, reglajes de relés, regulación de tensiones e intensidades y verificación de los equipos de transmisión de alarma.

9.16.14.6. Sistemas fijos de extinción:

Trimestralmente, las instalaciones de rociadores de agua, agua pulverizada, polvo, espuma y agentes extintores gaseosos, se someterán a:

- Comprobación del buen estado e inexistencia de elementos que taponen las boquillas, para un correcto funcionamiento.

- Comprobación del buen estado de los componentes del sistema, especialmente la válvula de prueba de 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 del 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.
- Por otro lado, anualmente se someterán a:
 - Comprobación integral de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador, incluyéndose en cualquier caso:
 - ⇒ Verificación de los componentes del sistema, especialmente los dispositivos de disparo y de alarma.
 - ⇒ Comprobación de la carga de agente extintor y del indicador de la misma.
 - ⇒ Comprobación del estado del agente extintor.
 - ⇒ Prueba de la instalación en las condiciones de su recepción.

9.16.14.7. Líneas de señalización:

Se efectuará una revisión de las líneas de señalización cuando al realizar la prueba de servicio de la central de señalización y de los detectores, se aprecie alguna anomalía eléctrica o antes si se enciende el piloto de avería de la central de señalización de detectores.

9.16.14.8. Alumbrados de emergencia y señalización:

Las instalaciones de alumbrado de emergencia y alumbrado de señalización se someterán a inspección al menos una vez al año.

9.16.14.9. Equipos de alimentación eléctrica:

Los equipos destinados a la alimentación eléctrica de las instalaciones de protección, deberán cumplir las condiciones de mantenimiento y uso que figuren en las instrucciones técnicas del fabricante.

9.16.14.10. Redes de puesta a tierra de protección y de los instrumentos:

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

Una vez cada cinco años se descubrirán para examen los conductores de enlace en todo su recorrido, así como los electrodos de puesta a tierra. Se repararán los defectos encontrados.

9.16.15. CONDICIONES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:

El Contratista ha de poseer la correspondiente autorización del Ministerio de Industria y Energía y la debida solvencia reconocida por el Ingeniero-Director.

Quedará obligado a permanecer a la disposición del Ingeniero-Director para cuantas modificaciones considere pertinentes, durante el montaje de la maquinaria y posteriores pruebas de la misma.

9.16.16. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO:

Todas las instalaciones y medios relativos al presente Proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

10. PLIEGO DE CONDICIONES DE VENTILACIÓN:

Condiciones Generales

10.1. AMBITO DE APLICACIÓN:

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de climatización, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

10.2. DISPOSICIONES GENERALES:

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

10.2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES:

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas" y SI "Seguridad en caso de incendio".

- Norma UNE-EN 13779 sobre Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Norma UNE-EN V 12097 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Requisitos relativos a los componentes destinados a facilitar el mantenimiento de sistemas de conductos.
- Norma UNE-EN 12237 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Resistencia y fugas de conductos circulares de chapa metálica.
- Norma UNE-EN 12599 sobre Ventilación de edificios. Procedimiento de ensayo y métodos de medición para la recepción de los sistemas de ventilación y de climatización.
- Norma UNE-EN 13053 sobre Ventilación de edificios. Unidades de tratamiento de aire. Clasificación y rendimiento de unidades, componentes y secciones.
- Norma UNE-EN ISO 12502 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.
- Norma UNE 100012 sobre Higienización de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100, UNE 100155 y UNE 100156 sobre Climatización..
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- 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.

10.2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO:

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

10.2.3. SEGURIDAD PÚBLICA:

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

10.3. ORGANIZACION DEL TRABAJO:

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

10.3.1. DATOS DE LA OBRA:

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las

características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

10.3.2. REPLANTEO DE LA OBRA:

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

10.3.3. CONDICIONES GENERALES:

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica ITE 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno,

electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pié de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciara todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

10.3.4. PLANIFICACION Y COORDINACION:

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje y pruebas parciales de las redes de agua.
- montaje de salas de máquinas.

- montaje cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

10.3.5. ACOPIO DE MATERIALES:

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

Se tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

10.3.6. INSPECCION Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE:

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

10.3.7. PLANOS, CATALOGOS Y MUESTRAS:

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfieran con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc., que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

10.3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES:

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

10.3.9. COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS:

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.

10.3.10. PROTECCION:

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislante, equipos de control, medida, etc., que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

10.3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.:

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales (aparatos sanitarios, griferías, radiadores, convectores, ventiloconvectores, cajas reductoras, etc), equipos de salas de máquinas (calderas,

quemadores, bombas, maquinaria frigorífica, unidades de tratamiento de aire, etc.), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

10.3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS:

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como calderas, radiadores, unidades de tratamiento de aire, plantas frigoríficas, conductos, tuberías, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del

Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

10.3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA:

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc., perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

10.3.14. ENERGIA ELECTRICA Y AGUA:

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

10.3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES:

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

10.3.16. ACCESIBILIDAD:

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc, debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

10.3.17. CANALIZACIONES:

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrando los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

10.3.18. MANGUITOS PASAMUROS:

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán construidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

10.3.19. PROTECCION DE PARTES EN MOVIMIENTO:

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

10.3.20. PROTECCION DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA:

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

10.3.21 .CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS:

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 380 V entre fases y 220 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

10.3.22. PINTURAS Y COLORES:

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc., serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

10.3.23. IDENTIFICACION:

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

10.3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION:

Todas las redes de distribución de agua en circuito cerrado o abierto deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, el Contratista deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua al menos durante dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100°), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un PH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el PH tuviese que ser ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanquidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexionar las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

10.3.25. PRUEBAS:

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc.).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc.).

10.3.26. PRUEBAS FINALES:

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

10.3.27. RECEPCION PROVISIONAL:

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución de los fluidos caloportadores y la situación de las unidades terminales.

- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

10.3.28. PERIODOS DE GARANTIA:

El periodo de garantía será el señalado en el contrato, con un mínimo de 12 meses, y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

10.3.29. RECEPCION DEFINITIVA:

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

10.3.30. PERMISOS:

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

10.3.31. ENTRENAMIENTO:

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

10.3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS:

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

10.3.33. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS:

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de tuberías, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc.).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

10.3.34. RIESGOS:

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc., debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

10.3.35. RESCISION DEL CONTRATO:

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pie de obra.

10.3.36. PRECIOS:

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

10.3.37. PAGO DE OBRAS:

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

10.3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS:

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los

lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

10.4. DISPOSICION FINAL:

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

10.4.1. AJUSTE Y EQUILIBRADO:

10.4.1.1. Generalidades:

Las instalaciones térmicas serán ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire, de acuerdo a lo siguiente:

- De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
- Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.

- Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto o memoria técnica, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
- El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.
- En unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
- En locales donde la presión diferencial del aire respecto a los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez constante la presión en el conducto. El ventilador adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante dispositivo adecuado.

10.4.1.2. Control automático:

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNEEN-ISO 16484-3.

Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los programas.

10.4.2. EFICIENCIA ENERGÉTICA:

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos en generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de origen renovable.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

10.5. MANTENIMIENTO Y USO:**10.5.1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:**

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas a continuación:

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	≥
- Limpieza de los evaporadores vez año	1 vez año	1
- Limpieza de los condensadores vez año	1 vez año	1
- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración veces año	1 vez año	2
- Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos vez mes	1 vez año	1
- Comprobación de tarado de elementos de seguridad vez mes	-	1
- Revisión y limpieza de filtros de aire vez mes	1 vez año	1
- Revisión de baterías de intercambio térmico vez año	-	1
- Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo vez mes	1 vez año	1
- Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor veces año	1 vez año	2
- Revisión de unidades terminales de distribución de aire veces año	1 vez año	2
- Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire vez año	1 vez año	1
- Revisión de equipos autónomos veces año	1 vez año	2
- Revisión de bombas y ventiladores vez mes	-	1
- Revisión del estado del aislamiento térmico vez año	1 vez año	1
- Revisión del sistema de control automático año	1 vez año	2 veces

Figura 10.1: programa mantenimiento preventivo.

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

10.5.2. PROGRAMA DE GESTION ENERGETICA:

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación:

<u>Medidas de generadores de frío</u>	<u>Periodicidad</u>	
	<u>70 kW < P ≤ 1000 kW</u>	<u>P > 1000 kW</u>
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadoras por agua		
- Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadoras por agua		
- Temperatura y presión de evaporación	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de condensación	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia eléctrica absorbida	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia térmica instantánea del generador, como % carga máx.	cada 3 meses	una vez mes
- CEE o COP instantáneo	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el condensador	cada 3 meses	una vez mes

Figura 10 2: programa mantenimiento preventivo.

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

10.5.3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD:

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios u operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en

un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, etc.

10.5.4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA:

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación; secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

10.5.5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO:

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

10.6. INSPECCIÓN:**10.6.1.INSPECCIONES PERIODICAS DE EFICIENCIA ENERGETICA:**

Serán inspeccionados periódicamente los generadores de frío de potencia térmica nominal instalada mayor que 12 kW.

La inspección del generador de frío comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de frío, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.

10.6.2.PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGETICA:

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, deben ser inspeccionadas periódicamente, de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor que 70 kW o igual o inferior que 70 kW.

La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ

PRESUPUESTO

ÍNDICE

0. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS	352
1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	357
2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	358

0. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS:

En las siguientes tablas se recogen las unidades de obra con todos los elementos materiales y mano de obra que la componen.

Cada material o mano de obra tiene especificado su coste unitario y su coste total. Dentro de las tablas se facilitan descripciones detalladas de los elementos, características, marcas y referencias.

Encontramos las unidades de medida como:

h: horas.

m.l: metros lineales.

u: unidad

m²: metro cuadrado

d: día

Cada unidad de obra, material y mano de obra esta identifica mediante código.

Código	Concepto	Unidad de medida	Unidades	Precio Unitario (€)	Precio Total(€)
UO 001	Instalación Iluminación: Montaje de luminarias, unión cableado.				
MT 1001	Luminarias:TPS464 1xTL5-54W HFP D8	u	189,00	77,00	14553,00
MT 1002	LuminariasTPS770 3xtl5-54W/865/827/865 HFD AC-MLO	u	77,00	77,00	5929,00
MT 1003	Pequeño material	u	266,00	2,50	665,00
MO 1001	Oficial de 1º Electricista	h	81,20	16,07	1304,88
MO 1002	Ayudante de electricista	h	81,20	15,03	1220,44

Código	Concepto	Unidad de medida	Unidades	Precio Unitario (€)	Precio Total(€)
UO 002	Instalación Contraincendios: Instalación de bombas de expulsión, sistemas contraincendios, señalización e iluminaria de emergencia.				
MT 2001	Boca de incendio(25mm y 20m)	u	2	304,38	608,76
MT 2002	Bombas expulsión	u	2	473,25	946,50
MT 2003	Depósitos 6 metros cúbicos	u	2	1120,00	2240,00
MT 2004	Sistema manual de alarma	u	3	13,80	41,40
MT 2005	Extintor de espuma 6kg	u	4	55,46	221,84
MT 2006	Extintor de CO2 5kg	u	2	150,35	300,70
MT 2007	Luminaria de emergencia(Nova N5)	u	21	61,54	1292,34
MT 2008	material extra	u	21	1,25	26,25
MT 2009	Señalizaciones de aluminio	u	10	14,42	144,20
MT 2010	Tuberías de acero galvanizado DIN2440	ml	15	10,44	156,60
MO 2001	Peón especializado	h	2	14,11	28,22
MO 2002	Oficial 1º fontanero calefactor	h	42	16,73	702,66
MO 2003	Oficial 1º electricista	h	15	16,07	241,05
MO 2004	Ayudante de electricista	h	3	15,03	45,09
MO 2005	Ayudante de fontanero	h	42	15,03	631,26

Código	Concepto	Unidad de medida	Unidades	Precio Unitario (€)	Precio Total(€)
UO 003	Instalación de ventilación: montaje de conductos, rejillas, filtros y ventiladores.				
MT 3001	Ventilador CDXRT-630-7.5	u	2	2692,50	5385,00
MT 3002	Ventilador HEP 31-4T/H	u	4	302,40	1209,60
MT 3003	Ventilador HEP 25-4T/H	u	2	275,10	550,20
MT 3004	Filtros de panel de marco de plástico	u	2	152,73	305,46
MT 3005	Conducto (0,8x0,8m ²)	m ²	132	14,70	1940,40
MT 3006	Conducto (0,6x0,6m ²)	m ²	41	14,70	602,70
MT 3007	Conducto (0,7x0,7m ²)	m ²	48	14,70	705,60
MT 3008	Conducto (0,4x0,4m ²)	m ²	29	14,70	426,30
MT 3009	Conductos cambio sección (0,8x0,8m ²) a (0,6x0,6m ²)	u	1	70,56	70,56
MT 3010	Conductos cambio sección (0,8x0,8m ²) a (0,7x0,7m ²)	u	1	74,75	74,75
MT 3011	Conductos cambio sección (0,6x0,6m ²) a (0,4x0,4m ²)	u	1	55,14	55,14
MT 3012	Instalación de rejillas	m ²	16	128,49	2055,84
MT 3013	Material extra	u	99	2,99	296,01
MO 3001	Oficial 1º fontanero calefactor	h	86	16,73	1438,78
MO 3002	Oficial 2º fontanero calefactor	h	20	15,24	304,80

Código	Concepto	Unidad de medida	Unidades	Precio Unitario (€)	Precio Total(€)
UO 004	Instalación de BT: canalizaciones, cableados y protecciones.				
MT 4001	RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible, 50 mm ² . Unipolar	m	30	28,44	853,20
MT 4002	RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible, 25 mm ² . Unipolar	m	452	14,23	6430,60
MT 4003	RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible, 16 mm ² . Unipolar	m	560	9,42	5275,20
MT 4004	RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible, 10 mm ² . Unipolar	m	479	6,44	3084,76
MT 4005	RZ1 0,6/1 kV Cobre Flexible, 6 mm ² . Unipolar	m	1078	4,05	4365,90
MT 4006	Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086). DN: 40 mm	m	206	1,99	409,94
MT 4007	Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086). DN: 32 mm	m	112	1,59	178,08
MT 4008	Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086). DN: 25 mm	m	359	1,23	441,57
MT 4009	Tubo aislante canalización empotrada (EN/UNE 50086). DN: 50 mm	m	10	2,68	26,80
MT 4010	Cuadro general	u	1	173,45	173,45
MT 4011	Subcuadro	u	1	98,48	98,48
MT 4012	material extra	u	2600	1,25	3250,00
MO 4001	Oficial 1º electricista	h	784	16,07	12598,88
MO 4002	Oficial 2º electricista	h	784	15,03	11783,52

Código	Concepto	Unidad de medida	Unidades	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
UO 005	Alquiler de material de trabajo, instalación diaria de andamios.				
MT 5001	Plataforma elevadora tijeras 10m	d	72	88,94	6403,68
MT 5002	Andamio de 4 metros de alto	d	50	131,42	6571,00
MO 5001	Peón especializado	d	25	50,00	1250,00

Código	Concepto	Unidad de medida	Unidades	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
UO 006	Seguridad y salud				
MT 6001	Taquilla metálica inicial de 1800x300x500 mm, para 4 obreros	u	4	192,02	768,08
MT 6002	Botiquín metálico tipo maletín, con contenido sanitario	u	1	52,92	52,92
MT 6003	Alquiler caseta Aseo de 8,2m ² , montaje y transporte	u	2	281,02	562,04
MT 6004	Rollo de cinta balizamiento bicolor	u	2	11,62	23,24
MT 6005	Chaleco reflectante	u	18	10,00	180,00
MT 6006	Casco de seguridad	u	18	3,48	62,64
MT 6007	Gafas contra impactos	u	18	3,50	63,00
MT 6008	Guantes goma	u	10	1,50	15,00
MT 6009	Guantes de cuero	u	18	3,20	57,60
MT 6010	Par de botas	u	18	31,12	560,16
MT 6011	redes de seguridad	u	4	12,88	51,52
MT 6012	barandilla seguridad	u	4	7,60	30,40
MT 6013	extintor polvo abc (3kg)	u	2	25,62	51,24
MT 6014	arneses anticaídas, amarre dorsal con anilla	u	10	20,20	202,00
MT 6015	Señalizaciones	u	10	18,87	188,70

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:

En la siguiente tabla se observa el presupuesto de ejecución material en el que se recogen las unidades de obra valoradas económicamente.

Código	Concepto	Unidad de medida	Unidades	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
UO 001	Instalación de Iluminación: Montaje de luminarias, unión cableado.	u	1	23672,32	23672,32
UO 002	Instalación de Contraincendios: Instalación de bombas de expulsión, sistemas contraincendios, señalización e iluminaria de emergencia.	u	1	7626,87	7626,87
UO 003	Instalación de ventilación: montaje de conductos, rejillas, filtros y ventiladores.	u	1	15421,14	15421,14
UO 004	Instalación de BT: canalizaciones, cableados y protecciones.	u	1	48970,38	48970,38
UO 005	Alquiler de material de trabajo, instalación diaria de andamios.	u	1	14224,68	14224,68
UO 006	Seguridad y salud: Medidas preventivas para evitar accidentes.	u	1	2868,54	2868,54
	Presupuesto de ejecución material				112783,90

2. RESUMEN DEL PRESUPUESTO:

Presupuesto de ejecución material.....	112.783,90 €
16 % gastos generales.....	18.045,42 €
6% beneficio industrial.....	6.767, 03 €
Presupuesto de ejecución por contrata.....	137.596,35€
I.G.I.C7%.....	9.631,74 €
TOTAL PRESUPUESTO.....	147.228,09 €

El presupuesto de Trabajo de Fin de Grado en la adaptación de una nave industrial para la realización de actividades deportivas asciende a la cantidad de:

CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE
ACTIVIDADES DEPORTIVAS**

Carrera: GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Alumno: LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ

TUTOR: BENJAMÍN GONZÁLEZ DÍAZ


PLANOS

ÍNDICE

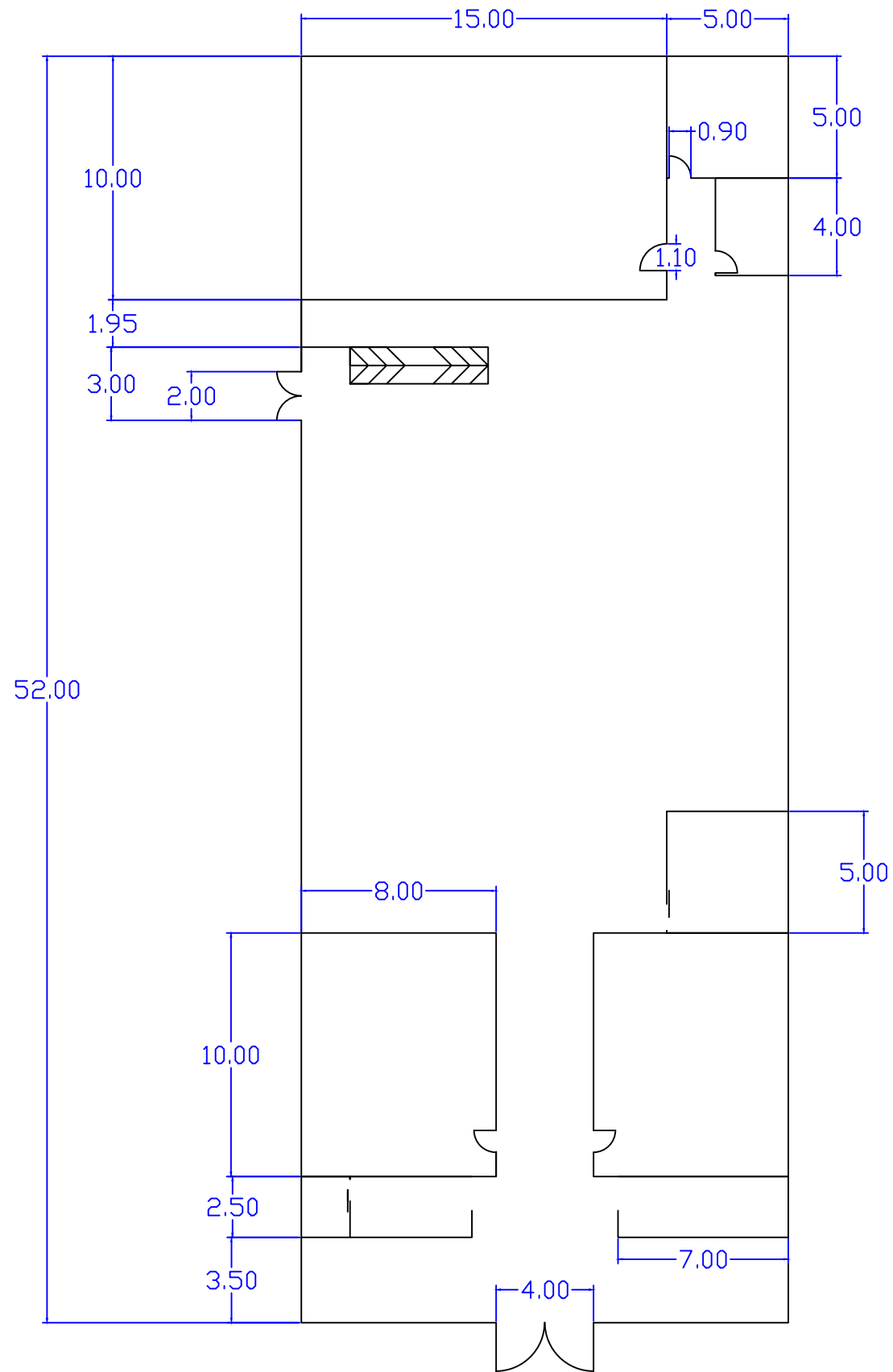
1. EMPLAZAMIENTO:	362
2. PLANTA	363
3. PLANTA DE LA SALA MULTIUSO, TALLER Y SALA DE MAQUINAS.....	364
4. PLANTA DE LA TRONJA.....	365
5. PLANTA DE LOS VESTUARIOS Y DE LA RECEPCIÓN	366
6. SALA DE MUSCULACIÓN.....	367
7. PLANO DE VENTILACIÓN	368
8. PLANO DE CONTRAINCENDIOS	369
9. ESQUEMA UNIFILAR.....	370
10. LINEAS DE FUERZA.....	371



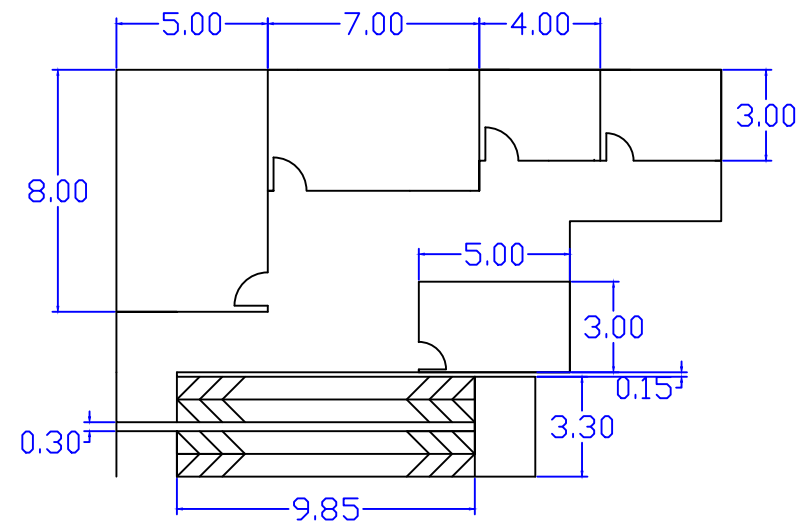
INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

	Fecha	AUTOR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2015	LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ		
Comprobado	JUL-2015			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: SIN ESCALA	EMPLAZAMIENTO			N° P. : 1 Nom.Arch: Trabajo fin de grado


PLANTA BAJA



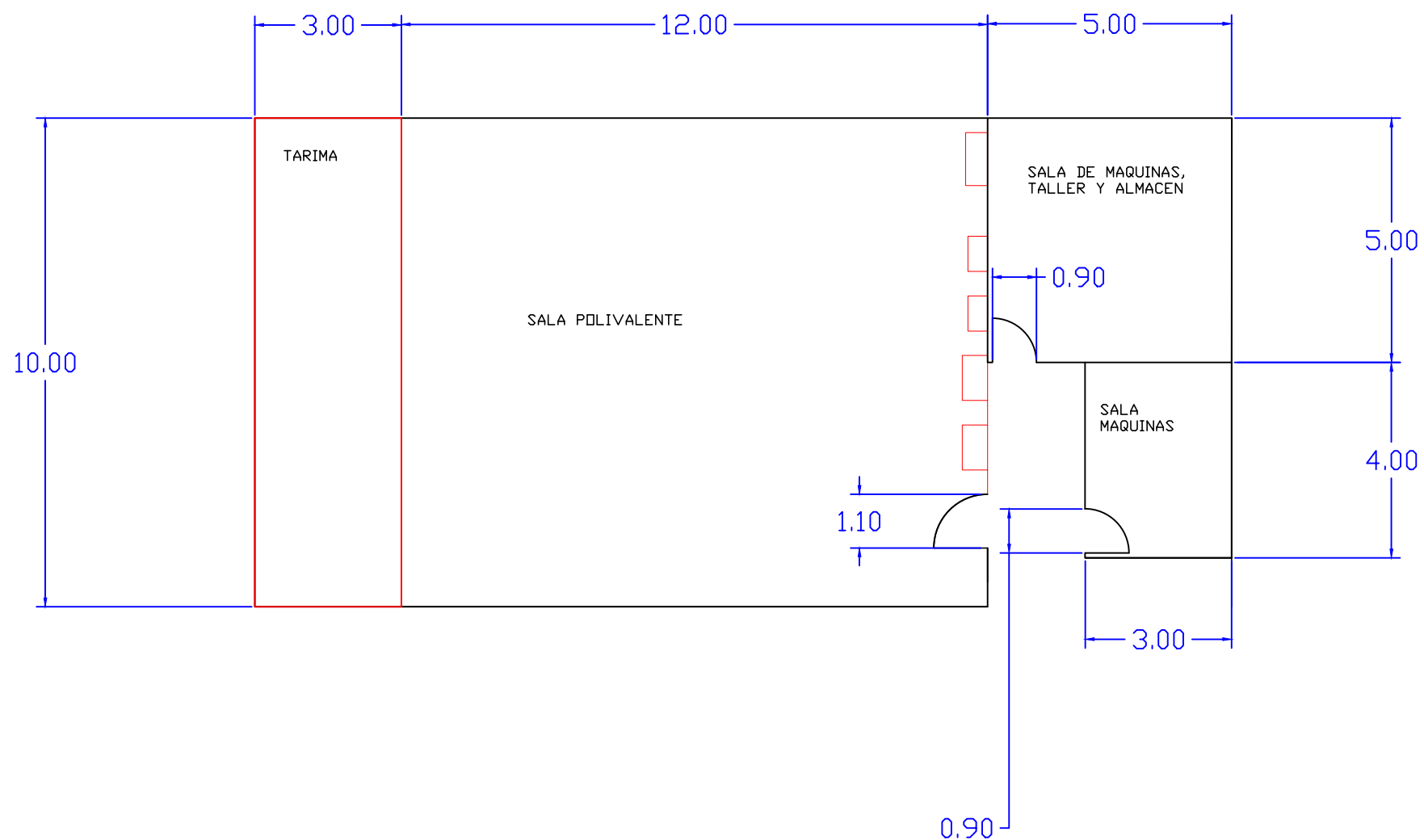
TRONJA Y RAMPA



INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL
PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

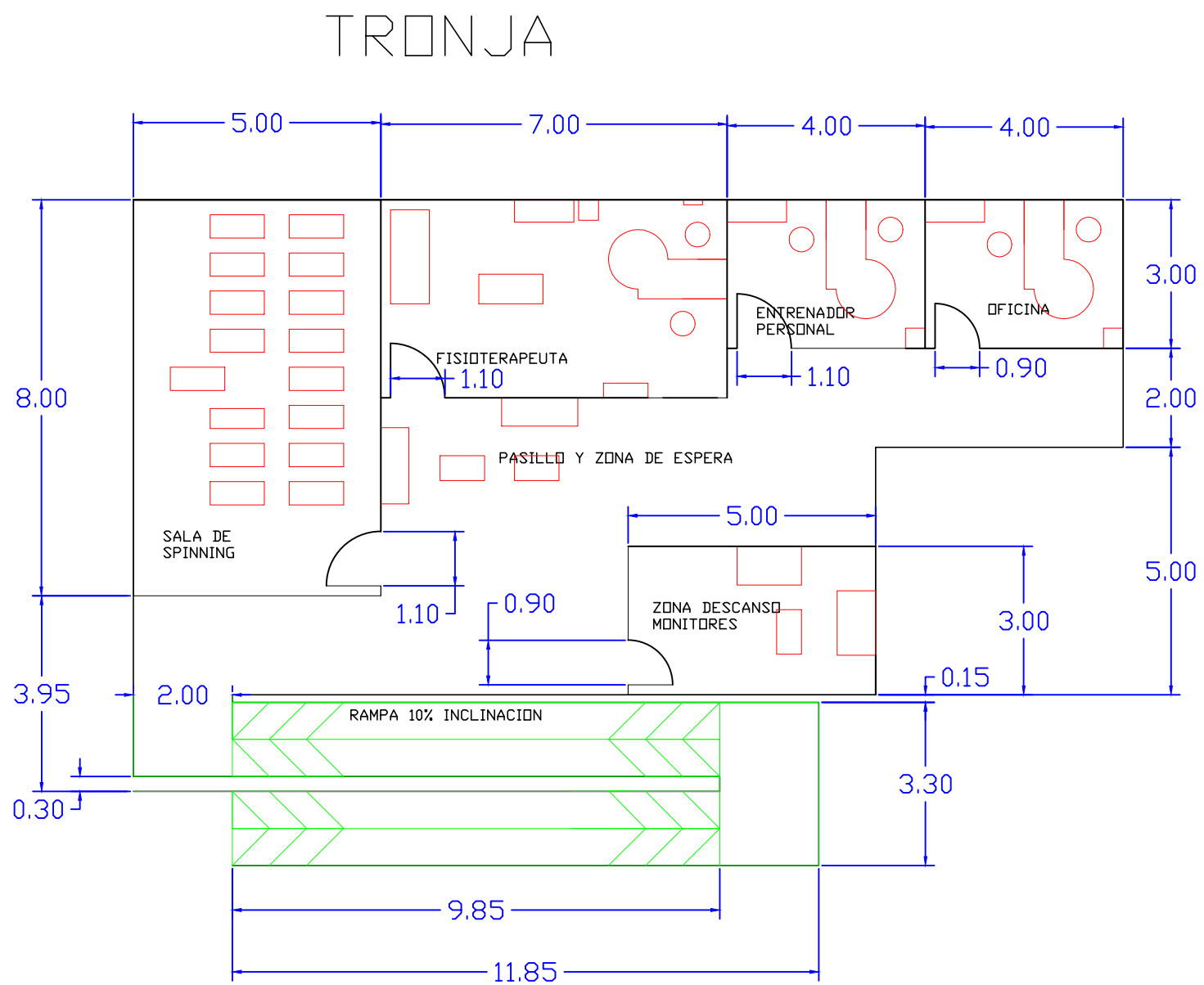
Dibujado	Fecha JUL-2015	AUTOR LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Comprobado	JUL-2015			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 4:1000	PLANTA		Nº P. : 2	Nom.Arch: Trabajo fin de grado


SALA MULTIUSO, TALLER Y S.MAQUINAS



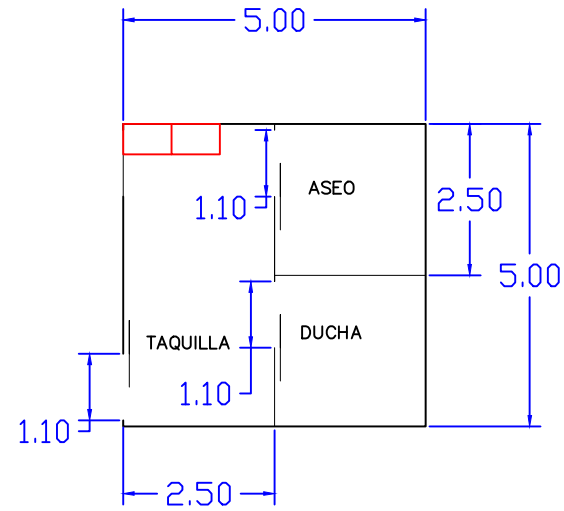
INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

	Fecha	AUTOR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2015	LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ		
Comprobado	JUL-2015			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 8:1000	PLANTA DE LA SALA MULTIUSO, TALLER Y SALA DE MAQUINAS			Nº P. : 3
				Nom.Arch: Trabajo fin de grado

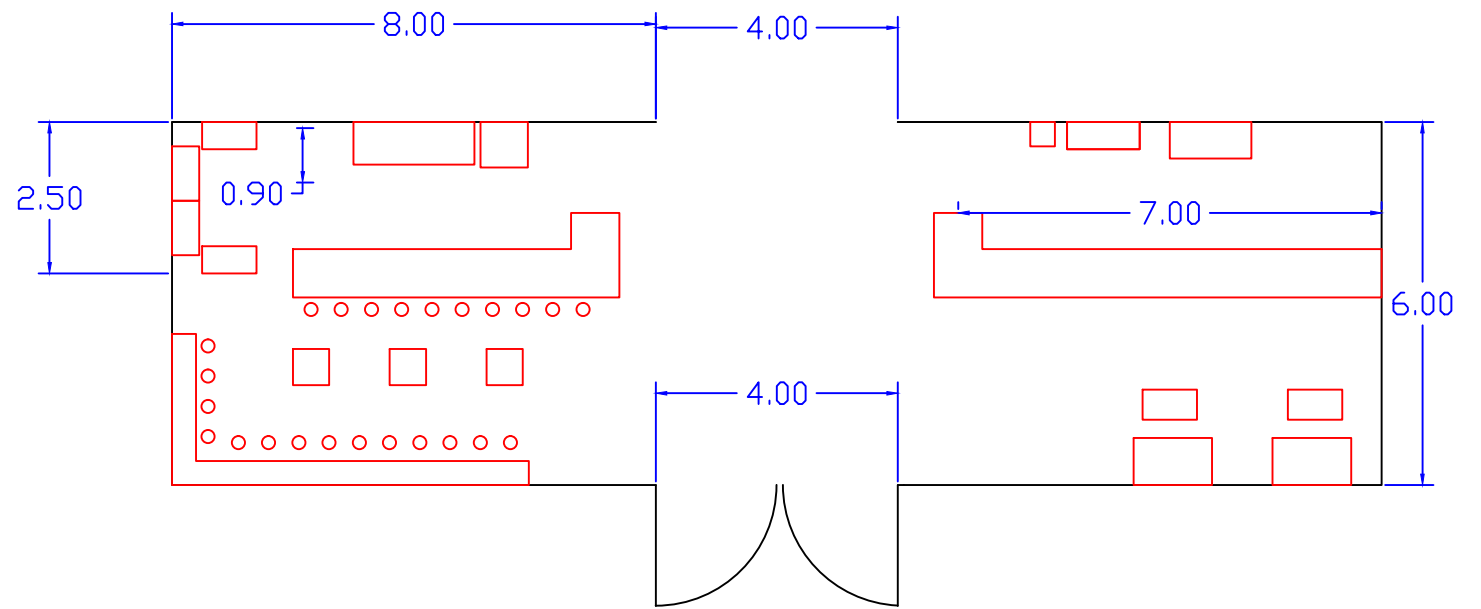


INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
	Fecha	AUTOR	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2015	LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ	
Comprobado	JUL-2015		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	TRONJA		Nº P. : 4
8:1000			Nom.Arch: Trabajo fin de grado

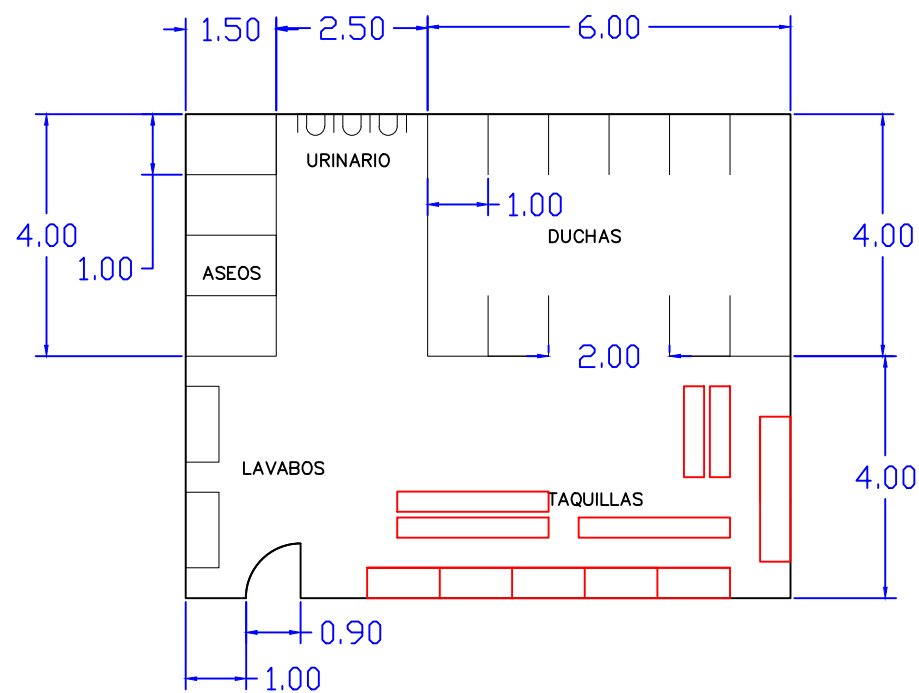
VESTUARIO MINUSVÁLIDO




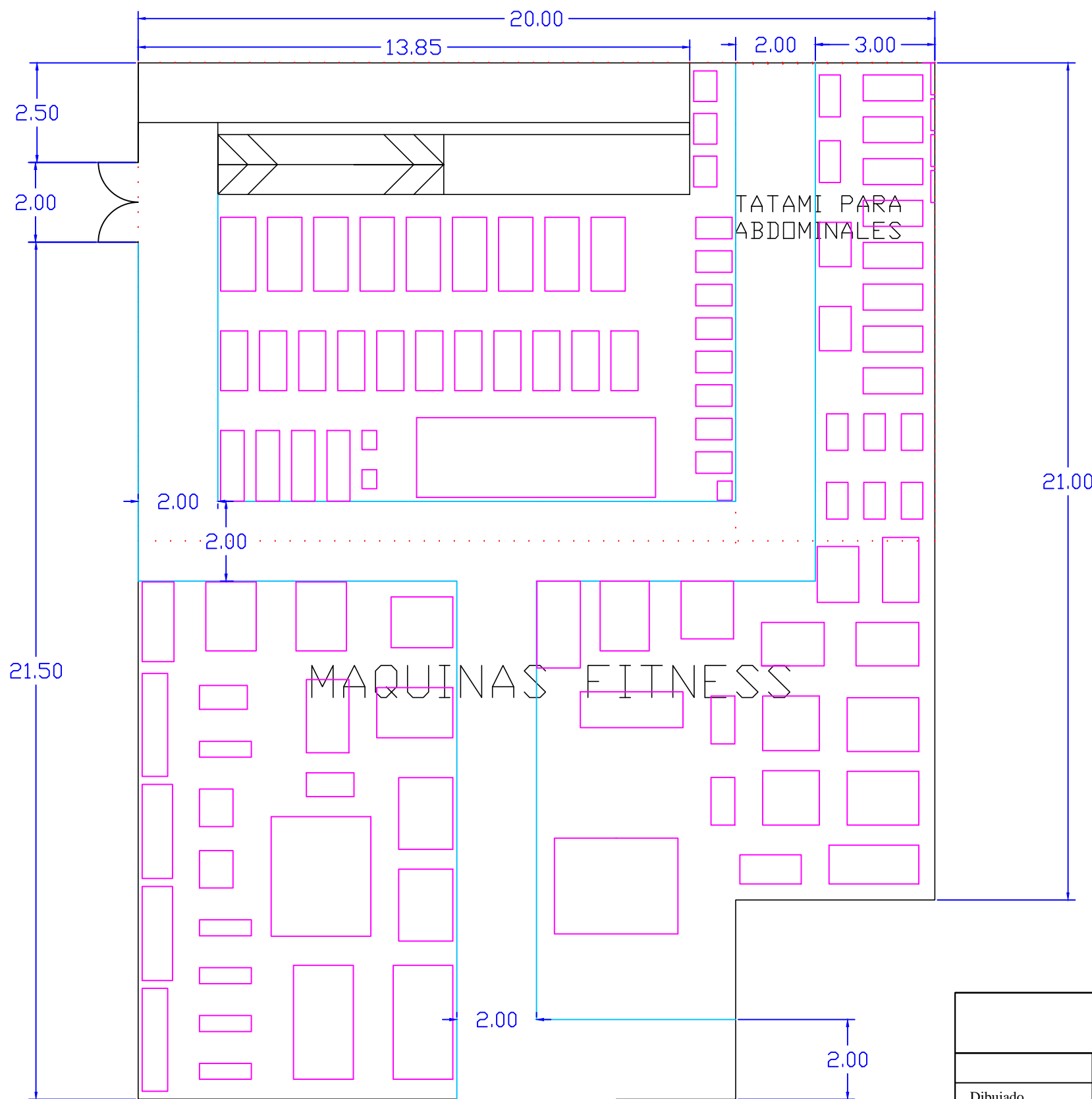
RECEPCIÓN




VESTUARIO MASCULINO Y FEMENINO

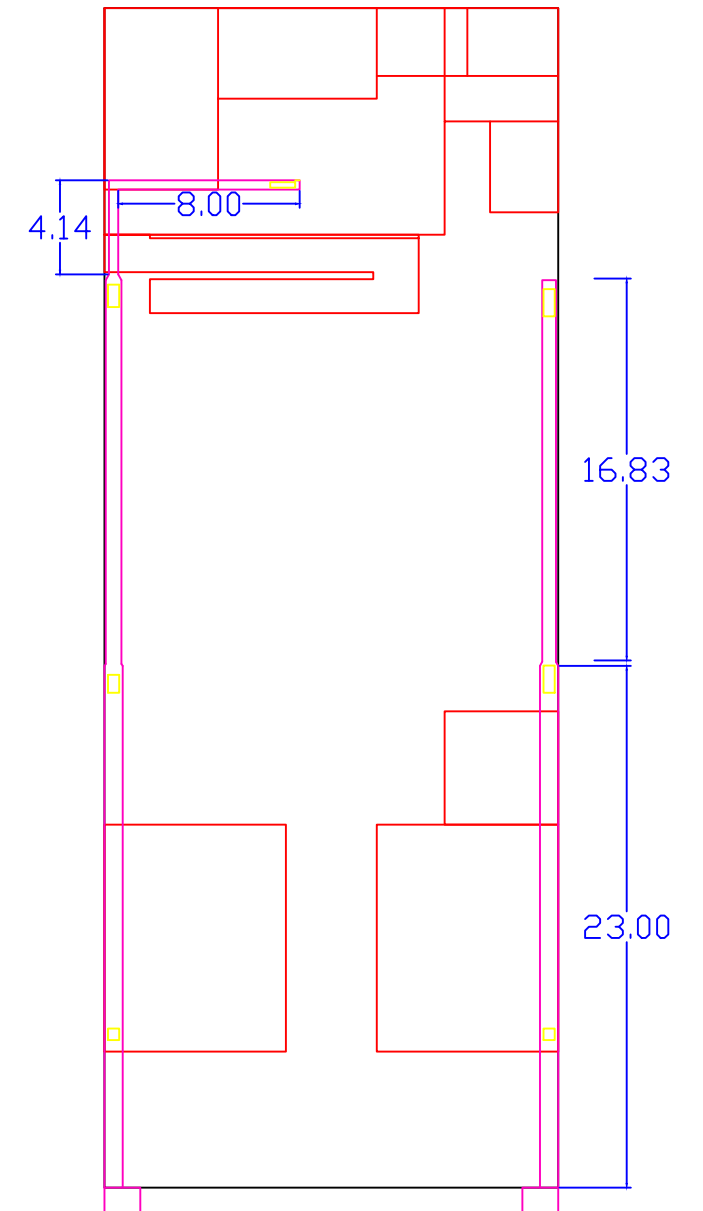
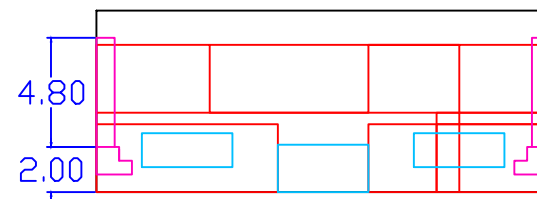
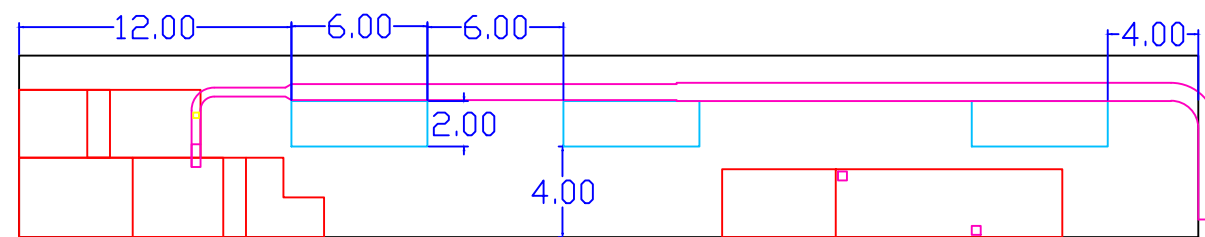
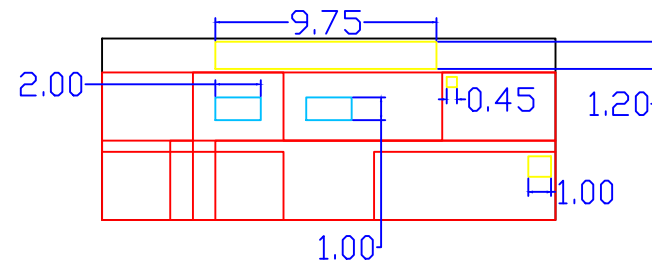
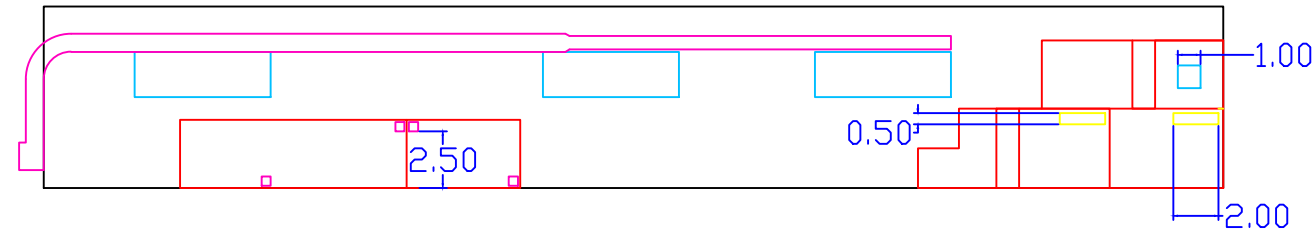


INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS				
Dibujado	Fecha	AUTOR		 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
	JUL-2015	LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ		
Comprobado	JUL-2015			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 8:1000	PLANTA DEL VESTUARIOS Y RECEPCIÓN			Nº P. : 5
				Nom.Arch: Trabajo fin de grado



SALA DE MUSCULACIÓN

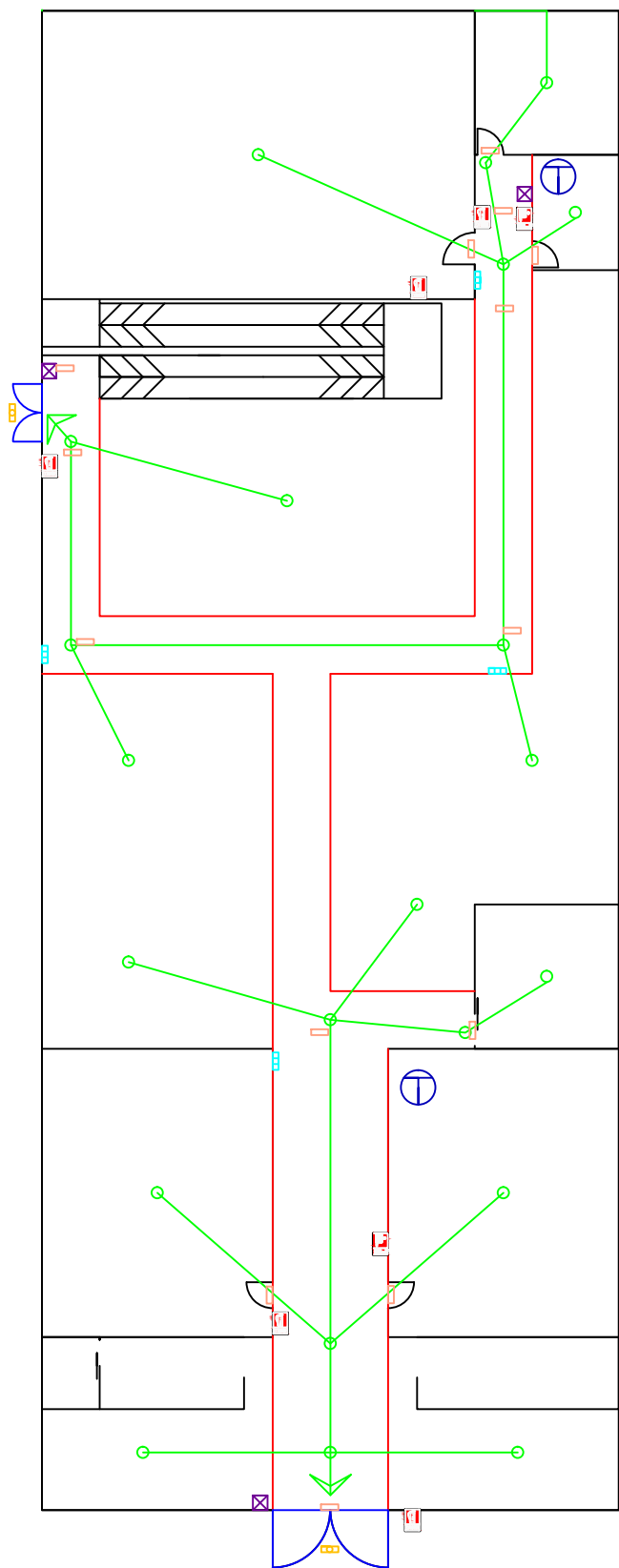
INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
	Fecha	AUTOR	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2015	LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ	
Comprobado	JUL-2015		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	SALA DE MUSCULACIÓN		Nº P. : 6
8:1000			Nom.Arch: Trabajo fin de grado



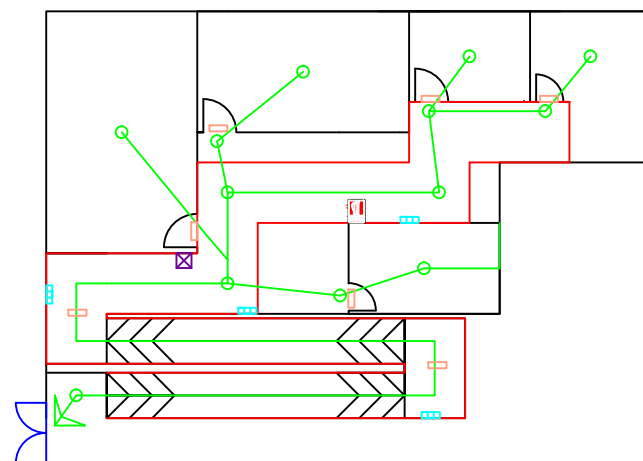
VENTANAS Y PUERTAS	
SALAS INTERIORES	
CONDUCTOS DE VENTILACIÓN	
REJILLAS	

INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS			
Dibujado	Fecha	AUTOR	
	JUL-2015	LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ	
Comprobado	JUL-2015	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA:	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN		Nº P. : 7
3:1000			Nom.Arch:Trabajo fin de grado


PLANTA BAJA

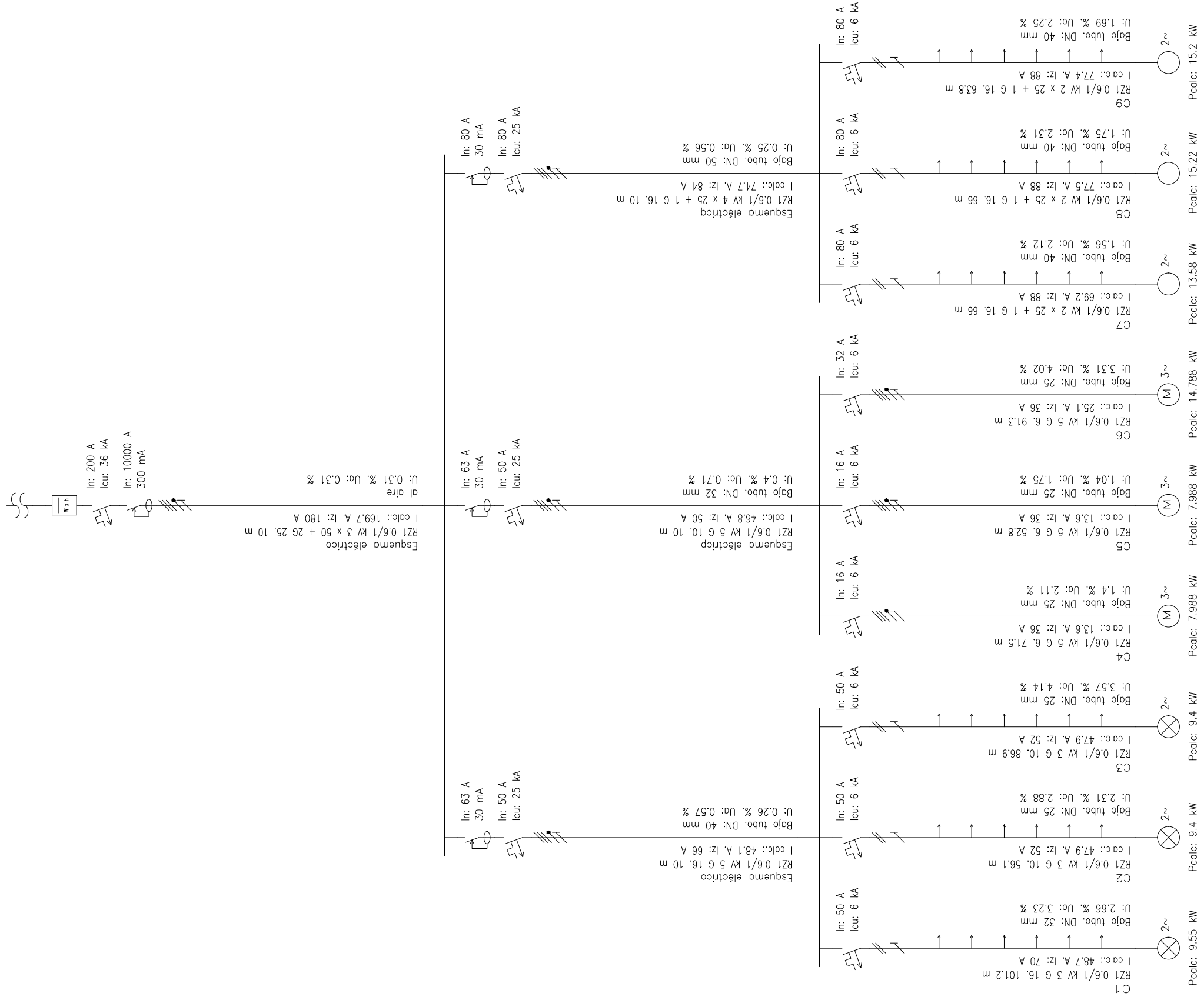


TROJA Y RAMPA



SALIDAS	—
RECORRIDO DE EVACUACIÓN	—
VIA DE EVACUACIÓN	—
BOCA DE INCENDIO	☐
EXTINTOR	☐
DEPOSITO DE AGUA	⊕
PULSADOR	☒
LUMINARIAS DE EMERGENCIA	☐
CARTEL VIAS DE EMERGENCIA	☐
CARTEL SALIDA DE EMERGENCIA	☐

INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS					
Dibujado	Fecha JUL-2015	AUTOR		 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
		LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ			
Comprobado	JUL-2015				
Id. s. normas	UNE-EN-DIN				
ESCALA: 4:1000	INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS			Nº P. : 8	
				Nom.Arch: Trabajo fin de grado	



INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL
 PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS

Dibujado	AUTOR	
	JUL-2015	LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ
Comprobado	UNE-EN-DIN	
Id. s. normas	Universidad de La Laguna	

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
 Grado en Ingeniería Mecánica
 Universidad de La Laguna

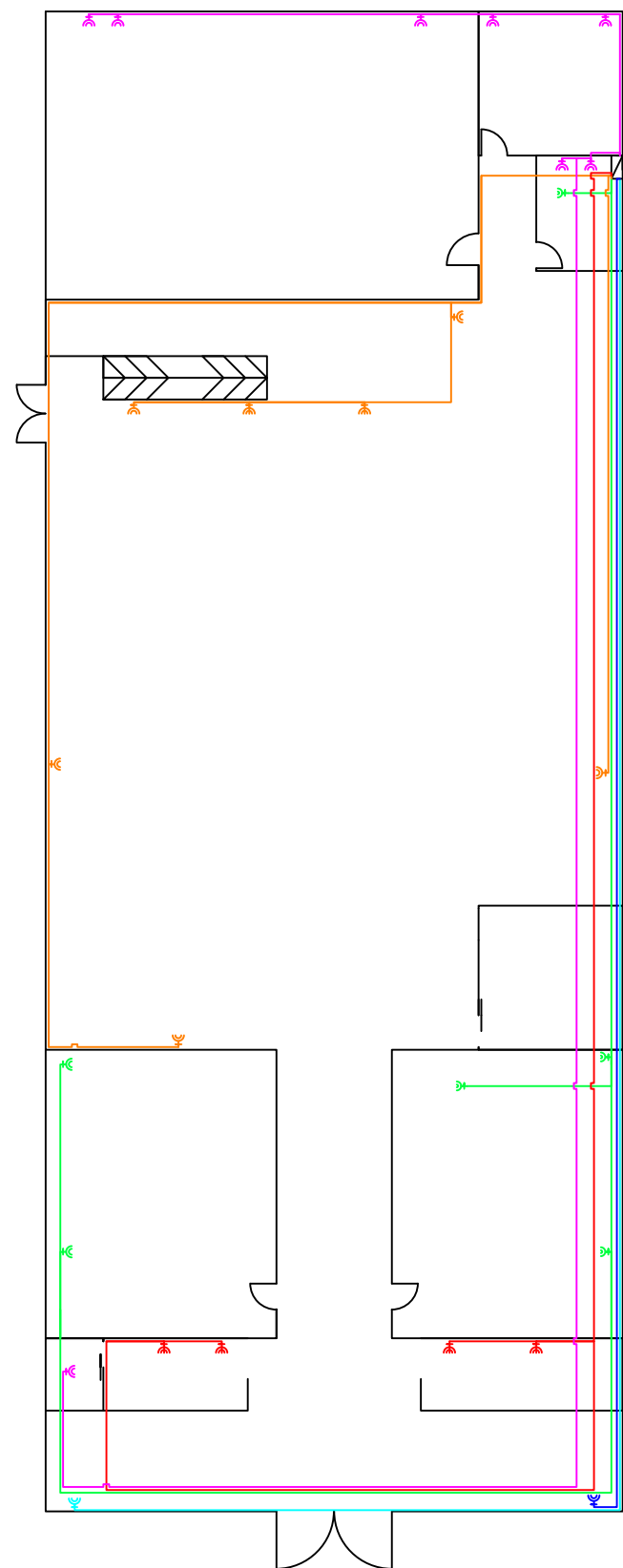
ESCALA:
 SIN ESCALA

ESQUEMA UNIFILAR

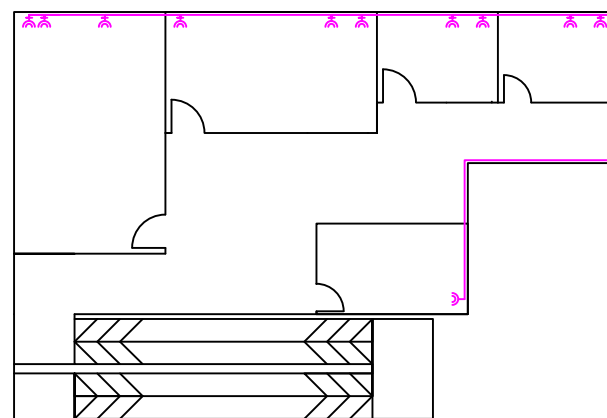
Nº P. : 9

Nom.Arch: Trabajo fin de grado


PLANTA BAJA



TRONJA Y RAMPA



LINEAS DE FUERZA	
CIRCUITO 4	—————
CIRCUITO 5	—————
CIRCUITO 6	—————
CIRCUITO 7	—————
CIRCUITO 8	—————
CIRCUITO 9	—————

INSTALACIONES DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DEPORTIVAS				
	Fecha	AUTOR	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA Grado en Ingeniería Mecánica Universidad de La Laguna
Dibujado	JUL-2015	LUIS ALBERTO BRITO GONZÁLEZ		
Comprobado	JUL-2015			
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA: 4:1000	LINEAS DE FUERZA			Nº P. : 10 Nom.Arch: Trabajo fin de grado