



**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

**Trabajo de Fin De Máster**

**INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO  
DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019



# ÍNDICE GENERAL

## 1. RESUMEN

## 2. MEMORIA

## 3. ANEXOS

### 3.1. ANEXO CÁLCULOS BAJA TENSIÓN

### 3.2. ANEXO CÁLCULOS ALUMBRADO INTERIOR

### 3.4. ANEXO CÁLCULOS MEDIA TENSIÓN

### 3.5. ANEXO CÁLCULOS ALUMBRADO EMERGENCIA

### 3.6. ANEXO CÁLCULOS CONTRA INCENDIOS

### 3.7. ANEXO CÁLCULOS FONTANERÍA

### 3.9. ANEXO CÁLCULOS VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

## 4. PLIEGO DE CONDICIONES

## 5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 6. PLANOS

## 7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

## 8. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN



## **RESUMEN**

El objetivo de este Proyecto ha sido proyectar las instalaciones industriales de un complejo deportivo incluyendo las instalaciones eléctricas en baja tensión, instalaciones eléctricas en media tensión, instalaciones de alumbrado interior, exterior y de emergencia, contra incendios, fontanería y saneamiento, producción de agua caliente sanitaria, climatización y ventilación.

Las instalaciones se han dimensionado según la normativa vigente.

Se ha realizado el diseño del complejo deportivo en entorno BIM, mediante el software AutoDesk Revit 2018 y las instalaciones en entorno CAD, mediante el software AutoDesk Autocad 2017.

Además, se ha empleado software adicional para el diseño de las luminarias interiores, exteriores y de emergencia, con Dialux 4.12. y Daisalux 6.1. respectivamente.

Finalmente se ha realizado un presupuesto, donde se recogen los costes totales de las instalaciones proyectadas.

## **ABSTRACT**

The aim of this Project was to design the industrial installations of a sports complex including low voltage electrical installations, medium voltage electrical installations, indoor, outdoor and emergency lighting installations, fire fighting, plumbing and sanitation, hot water production, air conditioning and ventilation.

The installations have been sized in accordance with current regulations.

The sports complex was designed in a BIM environment using AutoDesk Revit 2018 software and the installations in a CAD environment using AutoDesk Autocad 2017 software.

In addition, additional software was used for the design of the interior, exterior and emergency luminaires, with Dialux 4.12.and Daisalux 6.1. respectively.

Finally, a budget has been drawn up, which includes the total costs of the projected installations.





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

## **II. MEMORIA**

### **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019

# ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	6
1.1	ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO .....	6
1.2	PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN, PETICIONARIO Y/O TITULAR .....	6
1.3	EMPLAZAMIENTO .....	6
1.4	DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO .....	6
1.4.1	SUPERFICIES DEL EDIFICIO .....	7
1.5	LEGISLACIÓN APLICABLE .....	8
1.5.1	BAJA TENSIÓN.....	8
1.5.2	MEDIA TENSIÓN.....	10
1.5.3	CONTRA INCENDIOS .....	11
1.5.4	FONTANERÍA Y SANEAMIENTO.....	11
1.5.5	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN .....	11
1.5.6	Prevención de riesgos laborales .....	14
2.	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA .....	15
2.1	INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN .....	15
2.1.1	Punto de conexión dotado por la empresa suministradora .....	15
2.1.2	Tipos y características del suministro .....	15
2.1.3	Sistema de conexión del neutro.....	15
2.1.4	ACOMETIDA .....	16
2.1.5	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) .....	17
2.1.6	INTERRUPTOR CONTRA INCENDIOS .....	18
2.1.7	CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDAS.....	19
2.1.8	DERIVACIÓN INDIVIDUAL .....	20
2.1.9	DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA .....	21
2.1.10	DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. PROTECCIONES .....	21
2.1.10.1	Cálculo de la corriente de cortocircuito.....	22
2.1.11	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS .....	23
2.1.11.1	Locales húmedos .....	25



2.1.11.2	Canalizaciones.....	27
2.1.11.3	Cajas de conexión.....	28
2.1.11.4	Luminarias.....	28
2.1.11.5	Apartamenta y otros equipos.....	28
2.1.12	SUMINISTRO DE EMERGENCIA.....	30
2.1.13	PUESTA A TIERRA.....	31
2.1.13.1	Descripción de las características del terreno.....	31
2.1.13.2	Distribución de la red de tierras y electrodo.....	31
2.1.13.3	Resistencia óhmica prevista de la toma de tierra.....	32
2.1.13.4	Separación de tierras.....	32
2.1.13.5	Red de equipotencialidad.....	32
2.1.13.6	Red funcional.....	33
2.1.14	PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ELÉCTRICAS.....	34
2.1.15	SUMINISTRO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA.....	34
2.2	INSTALACIONES DE ALUMBRADO.....	35
2.2.1	ALUMBRADO INTERIOR.....	35
2.2.2	Alumbrado de emergencia.....	36
2.2.3	INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.....	38
2.2.3.1	Cancha de tenis.....	38
2.2.3.2	Cancha de fútbol.....	39
2.2.3.3	Protección de la calidad del cielo.....	39
2.2.4	ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD.....	39
2.2.5	CRITERIOS DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO.....	40
2.3	INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN.....	41
2.3.1	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	41
2.3.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	41
2.3.2.1	Canalizaciones Y Arquetas.....	41
2.3.2.2	Cruzamientos Y Paralelismos.....	42
2.3.3	POTENCIA INSTALADA.....	44
2.3.4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	44
2.3.4.1	Local.....	44
2.3.4.2	Instalación eléctrica.....	45
2.3.5	Puesta a tierra.....	48

2.3.5.1	Tierra de protección .....	48
2.3.5.2	Tierra de servicio.....	48
2.3.5.3	Tierras interiores .....	48
2.3.6	Cuadro general de BT .....	49
2.3.7	Instalaciones secundarias .....	50
2.3.7.1	Alumbrado.....	50
2.3.7.2	Ventilación .....	50
2.3.7.3	Protección contra incendios.....	50
2.3.7.4	Medidas de seguridad.....	50
2.4	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	52
2.4.1	SI1 “PROPAGACIÓN INTERIOR”.....	52
2.4.1.1	Compartimentación en sectores de incendio. ....	52
2.4.1.2	Locales y zonas de riesgo especial. ....	53
2.4.1.3	Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.....	54
2.4.1.4	Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario. 54	
2.4.2	SI2 “PROPAGACIÓN EXTERIOR”.....	54
2.4.2.1	Medianerías y fachadas. ....	54
2.4.3	SI3 “EVACUACIÓN DE OCUPANTES”.....	55
2.4.3.1	Cálculo de la ocupación .....	55
2.4.3.2	Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación.....	56
2.4.3.3	Puertas situadas en recorridos de evacuación.....	56
2.4.3.4	Señalización de los medios de evacuación.....	57
2.4.4	SI 4 “INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS” .....	58
2.4.4.1	Extintores portátiles.....	58
2.4.4.2	Columna seca .....	59
2.4.4.3	Bocas de incendio equipadas (BIEs).....	59
2.4.4.4	Detección de incendios.....	59
2.4.4.5	Alarma.....	60
2.4.4.6	Instalación automática de extinción .....	60
2.4.4.7	Hidrantes exteriores.....	60
2.4.4.8	Ascensor de emergencia.....	60
2.4.4.9	Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios... 60	
2.4.5	Resumen instalaciones de protección contraincendios.....	61
2.5	FONTANERÍA. SUMINISTRO Y EVACUACIÓN.....	62

2.5.1	SUMINISTRO DE AGUAS .....	62
2.5.2	MATERIALES A UTILIZAR .....	62
2.5.3	ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES .....	63
2.5.3.1	ACOMETIDA .....	63
2.5.3.2	LLAVE DE CORTE GENERAL .....	63
2.5.3.3	FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL .....	63
2.5.3.4	ARMARIO DEL CONTADOR GENERAL .....	63
2.5.3.5	DISTRIBUIDOR PRINCIPAL .....	63
2.5.3.6	INSTALACIONES PARTICULARES .....	64
2.5.3.7	GRUPOS DE PRESIÓN .....	64
2.5.3.8	SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN .....	64
2.5.3.9	Depósito auxiliar .....	65
2.5.3.10	INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) .....	65
2.5.3.11	Protección contra retornos .....	66
2.5.4	Dimensionado .....	66
2.5.4.1	Reserva de espacio en el edificio .....	66
2.5.4.2	Dimensionado de las redes de distribución .....	66
2.6	EVACUACIÓN DE AGUAS .....	67
2.6.1	MATERIALES A UTILIZAR .....	67
2.6.2	Dimensionado .....	67
2.6.2.1	Red de pequeña evacuación de aguas residuales .....	67
2.6.3	EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES .....	68
2.6.3.1	Bajantes de aguas pluviales .....	68
2.6.3.2	Colectores de aguas pluviales .....	69
2.6.3.3	Evacuación piscina .....	69
2.6.4	Ventilación .....	69
2.6.4.1	Subsistema de ventilación primaria .....	69
2.7	VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN .....	70
2.7.1	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE .....	71
2.7.1.1	CALIDAD TÉRMICA. CONDICIONES DE DISEÑO .....	71
2.7.1.2	CALIDAD DEL AIRE. CLASIFICACIÓN DEL AIRE INTERIOR (IDA), CLASIFICACIÓN CALIDAD DEL AIRE (ODA), CLASIFICACIÓN AIRE DE EXTRACCIÓN (AE) .....	72
2.7.2	Sistema de control de ventilación .....	73

2.7.3	Equipos de ventilación .....	73
2.7.3.1	Rejillas de ventilación .....	74
2.7.4	EXIGENCIA DE HIGIENE.....	75
2.7.5	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	75
2.7.5.1	GENERACIÓN DE CALOR.....	75
2.7.5.2	Climatización del aire de piscina.....	76
2.7.6	REDES DE TUBERÍAS Y CONDCUTOS.....	77
2.7.6.1	Aislamiento térmico de tuberías.....	77
2.7.6.2	Aislamiento térmico de conductos.....	77
2.7.6.3	Dimensionado de las redes de conductos.....	77
2.7.6.4	Estanqueidad de conductos. Determinación de la clase.....	77
2.7.7	CONTROL.....	78
2.7.7.1	JUSTIFICACIÓN DEL CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. 78	
2.7.7.2	JUSTIFICACIÓN DE CONTROL DE CONSUMO.....	78
2.7.8	APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES. Justificación DB HE4 energía solar térmica.....	78
2.7.9	GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.....	79
2.7.9.1	CONDICIONES GENERALES.....	79
2.7.9.2	SALA DE MÁQUINAS.....	80
2.7.9.3	Dimensionado de la sala de máquinas.....	81
2.7.9.4	Generador de calor a gas.....	82
2.7.9.5	Ventilación de la sala de máquinas.....	83
2.7.10	REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.....	83
2.7.10.1	CÁLCULO DIÁMTERO TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN.....	83
2.7.10.2	FILTRACIÓN.....	83
2.7.10.3	REDES DE CONDUCTOS.....	84
2.7.11	PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA.....	84
2.7.11.1	INSTALACIONES Y EQUIPOS IMPLICADOS.....	84
2.7.11.2	ACCIONES PREVENTIVAS DURANTE EL DISEÑO Y MONTAJE....	84

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto tiene por objeto la proyección de las instalaciones de un complejo deportivo. Se han diseñado las instalaciones eléctricas, iluminación, contra incendios, fontanería, climatización y ventilación, detallando y justificando cada uno de los componentes que se han seleccionado. Quedan fuera de objeto de estudio la climatización de los vasos de la piscina y las instalaciones de gas.

## **1.2 PROMOTOR DE LA INSTALACIÓN, PETICIONARIO Y/O TITULAR**

El proyecto ha sido redactado a petición de la Universidad de la Laguna.

## **1.3 EMPLAZAMIENTO**

El complejo deportivo se encuentra en el Camino San Miguel de Geneto, en el municipio de San Cristóbal de La laguna, provincia de Santa Cruz de Tenerife. Se ha detallado en el plano de Localización y Emplazamiento.

## **1.4 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO**

El complejo deportivo tendrá una superficie construida aproximada de 2250m<sup>2</sup> además de dos canchas exteriores para la realización de actividades deportivas, por lo que su superficie total será de 4272m<sup>2</sup>.

La entrada se realizará directamente hacia la recepción, donde a través e una puerta de acceso monitorizada se accederá a un pasillo principal. Desde este pasillo, el usuario podrá decidir si quiere acceder a las dos salas de entrenamiento existentes (Gimnasio y Sala Polivalente), o, por el contrario, acceder a los vestuarios (masculino, femenino y de minusválidos).

El acceso a la piscina solo será posible mediante los vestuarios para así optimizar los recorridos y aumentar el confort de los usuarios. Existe una zona denominada Pre-Piscina, donde los usuarios podrán realizar actividades de calentamiento y ejercicios antes de acceder al recinto de la piscina.

La piscina poseerá unas dimensiones adecuadas para el entrenamiento de los usuarios y estará dividida en calles para los distintos niveles de experiencia y así ser accesible para todos.

El acceso a las canchas exteriores está restringido a los usuarios de complejo deportivo y se podrá realizar a través de dos puertas situados en el local denominado Pre-Piscina. En las canchas exteriores se podrán realizar diversas actividades deportivas.

#### 1.4.1 SUPERFICIES DEL EDIFICIO

Zona	Tipo de uso	Sup. Útil (m <sup>2</sup> )
<b>Recepción</b>	Administrativo	319
<b>Sala musculación</b>	Pública conurrencia	362
<b>Sala polivalente</b>	Pública conurrencia	281
<b>Vestuario masculino</b>	Pública conurrencia	70
<b>Vestuario femenino</b>	Pública conurrencia	70
<b>Vestuario minusválido</b>	Pública conurrencia	70
<b>Piscina</b>	Pública conurrencia	844
<b>Pre-piscina</b>	Pública conurrencia	193
<b>Pasillo</b>	Pública conurrencia	88
<b>Almacén</b>	Archivos, almacenes	12
<b>Oficina</b>	Administrativo	27
<b>Sala de máquinas</b>	Cualquiera	366
<b>Cancha de tenis</b>	Pública conurrencia	787
<b>Cancha de fútbol</b>	Pública conurrencia	1235
<b>TOTAL</b>		<b>4272</b>

*Tabla 1. Superficies de la instalación.*

## 1.5 LEGISLACIÓN APLICABLE

### 1.5.1 BAJA TENSIÓN

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 agosto de 2002.
- Guía Técnica de Aplicación al Reglamento Electrotécnico de 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. CONSEJERIA DE EMPLEO, INDUSTRIA Y COMERCIO (B.O.C. nº 81, de 27 de abril de 2010)
- 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.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de La Laguna.
- 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.
- 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 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.

- RAEE: Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- RoHS Directiva 2002/95CE: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.
- Reglamento De Seguridad Contra Incendios En Los Establecimientos Industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre).
- 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. (B.O.C. nº34 de 19 de febrero de 2009)
- UNE 20.062: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia.
- UNE 20.324: Grados de Protección proporcionados por las envolventes (código IP).
- UNE 20.392: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE 20.615: Sistemas con transformador de aislamiento para uso médico y sus dispositivos de control y protección.
- UNE 20.460: Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21.027: Cables aislados con goma de tensiones asignadas inferiores o iguales a 450/750V.
- UNE 21.030: Conductores aislados cableados en haz de tensión asignada 0,6/1kV, para líneas de distribución y acometidas.
- UNE 21.123: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1kV.
- UNE 21.150: Cables flexibles para servicios móviles, aislados con goma de etileno-propileno y cubierta reforzada de policloropreno o elastómero equivalente de tensión nominal 0,6/1kV.
- UNE 21.1002: Cables de tensión asignada hasta 450/750V con aislamiento de compuesto termoplástico de baja emisión de humos y gases corrosivos. Cables unipolares sin cubierta para instalaciones fijas.
- UNE-EN 50.102: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra impactos mecánicos externos (código IK).



- UNE-EN 50.107: Rótulos e instalaciones de tubos luminosos de descarga que funcionan con tensiones asignadas de salida en vacío superiores a 1kV pero sin exceder 10kV.
- UNE-EN 60.439-4: Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 4: Requisitos particulares para obras (CO).
- UNE-EN 60.598: Luminarias.
- UNE-EN 60.742: Transformadores de separación de circuitos y transformadores de seguridad. Requisitos.
- UNE-EN 60.947-2: Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores Automáticos.
- UNE-EN 60.998: Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos análogos.
- UNE-EN 61.558: Seguridad de los transformadores, unidades de alimentación y análogos.
- UNE-EN 12.193: Iluminación de instalaciones deportivas.

### **1.5.2 MEDIA TENSIÓN**

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. (BOE 19.03.08)
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA.
- Especificación técnica de ENDESA NI.50.42.11 “Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV prefabricadas con dieléctrico de SF6 para CT”
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

### **1.5.3 CONTRA INCENDIOS**

- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento De Seguridad Contra Incendios En Los Establecimientos Industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y posteriores modificaciones.
- Norma UNE 23007 de Sistemas de detección y alarma de incendio.
- Norma UNE 23110-1/1996 de Extintores portátiles de incendio.
- Norma UNE-EN 671-2 de Bocas de incendio equipadas (45mm).

### **1.5.4 FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Decreto 134/2011 de 17 de mayo por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas de los edificios.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por orden del 28 de julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Ordenanzas Municipales del Excmo. Ayuntamiento de La Laguna.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Cargas totales del edificio.
- Orden de 9 de Marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. B.O.E. 16 y 17 de Mayo de 1971 y correcciones en B.O.E. de 6 de Abril de 1971.
- Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y actividades Clasificadas.

### **1.5.5 VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN**

- 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".
- 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 742/2013, de 27 de septiembre, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas.
- DECRETO 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- DECRETO 119/2010, de 2 de septiembre, que modifica parcialmente el Decreto 212/2005, de 15 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de piscinas de uso colectivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Norma UNE-EN ISO 1751 sobre Ventilación de edificios. Unidades terminales de aire. Ensayos aerodinámicos de compuertas y válvulas.
- Norma CR 1752 sobre Ventilación de edificios. Design criteria for the indoor environment.
- 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 13403 sobre Ventilación de edificios. Conductos no metálicos. Red de conductos de planchas de material aislante.
- Norma UNE-EN 13779 sobre Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- Norma UNE-EN 13180 sobre Ventilación de edificios. Conductos. Dimensiones y requisitos mecánicos para conductos flexibles.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN ISO 12502 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- 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 100713 sobre Instalaciones de acondicionamiento de aire en hospitales.
- 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.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IC Climatización.

### **1.5.6 Prevención de riesgos laborales**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la 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.
- Orden de 9 de Marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. B.O.E. 16 y 17 de Mayo de 1971 y correcciones en B.O.E. de 6 de Abril de 1971.
- Real decreto 1403/1986 de 9 de mayo por el que se aprueba la norma sobre señalización en los centros y locales de trabajo.
- Seguridad y salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril del Ministerio de la Presidencia.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

### 2.1 INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN

La potencia prevista para el local según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias ITC/BT-01 a BT-51 aprobado en el Real Decreto 842/2002 de agosto, viene definida en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-10.

	POTENCIA PREVISTA (W)	POTENCIA INSTALADA (W)	POTENCIA A CONTRATAR (W)
<b>TOTAL</b>	225.000	102.212	102.212

*Tabla 2. Potencias de la instalación.*

#### 2.1.1 Punto de conexión dotado por la empresa suministradora

La energía eléctrica necesaria para esta instalación será suministrada en Baja Tensión por la Cía. ENDESA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.U., de conexión situado en el centro de transformación proyectado.

A pesar de esto, ya que se dispone de una potencia a contratar mayor a 100.000 W se hará el dimensionado del centro de transformación conveniente para el suministro de la instalación.

#### 2.1.2 Tipos y características del suministro

Tensión entre fases → 400 V.

Tensión entre fase y neutro → 230 V.

Frecuencia → 50Hz.

#### 2.1.3 Sistema de conexión del neutro

El esquema de conexión de Neutro es el TT, en el que todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. Si varios dispositivos de protección van montados en serie, esta prescripción se aplica por separado a las masas protegidas por cada dispositivo.

El punto neutro de cada generador o transformador, o si no existe, un conductor de fase de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_A * I_B \leq U$$

Donde:

- RA es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- Ia es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional.

En el esquema TT se utilizan los dispositivos de protección siguientes:

- Dispositivos de protección de corriente diferencial-residual
- Dispositivos de protección de máxima corriente, tales como fusibles, interruptores automáticos.

Estos dispositivos solo se aplican cuando la resistencia RA tiene un valor muy bajo.

Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de protección contra las sobrecorrientes, ha de ser:

- Bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento de tiempo inverso e Ia debe ser la corriente que asegure el funcionamiento automático en 5 s como máximo;
- O bien un dispositivo que posea una característica de funcionamiento instantánea e Ia debe ser la corriente que asegura el funcionamiento instantáneo.

Con miras a la selectividad se podrán instalar dispositivos de corriente diferencial residual temporizada (tipo S) en serie con dispositivos de protección diferencial-residual de tipo general, con un tiempo de funcionamiento como máximo igual a 1s.

#### **2.1.4 ACOMETIDA**

La acometida comprenderá el tramo de línea entre el punto de conexión y la caja general de protección y medida. Esta instalación se realizará atendiendo a la ITC-BT-07. El trazado será subterráneo y con un trazado recto de 25 metros, por la acera pública desde el centro de transformación y se instalará una arqueta previa al CPM. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua. El cableado irá por una zanja de 0,7 metros de profundidad dentro de tubo de PVC de 150 mm. El conductor será de aluminio de 3x240 mm<sup>2</sup> + neutro de cobre 1x120 mm<sup>2</sup> del tipo RZ1-K 0,6/1kV.

### 2.1.5 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP)

La elección de la CGP se ha realizado teniendo en cuenta lo dispuesto en la ITC-BT 13, y el apartado 4 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, en función de la tipología de la acometida y los amperios que soporta la caja elegida.

Teniendo en cuenta que la acometida es subterránea, y para la intensidad de cálculo considerada, según la tabla del mencionado apartado, seleccionamos una CGP-7 250, con bases fusibles NH-1 BUC y fusibles de **350A** se dejará previsto un armario como mínimo de 30cm de fondo por 75cm de alto.

Nº	Denominación	Tipo de acometida	Esquema	CGP (A)	Previsión carga (kW)	Fusibles (A)
<b>1</b>	Cgp-7 250	SUBTERRÁNEA	7	350	225.000	350

*Tabla 3 Caja general de protección.*

El emplazamiento de la CGP se fijará, empotrado en el muro del límite de la parcela, y en un lugar de fácil, libre y permanente acceso, desde la vía pública.

En todos los casos se procurará que la situación elegida para la CGP, quede lo más alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones como de agua, gas, teléfono, etc.

Las características de la CGP serán las siguientes:

- Dispositivos de fijación: La CGP estará diseñada de forma tal que se puedan instalar mediante los correspondientes elementos de fijación, manteniendo la rigidez dieléctrica y el grado de protección previsto para cada una de ellas. No se permitirá taladrar las cajas para su fijación.
- Entrada y salida de cables: La disposición para entrada y salida de los cables por la parte inferior de la CGP, será tal que permita la conexión de los mismos sin necesidad de ser enhebrados.
- La CGP dispondrá de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado, de hasta 50 mm<sup>2</sup>, para la puesta a tierra del neutro. El conductor discurrirá por un tubo de 32mm de diámetro hasta la arqueta de la acometida donde irá el punto de puesta a tierra.
- 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 la 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 llegadas y salidas de los cables deberán estar convenientemente selladas, tal que se evite la entrada de animales y humedades, etc.

Bases de los cortacircuitos fusibles: Se utilizarán bases de fusibles del tamaño 1. Las bases de los cortacircuitos para fusibles de cuchillas serán de tensión nominal de 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC.

Las CGP con bases de cortacircuitos del tipo BUC, tendrán pantallas aislantes, entre todos los polos, de forma que, una vez instalados los terminales, imposibiliten un cortocircuito entre fases o entre fase y neutro. El espesor mínimo de estas pantallas será de 2,5 mm. Las pantallas aislantes tendrán un diseño, o un dispositivo, que permita fijarlas, entre las bases portafusibles, de manera tal que, siendo fácilmente desmontables, quede imposibilitado su desplazamiento de forma accidental.

Conexiones de entrada y salida: Las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala y la disposición relativa de las conexiones se efectuará teniendo en cuenta que, la conexión más próxima a la puerta es la correspondiente a la línea general de alimentación.

La conexión del neutro llevará incorporado un borne auxiliar, que permita la conexión a tierra. La capacidad del borne auxiliar será tal que permita la introducción de un conductor de 6 a 50 mm<sup>2</sup> de cobre. Esta conexión se realizará siempre por la parte de la red de distribución. La situación de los bornes o de las conexiones, debe permitir que el radio de curvatura del cable de 0,6/1 kV, de la máxima sección prevista, sea superior a 5 veces su diámetro. Podrán aceptarse otras soluciones constructivas previo acuerdo con la empresa suministradora, atendiendo a la ITC-BT-13. Las pletinas adicionales de soporte de las conexiones tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete de los tornillos de conexión.

Características del neutro: El neutro estará constituido por una conexión amovible de pletina cobre, situada a la izquierda de las fases, mirando a la CGP como si estuvieran en posición de servicio. La conexión desconexión se deberá realizar sin manipular los cables. El dispositivo de apriete correspondiente será inoxidable, de cabeza hexagonal y con arandela incorporada.

### **2.1.6 INTERRUPTOR CONTRA INCENDIOS**

Se instalará un interruptor de corte de carga de 350 A, y se situará aguas abajo de la CGP y antes de los contadores. El armario tendrá un grado de protección mínimo IK08 y un IP43. En la puerta tendrá rotulado “Corte de energía en caso de incendio”.

### 2.1.7 CONTADORES O EQUIPOS DE MEDIDAS

El contador del edificio, al ser la potencia contratada mayor a 44kW y estar instalado de modo individual, el módulo del contador irá instalado en el exterior en un nicho que ha de contener las envolventes de los equipos de medida, será de unas dimensiones tales que permitan la fácil instalación y apertura de las mismas, respetándose como mínimo una separación entre envolvente y paredes laterales de nicho de 10 centímetros y que el bastidor de la puerta del nicho no impida la apertura de las envolventes.

Este nicho se cerrará con una puerta preferentemente de aluminio o acero inoxidable, y en cualquier caso con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora.

Se dispondrá en el interior de tres envolventes.

#### Envolventes.

Se dispondrá en el interior de dos envolventes.

- Envolvente de contadores.

Esta envolvente será del tipo Himel PLS 5454A, o similar, y contendrá las unidades funcionales de medida, mando y comprobación. Esta unidad deberá estar diseñada de forma que permita la fácil instalación y sustitución de los contadores, máxímetros y relojes de dimensiones normalizadas. Las medidas de estos módulos serán de 540 x 540 mm.

La distancia entre los paneles de fijación de los aparatos y las tapas, de la unidad funcional de contadores tendrá un mínimo de 130 mm.

La parte frontal de la envolvente correspondiente al máxímetro, llevará una ventana abatible y precintable que permita la regularización del mismo de dimensiones mínimas 196 x 235 mm<sup>2</sup>.

La unidad funcional de comprobación comprende los juegos de bornes necesarios para la conexión de los aparatos de verificación. Estos bornes estarán diseñados de tal manera que permitan la sustitución y comprobación de los contadores sin interrupción del servicio. Se instalará como normalizada la siguiente:

Regleta de Verificación para suministros en B.T. de Medida Directa compuestas de 8 elementos (6 de intensidad y 2 de tensión) que se designarán por las siglas (R, RR, S, SS, T, TT, N, NN).

-Envolvente de transformadores de medida.

Es la unidad destinada a alojar la unidad funcional de transformadores de medida. Esta unidad estará diseñada de tal forma que los transformadores de intensidad del tipo encapsulable sean fácilmente intercambiables y dispondrán de un módulo precintable independiente del resto del equipo de medida.

Las medidas mínimas de la unidad funcional de transformadores de medida son 360 x 540mm para trafos de 100/5 y 200/5, y 540x540mm para 500/5A o superiores.

En este caso utilizaremos una envolvente del tipo Himel PLS 5454A , aunque instalaremos fusibles 100/5.

- Envolvente de fusibles.

Esta envolvente será del tipo Himel PLS 5454A, o similar, y contendrá la unidad funcional de protección. Esta unidad deberá estar diseñada de forma que permita la fácil instalación y sustitución de los fusibles. Se instalarán bases fusibles de tensión nominal 500 V, unipolares y desmontables del tipo NH BUC. Las medidas de estos módulos serán de 540 x 360 mm.

Cableado del equipo de medida.

El conexionado entre transformadores y regleta serán de clase 5 (flexible). Se realizará utilizando terminales preaislados, siendo de punta los destinados a la conexión de la regleta de verificación y redondo el de secundario del transformador de intensidad.

### **2.1.8 DERIVACIÓN INDIVIDUAL**

Es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Se dimensionará según lo dispuesto en la ITC-BT-15.

La derivación individual discurrirá enterrada desde el módulo del por bandeja de PVC hasta llegar al cuadro general de mando y protección, situado en el cuarto de máquinas.

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.

La derivación individual está formada por conductores de cobre aislados multipolares con cubierta de poliolefina y aislamiento de polietileno reticulado 1kV, RZ1-K, de 3x(1x150)+1x95+T 95mm<sup>2</sup> según UNE 21123-4.

El tubo colocado para alojar la derivación individual, serán de sección tal que permita en caso necesario alojar una línea un 100% mayor a la instalada, estando su diámetro de acuerdo con la Instrucción ITC-BT-21. El diámetro mínimo del tubo así como la sección de la derivación individual queda reflejado en las hojas de cálculo.

Los cables serán no propagadores del incendio con baja emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de llama” de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

En todos los casos la caída de tensión es inferior al 1,5%, como se muestra en el Anexo de Cálculos.

### **2.1.9 DISPOSITIVO DE CONTROL DE POTENCIA**

El dispositivo de control de potencia viene regulado por la ITC-BT-17 y el apartado 11 de las Normas Particulares para las instalaciones de Enlace de la empresa Unelco – Endesa. Se colocará inmediatamente antes del resto de los dispositivos, en un compartimiento independiente y precintable en el cuadro General de Mando.

En este caso no se instalará ICP ya que la potencia a contratar en el edificio es superior a 15 kW y el del grupo de incendios está considerado de seguridad, por lo que el control de potencia se realizará con maxímetro.

	TENSIÓN (V)	ICP (A)	POTENCIA A CONTRATAR (W)
<b>Complejo deportivo</b>	400	Maxímetro	102.212

*Tabla 4. Dispositivo de control de potencia.*

### **2.1.10 DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. PROTECCIONES**

En esta edificación se dispondrá de un único Cuadro General de mando y protección situado en la SALA DE MÁQUINAS, como se indica en los planos, dispondrá de los dispositivos de mando y protección de toda la alimentación de la edificación. Del cuadro general se derivará a 9 cuadros, que contendrán las respectivas zonas más diferenciadas de la instalación como son las salas deportivas.

Cada cuadro contendrá:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos, según ITC-BT 22. Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación (4'5 kA como mínimo).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes.
- Interruptores diferenciales de intensidad nominal 40 A y 30 ó 300 mA de sensibilidad, para la protección contra contactos indirectos, según ITC-BT 24, en función del número de circuitos. En el caso de disponer de interruptores diferenciales en serie, con miras a la selectividad se podrán instalar dispositivos de corriente diferencial residual (tipo "S") en serie con dispositivos de protección diferencial-residual de tipo general.
- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada circuito, según ITC-BT 22. Sus características de interrupción estarán de acuerdo con las corrientes admisibles de los conductores del circuito al que protejan.

En el Anexo de cálculos de baja tensión se detallan las características de las protecciones seleccionadas.

#### 2.1.10.1 Cálculo de la corriente de cortocircuito

La máxima intensidad de cortocircuito se establece para un c.c. tripolar (trifásicosimétrico), y la menor para un c.c. fase-neutro. También conviene señalar que el c.c. tripolar es muy poco frecuente (5%), en cambio, el c.c. fase-tierra constituye el 80 % de los cortocircuitos. El cortocircuito trifásico equilibrado en un sistema trifásico presenta un interés particular, ya que conduce a los mayores valores de corriente de cortocircuito prevista y se calcula muy fácilmente debido a la naturaleza equilibrada del cortocircuito.

Para calcular esta corriente de cortocircuito, es suficiente considerar la impedancia de cortocircuito de secuencia directa  $Z(1)=Z_K$  vista desde el punto de cortocircuito. El cálculo de la intensidad de cortocircuito se reduce al cálculo de la impedancia  $Z_K$ , impedancia equivalente a todas las impedancias (de la fuente y las líneas) recorridas por la corriente de cortocircuito desde el generador hasta el punto de defecto.

En el ANEXO de baja tensión se detallan los cálculos de las protecciones eléctricas de la instalación.

### **2.1.11 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS**

Según el apartado 1 de la ITC-BT28, EL COMPLEJO DEPORTIVO está clasificada como local de Pública Concurrencia al considerarlo como local de actividades recreativas.

Para el caso de conductores aislados bajo tubos protectores, los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

Para el caso de conductores aislados fijados directamente sobre las paredes, estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta.

Estas instalaciones se realizarán de acuerdo con la norma UNE 20.460 -5-52.

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

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.
- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los puntos de fijación de los cables estarán suficientemente próximos para evitar que esta distancia pueda quedar disminuida. Cuando el cruce de los cables requiera su empotramiento para respetar la separación mínima de 3 cm, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.1 de la presente instrucción.

Cuando el cruce se realice bajo molduras, se seguirá lo dispuesto en el apartado 2.2.8 de la presente instrucción.

- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los cables con aislamiento mineral, cuando lleven cubiertas metálicas, no deberán utilizarse en locales que puedan presentar riesgo de corrosión para las cubiertas metálicas de estos cables, salvo que esta cubierta esté protegida adecuadamente contra la corrosión.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

Los cuadros generales de distribución se instalarán en un lugar al que no tiene acceso el público y que estará separado de los locales donde existe un peligro acusado de incendio o de pánico, por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.

En los cuadros generales de distribución se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar será tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.
- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.
- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

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

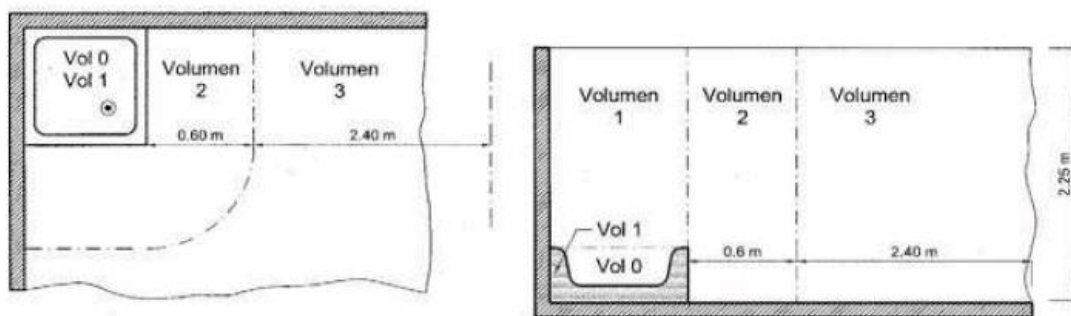
Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte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

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas serán del tipo SEGURFOC-331 (AS+) o similar, y mantendrán el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

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

#### 2.1.11.1 Locales húmedos

La instalación de cuartos de baños, aseos y vestuarios con duchas deberán de cumplir con lo dispuesto en la ITC-BT-27 respetando los volúmenes clasificados en el apartado 2.1 “Clasificación de los volúmenes”, y que se detalla en la siguiente figura:



*Figura 1. Clasificación por volúmenes.*

Se deberá dar cumplimiento a todo lo indicado en el apartado 2.2 “Protección para garantizar la seguridad” y en la elección e instalación de los materiales eléctricos se tendrá en cuenta el apartado 2.3 en su Tabla 1.

Los puntos de luz de los baños, así como las bases de enchufe están colocados en el volumen 3, por lo que se admiten la instalación de los mecanismos y de otros aparatos fijos, siempre que



están protegidos por un interruptor automático de alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial residual de 30mA.

En los cuartos de baños hay instalados interruptores para los puntos de luz así como una base de enchufe de 16 A 2P+T, ambos protegidos por un interruptor automático de alimentación con dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA, todos ellos según los requisitos de la norma UNE 20460-4-41.

La selección del tipo de canalización en cada instalación particular se realizará escogiendo, en función de las influencias externas, el que se considere más adecuado de entre los descritos para conductores y cables en la norma UNE 20.460-5-52.

Además, a la hora de realizar la selección de las canalizaciones y sus sistemas de instalación se tiene en cuenta las tablas 1 y 2 que aparecen en el apartado 2.2 de la ITC-BT 20.

Las instalaciones eléctricas de la piscina deben cumplir con el apartado 2.2. de la ITC-BT 31 (incluyendo canalizaciones, empalmes, conexiones, etc.) presentarán el grado de protección siguiente, de acuerdo con la UNE 20.324:

- Volumen 0:

IP X8

- Volumen 1:

IP X5, IP X4, para piscinas en el interior de edificios que normalmente no se limpian con chorros de agua.

- Volumen 2:

IP X2, para ubicaciones interiores

IP X4, para ubicaciones en el exterior

IP X5, en aquellas localizaciones que puedan ser alcanzadas por los chorros de agua durante las operaciones de limpieza.

Cuando se usa MBTS, cualquiera que sea su tensión asignada, la protección contra los contactos directos debe proporcionarse mediante:

- barreras o cubiertas que proporcionen un grado de protección mínimo IP 2X ó IP XXB, según UNE 20.324, o

- un aislamiento capaz de soportar una tensión de ensayo de 500 V en corriente alterna, durante 1 minuto.

Las medidas de protección contra los contactos directos por medio de obstáculos o por puesta fuera de alcance por alejamiento, no son admisibles.

No se admitirán las medidas de protección contra contactos indirectos mediante locales no conductores ni por conexiones equipotenciales no conectadas a tierra.

Todos los elementos conductores de los volúmenes 0, 1 y 2 y los conductores de protección de todos los equipos con partes conductoras accesibles situados en estos volúmenes, deben conectarse a una conexión equipotencial suplementaria local. Las partes conductoras incluyen los suelos no aislados.

Con la excepción de las fuentes, en los volúmenes 0 y 1, solo se admite protección mediante MBTS a tensiones asignadas no superiores a 2 V en corriente alterna o 30 V en corriente continua. La fuente de alimentación de seguridad se instalará fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.

En el volumen 2 los equipos para uso en el interior de recipientes que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera del Volumen 0, deben alimentarse por circuitos protegidos:

Bien por MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0,1 y 2, bien por desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máxima 30 mA, o por separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2.

Las tomas de corriente de los circuitos que alimentan los equipos para uso en el interior de recipientes que solo estén destinados a funcionar cuando las personas están fuera del Volumen 0, así como el dispositivo de control de dichos equipos deben incorporar una señal de advertencia al usuario de que dicho equipo solo debe usarse cuando la piscina no está ocupada por personas.

#### 2.1.11.2 Canalizaciones

En el volumen 0 ninguna canalización se encontrará en el interior de la piscina al alcance de los bañistas. No se instalarán líneas aéreas por encima de los volúmenes 0, 1 y 2 ó de cualquier estructura comprendida dentro de dichos volúmenes.

En los volúmenes 0, 1 y 2, las canalizaciones no tendrán cubiertas metálicas accesibles. Las cubiertas metálicas no accesibles estarán unidas a una línea equipotencial suplementaria.

Los cables y su instalación en los volúmenes 0, 1, y 2 serán de las características indicadas en la ITC-BT-30, para los locales mojados. Las canalizaciones serán estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado

de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tendrán el mismo grado de protección IPX4.

Los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de tubos:

- Empotrados: según lo especificado en la ITC-BT-21.
- En superficie: según lo especificado en la ITC-BT-21, pero que dispondrán de un grado de resistencia a la corrosión 4.

Instalación de cables aislados con cubierta en el interior de canales aislantes los conductores tendrán una tensión asignada de 450/750 V y discurrirán por el interior de canales que se instalarán en superficie y las conexiones, empalmes y derivaciones se realizarán en el interior de cajas.

#### 2.1.11.3 Cajas de conexión

En los volúmenes 0 y 1 no se admitirán cajas de conexión, salvo que en el volumen 1 se admitirán cajas para muy baja tensión de seguridad (MBTS) que deberán poseer un grado de protección IP X5 y ser de material aislante. Para su apertura será necesario el empleo de un útil o herramienta; su unión con los tubos de las canalizaciones debe conservar el grado de protección IP X5.

#### 2.1.11.4 Luminarias

Las luminarias para uso en el agua o en contacto con el agua deben cumplir con la norma UNE-EN 60.598 -2-18. Las luminarias colocadas bajo el agua en hornacinas o huecos detrás de una mirilla estanca y cuyo acceso solo sea posible por detrás deberán cumplir con la parte correspondiente de norma UNE-EN 60.598 y se instalarán de manera que no pueda haber ningún contacto intencionado o no entre las partes conductoras accesibles de la mirilla y las partes metálicas de la luminaria, incluyendo su fijación.

Los receptores de alumbrado estarán protegidos contra las proyecciones de agua, IPX4. No serán de clase 0.

#### 2.1.11.5 Apartamentos y otros equipos

Elementos tales como interruptores, programadores, y bases de toma de corriente no deben instalarse en los volúmenes 0 y 1. No obstante, para las piscinas pequeñas, en las que la instalación de bases de toma de corriente fuera del volumen 1 no sea posible, se admitirán bases de toma de corriente, preferentemente no metálicas, si se instalan fuera del alcance de la mano (al menos 1,25 m) a partir del límite del volumen 0 y al menos 0,3 metros por encima del suelo, estando protegidas, además por una de las medidas siguientes:

protegidas por MBTS, de tensión nominal no superior a 25 V en corriente alterna o 60 V en corriente continua, estando instalada la fuente de seguridad fuera de los volúmenes 0 y 1;

protegidas por corte automático de la alimentación mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de corriente nominal como máximo igual a 30 mA;

alimentación individual por separación eléctrica, estando la fuente de separación fuera de los volúmenes 0 y 1. En el volumen 2 se podrán instalar base de toma de corriente e interruptores siempre que estén protegidos por una de las siguientes medidas:

MBTS, con la fuente de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2 protegidas por corte automático de la alimentación mediante un dispositivo de protección por corte diferencial-residual de corriente nominal como máximo igual a 30 mA.

-Alimentación individual por separación eléctrica, estando la fuente de separación fuera de los volúmenes 0, 1 y 2

En los volúmenes 0 y 1 solo se podrán instalar equipos de uso específico en piscinas, si cumplen las prescripciones del capítulo 3 siguiente. Los equipos destinados a utilizarse únicamente cuando las personas están fuera del volumen 0 se podrán colocar en cualquier volumen si se alimentan por circuitos protegidos por una de las siguientes formas:

bien por MBTS, con la fuente de alimentación de seguridad instalada fuera de las Zonas 0,1 y 2, o

bien por desconexión automática de la alimentación, mediante un interruptor diferencial de corriente máxima 30 mA, o

por separación eléctrica cuya fuente de separación alimente un único elemento del equipo y que esté instalada fuera de la Zona 0, 1 y 2.

Las bombas eléctricas deberán cumplir lo indicado en UNE-EN 60.335 -2-41. Los eventuales elementos calefactores eléctricos instalados debajo del suelo de la piscina se admiten si cumplen una de las siguientes condiciones:

estén protegidos por MBTS, estando la fuente de seguridad instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2, o

están blindados por una malla o cubierta metálica puesta a tierra o unida a la línea equipotencial suplementaria mencionada en el apartado 2.2.1 y que sus circuitos de alimentación estén protegidos por un dispositivo de corriente diferencia-residual de corriente nominal como máximo de 30 mA.

### 2.1.12 SUMINISTRO DE EMERGENCIA

Ya que se trata de un establecimiento de pública concurrencia, se debe disponer de un suministro de socorro en los locales de reunión, categorizados como clubes deportivos, con una ocupación superior a 50 personas, según lo establecido en el artículo 2.3 de la ITC-BT-28. Este suministro de socorro deber ser de como mínimo un 15% de la potencia de suministro total. En este caso se utilizará para dotar de suministro a las instalaciones en caso de que los circuitos alimentados por los diferentes suministros procedentes de la Empresa de energía eléctrica, o cuando aquella tensión descienda por debajo del 70% de su valor nominal., su accionamiento será automático/manual mediante conmutador motorizado tetrapolar GAWE YL563C301 de 250A de intensidad nominal.

Se instalará un grupo electrógeno de 250 kVA, de funcionamiento automático cuando se produce un fallo en el suministro energético normal de la instalación. Cumplirá con las especificaciones definidas en la ITC BT-40. Tendrá las siguientes características:

- Según la ITC BT-40, la instalación generadora está clasificada como instalación generadora asistida, que son aquellas en las que existe una conexión con la red de distribución pública, pero sin que los generadores puedan estar trabajando en paralelo con ella. La fuente preferente de suministro será la red de distribución pública, quedando la instalación generadora como apoyo. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se instalarán los correspondientes sistemas de conmutación, siendo posible la realización de maniobras de transferencia de carga sin corte.
- Características:
  - Marca : SDMO
  - Combustible: diésel.
  - Índice de protección: IP23
  - Refrigeración: agua.
  - Sistema de arranque: eléctrico.
  - Tipo de suministro: Trifásico.
  - Rendimiento: 93,40%
  - Tensión: 400/230V.
  - Potencia: 250 kVA.
  - Tipo de conexión de neutro: TT.
  - Consumo de combustible (100% de carga): 41,50 l/h.

El grupo electrógeno lleva el depósito de combustible integrado en la bancada, teniendo la capacidad suficiente para al menos 8 horas de funcionamiento a plena carga. La bancada es

totalmente estanca para prevenir posibles derrames en el interior del grupo electrógeno (gasóleo, ácido de de las baterías, agua de refrigeración, aceite, ...)

Los conductores que conectan el Grupo Electrógeno con el Cuadro General serán de cobre del tipo H07Z-K, de 0,6/1kV de aislamiento y  $3 \times 1 \times 120 + N60$  mm<sup>2</sup> de sección. Estos conductores irán canalizados en bandeja de 200x60 mm. La línea estará protegida por fusibles de de intensidad nominal 250A.

El esquema de distribución establecido en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora por otro, es el esquema TT. Este esquema tiene el neutro conectado directamente a tierra, y las masas de la instalación receptora conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra del neutro. Por lo tanto, el neutro del Grupo Electrógeno se conectará a tierra.

### **2.1.13 PUESTA A TIERRA**

#### ***2.1.13.1 Descripción de las características del terreno***

El terreno se puede definir como un terraplén cultivable poco fértil, con un valor medio de la resistividad de 1500  $\Omega \cdot m$ .

#### ***2.1.13.2 Distribución de la red de tierras y electrodo***

La puesta a tierra se realizará según se indica la ITC-BT 18, ITC-BT 26, y apartado 14 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de UNELCO-ENDESA.

Se instalará en el fondo de las zanjas de cimentación del edificio, a una profundidad superior a 80cm y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35mm<sup>2</sup>, formando un anillo cerrado que afecte a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse picas de 2m cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Al conductor en anillo, o bien a las picas, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio o, cuando la cimentación del mismo se haga con zapatas de hormigón armado, un cierto número de hierros de los considerados principales y como mínimo uno por zapata. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

El conductor de tierra, que une la toma de tierra con los conductores de protección, tendrá una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>.

En el borne de puesta a tierra se une la toma de tierra con el conductor de tierra o con el conductor de protección, en un punto común de la misma, mediante una conexión mecánicamente

segura y desmontable por medio de un útil, quedando asegurada la continuidad eléctrica, empleando para esta unión, materiales galvánicamente compatibles. Para contener el borne y facilitar la medida de resistencia de tierra se habilitarán arquetas de 30x30cm, cada una de ellas grabada con el símbolo de identificación de tierra.

El conductor de protección que une, uno de los elementos de puesta a tierra con la unidad funcional de embarrado y protección de la centralización de contadores, tendrá una sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>.

Para el resto de la instalación, la sección de los conductores de protección es la que se indica en la tabla 2, del apartado 3.4 de la ITC-BT 18.

#### 2.1.13.3 Resistencia óhmica prevista de la toma de tierra

Se tiene un conductor de cobre de 300 metros de longitud mediante un anillo a lo largo de la cimentación del edificio. En el Anexo de Cálculos de Baja Tensión se calcula la resistencia de puesta a tierra y se comprueba que cumple con las exigencias impuestas en la normativa.

#### 2.1.13.4 Separación de tierras

En el anexo de Media Tensión, se especifica la separación de tierras que se ha llevado a cabo en el Centro de Transformación.

#### 2.1.13.5 Red de equipotencialidad

Según la ITC-BT 27, y teniendo en cuenta lo indicado en la circular n°2/2006, de 1 de diciembre de la Dirección General de Industria y Energía, sobre redes equipotenciales en baños y duchas, se instalará un conductor suplementario de equipotencialidad de cobre de sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, ni inferior a 2,5 mm<sup>2</sup>, que una las partes metálicas accesibles, susceptibles de transmitir tensiones, siempre que las mismas estén unidas a estructuras continuas generales.

Se empleará como modalidad de ejecución de la instalación interior de aguas, la de vaina, es decir, la canalización de agua irá dentro de otro tubo o vaina, la cual será dimensionada de tal manera que permita enhebrar conjuntamente el conductor equipotencial, lo que posibilita ejecutar la red equipotencial dentro de la vaina. En los cambios de dirección se colocarán cajas de registro, donde se dejará un punto de conexión para las derivaciones del conductor equipotencial hacia el grifo, llave o partes metálicas accesibles.

Las bañeras, mamparas de baño y duchas metálicas serán consideradas partes conductoras externas susceptibles de transferir tensiones, a menos que se instalen de modo que queden aisladas de la estructura y de otras partes metálicas del edificio, en las condiciones requeridas en el apartado 2.2 de la ITC 27.

La citada red equipotencial se unirá al conductor de protección que forma parte de la red general de tierras del edificio. En los supuestos en que no sea aconsejable la solución anterior, se adoptará como alternativa la siguiente:

Se conectarán a una toma de tierra las llaves generales de paso de agua fría y caliente de los baños o locales análogos, siempre que las mismas sean metálicas. Estas llaves no serán directamente accesibles a los usuarios o se instalarán a una altura no inferior a 2,5m. Estas conexiones se unirán a la red general de tierras de la estructura del edificio y no serán directamente accesibles a los usuarios. Además, será necesario poner a tierra la canalización general de agua en al menos dos puntos donde existan accesorios metálicos (contador, bomba, llave de corte, válvula, etc). Las bañeras, mamparas y duchas deberán garantizar una resistencia de aislamiento mínima de 100 k $\Omega$ , una vez instaladas.

Todas las conexiones de los circuitos equipotenciales y de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldaduras, abrazaderas metálicas provistas de rosca o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión. Queda prohibido realizar las conexiones por retorcimiento de los conductores. Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos, químicos y electrolíticos y contra los esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones deben ser accesibles para la verificación y ensayos salvo las excepciones indicadas en la ITC-BT 18. Ningún aparato o elemento debe ser intercalado en serie, en el circuito de protección equipotencial ni en el de tierras.

#### 2.1.13.6 Red funcional

Estará formada por un conductor de unión equipotencial principal que une eléctricamente el borne principal de tierra con la canalización principal de agua, si es metálica, con objeto de poner esta última al potencial de tierra. Su sección no será inferior a la mitad del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm<sup>2</sup>, aunque si es de cobre puede reducirse a 2,5 mm<sup>2</sup>.

También dispondrá de un conductor de unión equipotencial suplementaria, que une eléctricamente las masas, o envolventes metálicas de los receptores con elementos conductores de la instalación como tuberías, vigas, etc. La sección estará en función de que conecte dos masas o una masa y un elemento conductor. Como las masas estarán conectadas a tierra mediante un conductor de protección de una sección determinada, si se unen entre sí dos masas mediante este conductor de equipotencialidad, la sección de éste conductor será como mínimo igual a la sección del conductor de protección menor de estas masas y si une una masa a un elemento conductor, será como mínimo igual a la sección del conductor de protección de la masa.



Caso de no formar parte de la canalización, su sección debe ser al menos de 2,5 mm<sup>2</sup> si dispone de una protección mecánica y 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de protección mecánica. La unión equipotencial suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, como armazones metálicas, bien por conductores suplementarios o por combinación de los dos.

#### **2.1.14 PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ELÉCTRICAS**

Se ha determinada que es necesario un sistema de protección contra descargas eléctricas de nivel 4. Los cálculos se han detallado en el Anexo de Cálculos de Baja Tensión.

#### **2.1.15 SUMINISTRO DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA**

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

**Por lo tanto, dado que la superficie construida es menor a 5000 m<sup>2</sup> no es necesaria la instalación de energía solar fotovoltaica.**

## 2.2 INSTALACIONES DE ALUMBRADO

### 2.2.1 ALUMBRADO INTERIOR.

Se ha dimensionado la instalación de alumbrado interior siguiendo la Norma UNE 12464.1, Norma europea sobre la iluminación para interiores, Documento básico SUA “Seguridad de utilización y accesibilidad” y Documento básico HE “Ahorro de Energía”.

La instalación principal de alumbrado será formada por luminarias empotadas en el falso techo para los locales de la Recepción, Almacén, Sala Polivalente, Gimnasio y Pasillo, con luminarias PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C estilo Downlight con protección IP44 y diseño adecuado para las instalaciones y el entorno.

En cuanto a las instalaciones sujetas al contacto con partículas de agua se utilizarán luminarias estancas PHILIPS WT470C L1300 1 x LED23S /840 VWB adosadas al techo para los locales de Vestuarios, Pre-Piscina y Piscina.

Para la iluminación de la piscina se ha escogido luminarias PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757 A/60 ideales para el uso en condiciones de exterior y apropiadas para un recinto con condiciones de alta humedad en el ambiente como lo es la Piscina.

En la siguiente tabla se recoge un resumen con las luminarias utilizadas en cada local:

LOCAL	LUMINARIA	UNIDADES	P. TOTAL (W)
<b>RECEPCIÓN</b>	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C	42	1218
<b>OFICINA</b>	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C	4	140
<b>ALMACÉN</b>	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C	1	29
<b>GIMNASIO</b>	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830	48	1392
<b>SALA POLIVALENTE</b>	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830	32	928
<b>VESTUARIO MASCULINO</b>	PHILIPS WT470C L1300 1 x LED23S /840 VWB	12	196,8

<b>VESTUARIO FEMENINO</b>	PHILIPS WT470C L1300 1 x LED23S /840 VWB	12	196,8
<b>VESTUARIO MINUSVÁLIDOS</b>	PHILIPS WT470C L1300 1 x LED23S /840 VWB	12	196,8
<b>PASILLO</b>	PHILIPS DN460B 1xLED11S/830 C	12	127,2
<b>PISCINA</b>	PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106- 3S/757 A/60	30	2700
<b>PRE-PISCINA</b>	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C	18	522
<b>SALA DE MÁQUINAS</b>	PHILIPS WT470C L1300 1 x LED23S /840 VWB	42	688,8

*Tabla 5. Alumbrado interior.*

### 2.2.2 Alumbrado de emergencia

Con el fin de proporcionar una iluminación de emergencia adecuada, y cumplir con lo prescrito en el apartado 2 de la sección SU4 del DB SU “Seguridad de Utilización” del Código Técnico de la Edificación, las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- b) se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
  - i) en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
  - ii) en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
  - iii) en cualquier otro cambio de nivel;
  - iv) en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos;

1. La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia, considerando como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
2. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.
3. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:
  - a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
  - b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
  - c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
  - d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
  - e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

- b) la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) la relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Se han dimensionado las instalaciones de emergencia con el software de cálculo Daisalux. Las luminarias de emergencia escogida son las Hydra LD N3, se instalarán 72 unidades repartidas por todo el recinto para cumplir con las especificaciones descritas con anterioridad en este apartado.

Para las zonas exteriores, se instalarán 14 proyectores de emergencia led ZENIT ESTANCO IP65, 11 W de potencia y con autonomía mínima de 1 hora que servirán para mantener visibilidad en las canchas en caso de fallo de suministro. Irán instalados en los postes de las luminarias a una altura de 4 metros.

### 2.2.3 INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

Se dimensionará el alumbrado de las zonas exteriores dedicadas a actividades deportivas según lo dispuesto en la norma UNE-EN 12193. Se han instalado luminarias PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757 A/60 colocadas en postes a una altura de 5 metros y conseguir una iluminación adecuada en el recinto de juego.

Esta iluminación se hará desde los laterales para reducir el deslumbramiento en los jugadores que miren hacia arriba.

Los proyectores se montarán en postes cuya separación horizontal no será mayor a 4 veces su altura de montaje.

#### 2.2.3.1 Cancha de tenis

	LUMINARIA	UNIDADES	POTENCIA TOTAL (W)	Em (lux)
<b>CANCHA DE TENIS</b>	PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757 A/60	16	1218	202

*Tabla 6. Iluminación cancha de tenis.*

### 2.2.3.2 Cancha de fútbol

	LUMINARIA	UNIDADES	POTENCIA TOTAL (W)	Em (lux)
<b>CANCHA DE FÚTBOL</b>	PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106- 3S/757 A/60	18	1800	213

*Tabla 7. Iluminación cancha de fútbol.*

### 2.2.3.3 Protección de la calidad del cielo

Se ha dimensionado la instalación conforme a las condiciones expuestas en la Ley del Cielo (Ley 31/1988), para las instalaciones de alumbrado exteriores. En la siguiente imagen se observan las zonas de Tenerife afectadas por esta ley (figura 1.1)



*Figura 1.1. Zonas afectadas por la Ley del Cielo. Tenerife.[Fuente IAC].*

Por tanto, la instalación queda exenta de la Ley del Cielo al estar fuera de las zonas afectadas.

## 2.2.4 ILUMINACIÓN DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;

- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia  $L_{blanca}$ , y la luminancia  $L_{color} > 10$ , no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

Su instalación ha quedado definida en los planos.

### **2.2.5 CRITERIOS DE EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO**

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.
- b) Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.
- c) Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado; esto es, en los vestuarios.

## **2.3 INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

### **2.3.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

De acuerdo con el artículo 13 del REBT, se seguirán las prescripciones recogidas en la reglamentación por la que se regulen las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalación de energía eléctrica, que en su apartado 47.5 dice que cuando se trate de suministros en suelo urbano con la condición de solar, incluidos los de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de estos sea superior a 100kW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esta cifra, se proyectará un centro de transformación, para su posterior uso por la empresa distribuidora, de acuerdo con las condiciones técnicas reglamentarias y con las normas técnicas establecidas por la empresa distribuidora y aprobadas por la Administración competente, cerrado y adaptado, con fácil acceso desde la vía pública, para la ubicación de un centro de transformación cuya situación corresponda a las características de la red de suministro aérea o subterránea y destinado exclusivamente a la finalidad prevista. El suministro del complejo deportivo se realizará en baja tensión a partir de dicha instalación.

Al ser la potencia solicitada MAYOR a 100kW, es necesario un Centro de Transformación.

### **2.3.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo prefabricado de maniobra interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltente metálica según norma UNE-EN 60298.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora ENDESA. Se conectará a la línea de media tensión existente mediante un sistema de celdas entrada-salida para conectarse al anillo de MT.

#### **2.3.2.1 Canalizaciones Y Arquetas**

Los cables discurrirán por zanjas cuyo fondo deberá ser de terreno firme para evitar corrimientos en profundidad que sometan a los cables a esfuerzos de estiramiento, esta discurrirá frente al establecimiento ya que existe un punto de conexión en la calzada.



En todos los casos, la canalización se efectuará con tubos de polietileno (PE) según la norma Endesa GECNL002, corrugados, de alta densidad, con la superficie interna lisa y diámetro de 250 mm.

Los tubos se instalarán sobre un lecho de arena y, posteriormente, serán cubiertos también con arena. En los casos de dificultad en el acopio de arena, el Director de Obra podrá autorizar el cambio por otros materiales de similares características, tales como tierra tamizada o gravilla 0, previo acuerdo con la Empresa Distribuidora.

En los tramos rectos del tendido en zonas urbanas o urbanizadas, serán catas abiertas de una longitud mínima de 2 m, realizadas como máximo cada 40 m, en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

Una vez tendido el cable, estas catas se taparán al igual que las zanjas.

En los cambios de dirección, en las canalizaciones por zonas privadas y en suelo rústico, y cuando se considere conveniente, se colocarán arquetas prefabricadas de hormigón, sin fondo para favorecer la filtración de agua, siendo sus dimensiones aproximadas de 116 x 60 cm y altura 105 cm. En cualquier caso, el radio de curvatura de tendido no será inferior a 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90°.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con yeso, mortero ignífugo o material expansible de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura

#### 2.3.2.2 Cruzamientos Y Paralelismos

En general, los cruces de calzadas se proyectarán perpendiculares a las mismas y los cables se instalarán en tubos de las características normalizadas.

Cada circuito irá entubado independientemente y, como se ha indicado, se instalarán tubos de reserva con tapones en sus extremos que sean resistentes al deterioro por el tiempo y la humedad.

Las instalaciones deberán cumplir, además de lo indicado, con las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros Organismos competentes, cuando sus instalaciones se pudieran ver afectadas por los conductores de media tensión.

Las principales condiciones que deben cumplir los cruzamientos de cables subterráneos de media tensión son las siguientes:

- Con calles y carreteras: Los cables se colocarán en tubos hormigonados en toda su longitud a una profundidad mínima de 1 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- Con otros conductores de energía: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica será de 0,20 m respecto a los de MT y de 0,25 m a los de BT. La distancia del punto de cruce a un empalme, cuando exista, será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación: El cable de energía debe cruzarse, normalmente, por debajo del cable de telecomunicación. La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a un empalme, cuando exista, será superior a 1 m.
- Con canalizaciones de agua y de gas: La separación mínima entre cables de energía y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. En el caso de tuberías de gas de alta presión (más de 4 bar), la distancia mínima será de 0,40 m. Se evitará el cruce por la vertical de las uniones de la canalización o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce.

Las instalaciones deberán cumplir con las condiciones que, como consecuencia de disposiciones legales, pudieran imponer otros Organismos competentes cuando sus instalaciones se pudieran ver afectadas por los conductores de media tensión.

A continuación, se indican las principales condiciones y distancias de seguridad que deberán cumplir los cables subterráneos de media tensión, siempre procurando evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones (ver planos):

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de media tensión podrán instalarse paralelamente a otros, manteniendo una distancia no inferior a 0,20 m con los de MT y 0,25 m con los de BT.
- Con canalizaciones de agua y gas: Se deberá mantener una distancia mínima de 0,25 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua o gas será de 1 m.

Tanto para las conducciones de agua como para las de gas, se procurará mantener 0,25 m en proyección horizontal y también que las conducciones de agua queden por debajo del cable eléctrico.

### **2.3.3 POTENCIA INSTALADA**

Inicialmente el centro de transformación será el encargado de suministrar energía eléctrica en Baja Tensión a un edificio destinado a Complejo Deportivo, aunque también suministrará a otras instalaciones cercanas propiedad del titular del complejo deportivo, pero que no son objeto de estudio en este proyecto.

La demanda de energía prevista, teniendo en cuenta todas las instalaciones conectadas, se cifra en 360 kW, teniendo en cuenta un factor de potencia de 0.9, se proyecta un Centro de Transformación con un transformador trifásico de 400 kVA.

### **2.3.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

#### **2.3.4.1 Local**

El centro de transformación estará ubicado en una caseta de construcción prefabricada de hormigón compacto tipo PFU-5 de Ormazábal, con una puerta peatonal, de dimensiones 3,76 m x 2,50 m y una altura útil de 2,50 m.

El acceso estará restringido al personal de la compañía eléctrica suministradora y al personal de mantenimiento autorizado.

Los Centros de Transformación PFU, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparata de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos Centros de Transformación es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

La concepción de estos centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la sustitución de cualquiera de sus componentes. Así mismo, la utilización de aparata de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

Tendrá las siguientes características:

- Nº de transformadores: 1
- Puertas de acceso peatón: 1

- Dimensiones mínimas de acuerdo con el RAT.
- Ventilación optimizada gracias a sus aperturas de ventilación con una superficie de salida superior a la entrada. Rejillas construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Puertas con aperturas de 180°.
- Resistencia característica del hormigón de 350 kg/mm.
- Altura interior libre de 2,7 metros.
- Herrajes y accesorios metálicos tratados convenientemente contra la corrosión.
- Tapa lateral y superior desmontables.
- Estanqueidad asegurada por juntas de neopreno entre piezas.
- Estructura puesta a tierra.
- Cuba de recogida de aceite integrada en el diseño del hormigón.
- Grados de protección conforme a la UNE 20324/93.
- Equipotencialidad mediante un mallazo electrosoldado. Entre las armaduras y puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios.

#### 2.3.4.2 Instalación eléctrica

##### Características de la red de alimentación

La empresa suministradora proporciona un punto de conexión a 5 metros del centro de transformación de tipo subterráneo a 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

Se establece una potencia de cortocircuito máxima de 500 MVA.

##### Características de la apartamentada de alta tensión

###### a) Celdas de entrada-salida de línea de MT

Celda CGMCosmos-L de interruptor-seccionador fabricado por Ormazábal de dimensiones 365mm de anchura, 735mm de profundidad, 1740mm de altura. La celda CGMcosmos-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Tensión asignada 24 kV.

- Juego de barras tripolar de 400A

- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400A, tensión de 24kV y 16kA
- Seccionador de puesta a tierra en SF6
- Indicadores de presencia de tensión
- Mando motorizado tipo BM.
- Embarrado de puesta a tierra
- Bornes para conexión de cable

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240mm<sup>2</sup>.

b) Celda de protección de transformador (fusible)

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, dimensiones 470mm de ancho, 735 mm de fondo, 1740 mm de alto y un peso de 140 kg, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Juego de barras tripolar de 400A para conexión superior con celdas adyacentes.
- Mando manual tipo BR.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625) de 24kV y calibre 25A
- Señalización mecánica de fusión de fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas
- Embarrado de puesta a tierra

- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas debajo de los fusibles)
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general BT no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente.

#### Celda de medida

Al tratarse de un Centro de Distribución considerado público, no se efectúa medida de energía en MT.

#### Transformador

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia TRFAC400-24 siendo la tensión entre fases a la entrada de 20kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro, según normas UNE 21301 y 21428. El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural aceite (ONAN) marca Schneider Electric en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma UNE 21428 y al Reglamento Europeo UE 548/2014 de ecodiseño de transformadores siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 400 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5%, +/-5%
- Tensión nominal secundaria en vacío: 420 V.
- Tensión de cortocircuito: 4 %.
- Grupo de conexión: Dyn11.
- Nivel de aislamiento:
  - Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.
  - Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

### Conexionado en el lado de alta tensión

Puentes MT Transformador: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo HVTECK, unipolares, con conductores de sección 150mm<sup>2</sup> de aluminio. La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo cono difusor y modelo OTK.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-152.

### Conexionado en el lado de baja tensión

Puentes BT - B2 Transformador: Puentes transformador-cuadro.

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 3x240 Al (Etileno-Propileno) y 1x120 Al para el neutro, sin armadura, y todos los accesorios para la conexión.

#### **2.3.5 Puesta a tierra**

##### *2.3.5.1 Tierra de protección*

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio. No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior. Estará constituida por 4 picas en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

##### *2.3.5.2 Tierra de servicio*

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado. Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

##### *2.3.5.3 Tierras interiores*

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

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto

a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

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

### **2.3.6 Cuadro general de BT**

El cuadro de baja tensión (CBT), tendrá el conjunto de aparataje de BT que recibirá las conexiones directas desde el transformador y distribuirá la energía entre los circuitos individuales.

La estructura del cuadro AC-4 de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo AC-4 existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

Características:

- Tensión asignada: 440 V.
- Intensidad salidas: 400 A.
- Intensidad embarrados asignada: 1,6 kA.
- Dimensiones: 580x1690x290mm.
- Impulso tipo rayo: 20kV.
- Frecuencia industrial a tierra y entre fases: 10 kV.
- Frecuencia industrial entre fases: 2,5 kV



### **2.3.7 Instalaciones secundarias**

#### **2.3.7.1 Alumbrado**

El alumbrado contará con los puntos de luz suficientes para generar una iluminación uniforme en todo el recinto. Tendrá un interruptor al lado de la puerta de acceso, a distancia suficiente de las instalaciones de M.T. para que no supongan peligro, se instalarán 3 unidades de luminarias tipo PHILIPS WT470C L1300 1 X LED23S/840 VWB .

Se dispondrá de un equipo autónomo de alumbrado de emergencia Hydra LD N3, y de señalización a la salida del local.

#### **2.3.7.2 Ventilación**

Se realizará mediante rejillas de entrada y salida, incluidas en la celda prefabricada. Se protegerá así el paso de pequeños animales, agua de la lluvia y contactos accidentales con las partes en tensión.

#### **2.3.7.3 Protección contra incendios**

De acuerdo con las especificaciones dispuestas en los MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación, se colocará un extintor de eficacia mínima 89B junto a la entrada del centro de transformación.

#### **2.3.7.4 Medidas de seguridad**

Seguridad en celdas:

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

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el seccionador de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.
- Además de los enclavamientos funcionales ya definidos algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.
- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.
- Los mandos de la apartamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la apartamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.
- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

En el Anexo de Cálculos de Media Tensión se detallan las características del centro de transformación, protecciones y conductores.

## 2.4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### 2.4.1 SII “PROPAGACIÓN INTERIOR”.

#### 2.4.1.1 Compartimentación en sectores de incendio.

Los locales de este establecimiento estarán sectorizados según las normas establecidas en el código Técnico de Edificación CTE.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<b>Pública</b> <b>concurancia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público en los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos;</li> <li>d) la densidad de la carga de fuego debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m<sup>2</sup> y</li> <li>e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable.</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">-.</p>

*Tabla 8. Sectores de incendio.*

Por tanto, se constituye el recinto del complejo, como un único sector de incendios, realizando una compartimentación de otras zonas mediante elementos EI 120.

#### 2.4.1.2 Locales y zonas de riesgo especial.

Los recintos técnicos donde irán situadas la caldera, bombas de la piscina y centro de transformación, se tomarán como un local de riesgo especial dentro del sector incendios, de riesgo bajo, según la tabla 2.1. del documento, donde se establece la localización de zonas. Por ello, la sala deberá cumplir con las especificaciones dispuestas en la tabla 9 de esta memoria en cuanto a las características estructurales del mismo.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 9 de esta sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

En este caso las características constructivas del local de riesgo especial bajo serán las definidas en la siguiente tabla:

<b>Característica</b>	<b>Riesgo bajo</b>
<b>Resistencia al fuego de la estructura portante.</b>	R90
<b>Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona con el resto del edificio.</b>	EI90
<b>Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio</b>	-
<b>Puertas de comunicación con el resto del edificio.</b>	EI2 30-C5
<b>Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local.</b>	≤ 25 m

*Tabla 9. Características estructurales.*

#### 2.4.1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc. Para ello se ha optado por elementos que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ello se instalará compuertas cortafuegos automáticas para los conductos de ventilación.

#### 2.4.1.4 Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 10 del documento y se han dimensionado para tener un revestimiento adecuado.

Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
<b>Zonas ocupables</b>	C-s2,d0	EFL
<b>Pasillos protegidos</b>	B-s1,d0	CFL-s1
<b>Recintos de riesgo especial</b>	B-s1,d0	BFL-s1

*Tabla 10. Reacción al fuego.*

## 2.4.2 SI2 “PROPAGACIÓN EXTERIOR”

### 2.4.2.1 Medianerías y fachadas.

En este establecimiento no se contempla el riesgo de propagación exterior hacia otros locales, puesto que se trata de un Complejo Deportivo aislado de cualquier otro edificio.

En el propio establecimiento, con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, dicha fachada será al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada.

### 2.4.3 SI3 “EVACUACIÓN DE OCUPANTES”.

#### 2.4.3.1 *Cálculo de la ocupación*

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del documento, en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables. A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad u su uso previsto.

Zona	Tipo de uso	Sup. Útil (m2)	M <sup>2</sup> /persona	Nºpersonas
<b>Recepción</b>	Administrativo	319	2	160
<b>Sala musculación</b>	Pública concurrencia	362	5	73
<b>Sala polivalente</b>	Pública concurrencia	281	1,5	188
<b>Vestuario masculino</b>	Pública concurrencia	70	3	24
<b>Vestuario femenino</b>	Pública concurrencia	70	3	24
<b>Vestuario minusválido</b>	Pública concurrencia	70	3	24
<b>Piscina</b>	Pública concurrencia	844	4	211
<b>Pre-piscina</b>	Pública concurrencia	193	4	49
<b>Almacén</b>	Archivos, almacenes	12	40	1
<b>Oficina</b>	Administrativo	27	10	3
<b>Sala de máquinas</b>	Cualquiera	366	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>2250</b>	<b>-</b>	<b>757</b>

*Tabla 13. Cálculo de ocupación.*

#### 2.4.3.2 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Dadas las características de la construcción que se está tratando y la amplitud de su puerta de entrada/salida se considerará que la evacuación de las personas desde cualquier punto, origen de evacuación, se puede realizar bajo las condiciones de emergencia que caracterizan este tipo de supuestos.

La longitud de cualquier recorrido de evacuación será inferior a 25 metros, efectuándose directamente a una salida de planta o al exterior en el caso de plantas o **recintos que disponen de más de una salida de planta la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 metros.**

En virtud de lo indicado en la tabla 3.1. del apartado 3 de la sección SI-3 del CTE, y suponiendo que existe más de una salida de planta se debe cumplir que:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:
  - 35 m en uso Residencial Vivienda o Residencia Pública; **NO PROCEDE.**
  - 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. **NO PROCEDE**
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:
  - 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario; **NO PROCEDE.**
  - 35 m en uso Aparcamiento. **NO PROCEDE.**

Si la altura de evacuación de la planta es mayor que 28 m o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes. **NO PROCEDE.**

**La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 50m. como puede comprobarse en los planos.**

#### 2.4.3.3 Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación poseerán un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE EN 179:1997, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría utilicen con frecuencia la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNEEN 1125:2003 VC1

Las puertas de apertura automática dispondrán de un sistema tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, o bien que, cuando sean abatibles, permita su apertura manual. En ausencia de dicho sistema, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual que cumplan las condiciones indicadas en el párrafo anterior.

#### 2.4.3.4 Señalización de los medios de evacuación

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”,
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Se dispondrá de señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.



Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003

#### 2.4.4 SI 4 “INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS”

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

##### 2.4.4.1 *Extintores portátiles*

De acuerdo con la tabla 1.1 del apartado 1 de la sección SI-4 del CTE se dispondrán extintores de la siguiente forma:

- Cada 15m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 del CTE.

**Se dispondrán 35 extintores de polvo ABC-polivalente de 6 kg, y eficacia como mínimo 27<sup>a</sup>-183B distribuidos de forma lógica por el establecimiento. Se garantiza con la distribución adoptada que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supera los 15 m. Cumplirán con las especificaciones descritas en la norma UNE-EN 3-10:2010**

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. Se instalarán a una altura de 1,50 metros con respecto al nivel del suelo.

#### 2.4.4.2 Columna seca

De acuerdo con la tabla 1.1 del apartado 1 de la sección SI-4 del CTE se dotará con instalación de columna seca todos los edificios y los establecimientos cuya altura de evacuación sea mayor que 24 m. **En este caso, ya que se trata de un recinto con una sola planta, no es necesaria la instalación de columna seca.**

#### 2.4.4.3 Bocas de incendio equipadas (BIEs)

De acuerdo con la tabla 1.1 del apartado 1 de la sección SI-4 del CTE se dispondrán de instalaciones de bocas de incendio equipadas en aquellos edificios de uso de Pública concurrencia cuya superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. Al tener una superficie construida superior es necesaria la instalación de bocas de incendios equipadas. Cumplirán con las especificaciones descritas en la norma UNE-EN 671-1:2013. Se instalarán 13 Bocas de Incendio Equipadas de 25 mm.

#### 2.4.4.4 Detección de incendios

De acuerdo con la tabla 1.1 del apartado 1 de la sección SI-4 del CTE se dispondrán instalaciones de detección y alarma en los edificios de uso de Pública concurrencia cuando la superficie total construida supere los 1.000 m<sup>2</sup>. **Dado que se dispone de una superficie construida superior a la indicada, es necesario una instalación de detección de incendios analógica en todo el recinto con la centralita colocada en la oficina de administración.**

Se dimensionarán los sistemas de detección de incendios según lo establecido en la norma UNE 23007-14:2014, en términos de altura de instalación y distancia entre detectores. Según la tabla A.1. de este documento, teniendo en cuenta la superficie de los locales y su altura de instalación de 3 metros, se determina una distancia máxima de detección ( $D_{m\acute{a}x}$ ) de 5,5 metros. **Teniendo en cuenta estas consideraciones, se instalarán a una distancia de 3,85 m de las paredes y a una distancia entre ellos de 7,7 metros. Cada detector será capaz de vigilar una superficie de 45 m<sup>2</sup>.**

Para los pasillos y espacios estrechos (anchura menor de 3m) se colocarán los detectores de humo a una distancia de hasta 15 metros (11 m para la detección con coincidencias o 7,5 metros para los sistemas de extinción).

**Teniendo en cuenta las consideraciones anteriormente descritas se instalarán 13 unidades de pulsadores un de alarma analógicos de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP 41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme.**

#### 2.4.4.5 Alarma

De acuerdo con la tabla 1.1 del apartado 1 de la sección SI-4 del CTE, se instalará un sistema de alarma en los edificios de uso de Pública concurrencia si la ocupación excede de 500 personas, mediante un sistema apto para emitir mensajes por megafonía. **La ocupación es superior a 500 personas, por lo que es necesario un sistema de instalación de alarma apto para emitir mensajes, que irá conectado a la centralita de detección.** Cumplirán con las especificaciones descritas en la norma UNE 23007-14.

#### 2.4.4.6 Instalación automática de extinción

De acuerdo con la tabla 1.1 del apartado 1 de la sección SI-4 estarán dotados con una instalación de rociadores automáticos de agua los establecimientos que cumplan alguna de estas condiciones:

- La altura de evacuación del edificio excede de 80m. **NO PROCEDE.**
- En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. **NO PROCEDE.**
- En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente. **NO RPOCEDE**

#### 2.4.4.7 Hidrantes exteriores

Según la tabla 1.1 del apartado 1 de la sección SI-4, el local llevará hidrantes exteriores para recintos deportivos cuya superficie construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m<sup>2</sup>. **Por lo tanto, no es necesaria la instalación de hidrantes exteriores.**

#### 2.4.4.8 Ascensor de emergencia

De acuerdo con la tabla 1.1 del apartado 1 de la sección SI-4, se debe instalar este sistema en establecimientos con plantas con una altura de evacuación que exceda 28 m. **Por tanto, no es necesaria la instalación de un ascensor de emergencia.**

#### 2.4.4.9 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de

sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

Por lo tanto, se instalarán señales que puedan ser observadas entre 10 y 20 metros.

#### **2.4.5 Resumen instalaciones de protección contraincendios**

Se instalarán medios de protección contra incendios de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI). En el anexo de Seguridad Contra Incendios se recogen las instalaciones necesarias para cumplir con las especificaciones descritas en este documento. En la siguiente tabla se recoge un resumen de estas:

	<b>UNIDADES</b>
<b>EXTINTOR</b>	35
<b>BOCA DE INCENDIO EQUIPADA (BIE)</b>	13
<b>HIDRANTES</b>	-
<b>DETECTORES AUTOMÁTICOS</b>	72
<b>PULSADORES MANUALES</b>	13
<b>COLUMNA SECA</b>	-
<b>SISTEMA DE COMUNICACIÓN DE ALARMA</b>	13

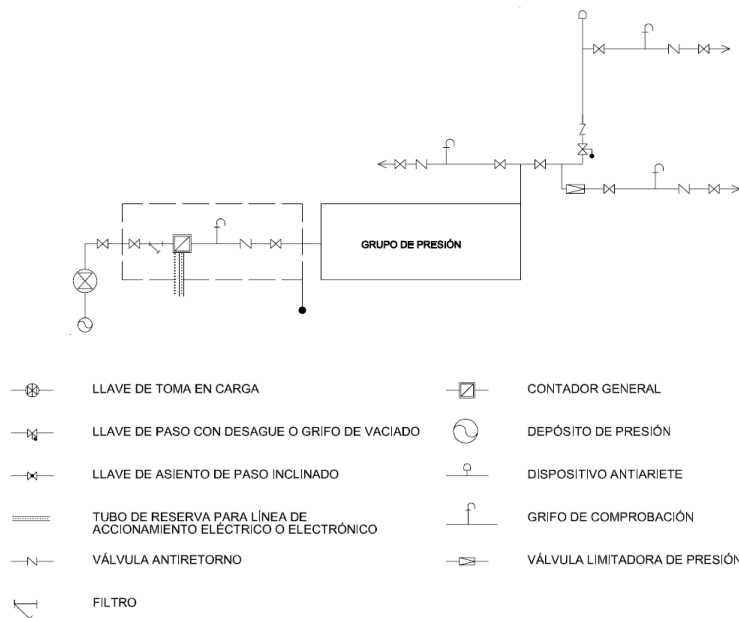
*Tabla 14. Instalaciones contra incendios.*

## 2.5 FONTANERÍA. SUMINISTRO Y EVACUACIÓN.

### 2.5.1 SUMINISTRO DE AGUAS

Las instalaciones de suministro de aguas se han dimensionado según las especificaciones dispuestas en el HS04. Las características técnicas de las instalaciones se han detallado en el Anexo de Fontanería y la distribución de las instalaciones en los PLANOS.

Se supone una red con contador general único, según el esquema de la siguiente figura, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas a cada uno de los vestuarios.



*Figura 2.5.1. Esquema tipo de instalación de fontanería.*

Las instalaciones de fontanería se situarán en la sala de máquinas y tendrán una superficie útil de 50 m<sup>2</sup>.

### 2.5.2 MATERIALES A UTILIZAR

- Acometida Polietileno alimentario PE-100 PN16
- Tubo de alimentación Polipropileno SDR7.4 S3.2 (PN16)
- Llaves de contador Latón estampado.
- Instalaciones interiores: Polipropileno SDR7.4 S3.2 (PN16)
- Uniones de grifería con la tubería: Piezas de latón o bronce.

### **2.5.3 ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES**

#### **2.5.3.1 ACOMETIDA**

La empresa suministradora dejará un punto de enganche junto al contador de agua situado en la fachada del edificio.

La acometida dispondrá de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad que se situará en el armario del contador general.

#### **2.5.3.2 LLAVE DE CORTE GENERAL**

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al complejo deportivo, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Esta se situará en el armario del contador general, debe alojarse en su interior y su localización se define en el Anexo de Planos.

#### **2.5.3.3 FILTRO DE LA INSTALACIÓN GENERAL**

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo y con un umbral de filtrado de 40  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

#### **2.5.3.4 ARMARIO DEL CONTADOR GENERAL**

El armario del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, un grifo de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

#### **2.5.3.5 DISTRIBUIDOR PRINCIPAL**

El trazado del distribuidor principal se realizará por zonas de uso común. Al tratarse de un distribuidor empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro, por ello, se disponen de llaves de

corte en la derivación a cada uno de los vestuarios tal y como se ha definido en el esquema en el Anexo de Planos.

#### 2.5.3.6 *INSTALACIONES PARTICULARES*

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

#### 2.5.3.7 *GRUPOS DE PRESIÓN*

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. El grupo de presión principal actuará en caso de que la presión de red no sea la suficiente para satisfacer la demanda de los receptores.

Se optará por un grupo de presión de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible;

Se utilizará un grupo de presión de la marca EBARA, formado por 2 bombas multicelulares verticales tipo CVM de velocidad variable que trabajarán a un caudal de 5 m<sup>3</sup>/h y una presión de 20 m.c.a. Por ello, el grupo seleccionado es el AP-HI MASTER A/6-2 con una bomba CVM A 6 y una potencia total de 2x0,44 kW, tal y como se ha demostrado en el anexo de cálculos.

#### 2.5.3.8 *SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE LA PRESIÓN*

Se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;

b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

#### 2.5.3.9 Depósito auxiliar

Se dispondrá de un depósito auxiliar que suministrará agua a la instalación en caso de fallo de suministro corriente. Tendrá un volumen total de 2000 litros.

#### 2.5.3.10 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m, en este caso al tener una longitud mayor debe dimensionarse.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se han tomado las siguientes precauciones:

- a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
- b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias RITE.

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.



En los Planos se han detallado las instalaciones de ACS, teniendo en cuenta la acumulación necesaria para satisfacer las condiciones de demanda variable.

Se instalarán dos depósitos de acumulación de 2500 litros para la producción de ACS de la solar térmica de dimensiones 1,5 metros de diámetro y 1,810 metros de altura por acumulador. Además, se ha instalado un acumulador de 5000 litros encargado de gestionar la demanda total de ACS, suponiendo una acumulación del 50% del caudal punta de agua de consumo. Tendrá unas dimensiones de 2 metros de diámetro y 1,60 metros de altura.

#### 2.5.3.11 Protección contra retornos

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella. La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

Se instalarán válvulas antirretornos en el contador y las derivaciones.

### **2.5.4 Dimensionado**

#### 2.5.4.1 Reserva de espacio en el edificio

El contador general deberá tener unas dimensiones mínimas establecidas en la tabla 4.1. del HS04. Ya que se dispondrá de un diámetro de tubería de 40mm, las dimensiones del armario serán 1300x600x500 mm.

#### 2.5.4.2 Dimensionado de las redes de distribución

En el Anexo de Cálculos de Fontanería, se han dimensionado las redes de tuberías considerando el tramo más desfavorable del mismo y calculándose el diámetro de cada uno de los tramos teniendo en cuenta las pérdidas de carga en cada uno de ellos.

Se ha fijado una velocidad de circulación del agua de 2 m/s y se han estimado las pérdidas de carga por metro de tuberías con la utilización de la herramienta de cálculo de Aquatherm. Además, se ha considerado un coeficiente de simultaneidad en cada tramo para evitar sobredimensionar la instalación.

Las tuberías principales tendrán un diámetro nominal exterior de 40 mm, las derivaciones a cada uno de los vestuarios de 32 mm y los ramales de enlace a cada uno de los receptores un diámetro de 12 mm, tal y como se establece en la tabla 4.2. de la normativa.

## 2.6 EVACUACIÓN DE AGUAS

La instalación de saneamiento está formada por un sistema separativo, que separa la red de evacuación de aguas pluviales y la de residuales. Las redes de evacuación irán desde los aparatos sanitarios y puntos de recogida de aguas de lluvia hasta la acometida a la red de alcantarillado. Se dimensionará según lo dispuesto en el Documento Básico HS 5 del CTE.

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante, quedando los inodoros a una distancia no superior a 1m. El desagüe de inodoros se hará directamente a la bajante.

El resto de los aparatos se organizarán con botes sifónicos, siendo la distancia entre el bote sifónico y la bajante no superior a 1m. La distancia del aparato más alejado al bote sifónico no será superior a 2,5m. La distancia del sifón más alejado al manguetón o bajante no será mayor de 2m.

Se preverán arquetas en la red enterrada y registros en la red suspendida, en los pies de bajante, encuentro de colectores, y en todos los puntos de la red donde se pudieran producir atascos.

La conducción entre registros y arquetas será de tramos rectos y pendiente uniforme.

Todas las bajantes quedarán ventiladas por su extremo superior o mediante conducto de igual diámetro con abertura dispuesta en lugar adecuado.

### 2.6.1 MATERIALES A UTILIZAR

Tuberías de PVC.

### 2.6.2 Dimensionado

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado. Para la recogida de las aguas pluviales se colocarán sumideros según lo dispuesto en el DB-HS5.

#### 2.6.2.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado.

Según la tabla 4.1. se determinan las unidades de descarga para los distintos aparatos sanitarios supuestos como públicos.

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe (UD)	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
<b>Lavabo</b>	2	40
<b>Ducha</b>	3	50
<b>Inodoro con cisterna</b>	5	100

*Tabla 15. Evacuación de aguas.*

El bote sifónico individual será de PVC de dimensiones iguales a la tubería correspondiente de cada aparato, menos el inodoro, a una altura mínima de 20mm del fondo, y el tubo de salida formando un cierre hidráulico mínimo de 50mm.

A la salida de cada vestuario se instalará una arqueta que irá unida al ramal de cada uno de los vestuarios, aumentando su sección y a una pendiente constante del 2%.

### **2.6.3 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES**

Se dimensionará según lo dispuesto en la Tabla 4.6. del DB-HS5. Ya que se dispone de una superficie de cubierta mayor de 500 m<sup>2</sup> horizontales, se debe colocar un sumidero cada 150 m<sup>2</sup>.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos. Esto se utilizará en las zonas de actividades deportivas exteriores como las canchas de tenis y fútbol.

En los Planos se han detallado las canalizaciones de evacuación de aguas de la cubierta con una pendiente y dimensiones establecida por la tabla

#### *2.6.3.1 Bajantes de aguas pluviales*

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8 del DB-HS5.

Para una superficie en proyección horizontal servida de 2700 m<sup>2</sup> se utilizarán bajantes con diámetro nominal de 150 mm, por lo tanto, harán falta un total de tres bajantes para evacuar toda el agua de las cubiertas.

#### 2.6.3.2 Colectores de aguas pluviales

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Para una superficie proyectada de 2710 m<sup>2</sup>, se dispondrán colectores con un diámetro nominal de 125 mm, capaces de evacuar una superficie total de 310 m<sup>2</sup> para una pendiente del 1%, por lo tanto, se han instalado un total de 17 colectores repartidos a lo largo de la cubierta. La distribución de los colectores de recogida de aguas pluviales se ha definido en el Anexo planos.

#### 2.6.3.3 Evacuación piscina

Se ha dimensionado un desagüe para la piscina, que sea capaz de vaciar la totalidad de la masa de agua 850m<sup>3</sup> en 5 horas. Por ello se be poner un bajante de 200 mm de diámetro capaz de evacuar la totalidad del volumen de la piscina en el tiempo fijado.

### **2.6.4 Ventilación**

Se dispondrán subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, y dado que se trata de una única planta no procede la instalación de ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación

#### 2.6.4.1 Subsistema de ventilación primaria

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m, por lo tanto, como se tiene una instalación de una sola planta, es suficiente con disponer de ventilación primaria.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, al tratarse de una cubierta no transitable.

La salida de la ventilación primaria estará situada a 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

La salida de la ventilación estará convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

## 2.7 VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN

La instalación dispone de un sistema de climatización del recinto de piscinas cubiertas mediante el control de temperatura y humedad ambiente con una máquina térmica deshumectadora. Para el resto de las dependencias y debido a las condiciones climatológicas particulares del emplazamiento se ha optado únicamente por un sistema de ventilación, con aportación y extracción de aire.

Se dispondrá de un sistema de producción de agua caliente sanitaria, con acumulación a 60°C, para abastecimiento del servicio de los vestuarios, piscina y demás dependencias. El calentamiento se llevará a cabo mediante intercambiador de calor de placas, dimensionado para realizar los correspondientes choques térmicos en prevención de la legionela, junto a una caldera de gas natural para la producción convencional.

Por lo que respecta a la climatización del aire ambiente de piscinas y dado que se ha estimado mantener una temperatura de agua en los vasos constante e igual a 26°C, se deberá prever una máquina térmica que consiga mantener la temperatura del aire ambiente 2°C por encima de la temperatura del agua de los vasos, 28°C, y la humedad relativa al 65%. Dada la evaporación que se produce por efecto de la temperatura del agua y los bañistas, la máquina térmica deberá tener la suficiente capacidad de deshumectación para mantener la humedad relativa en los límites previstos.

Condiciones interiores del recinto de piscinas climatizadas:

- Temperatura de los vasos: 26°C
- Temperatura aire ambiente: 28°C
- Humedad relativa ambiente: 65%HR

Dichas condiciones se mantendrán en todas las épocas del año, durante los horarios normales de apertura del establecimiento al público.

La distribución del aire climatizado se realizará mediante dos redes de conductos, desde la unidad deshumectadora hasta la piscina. Una red de retorno se encargará de devolver el aire ambiente cargado de humedad a la máquina deshumectadora. Parte de dicho aire, será expulsado al exterior para mantener las condiciones mínimas exigibles a la calidad del aire ambiente. El resto será mezclado con aire nuevo y pasará a ser tratado en las diferentes baterías de la deshumectadora. Con dicha mezcla se asegurará en todo momento la temperatura y humedad relativa ambiente sin necesidad de tener que humectar el aire a impulsar.

En los puntos finales de la red de impulsión se ubicarán rejillas de piso y toberas de largo alcance, para lograr que el aire, convenientemente tratado en la unidad, entre al recinto con unos

niveles adecuados de velocidad y ruido. En los puntos iniciales de la red de retorno se ubicarán rejillas de aspiración.

El equipo de regulación y control será el encargado de reducir la potencia térmica suministrada al variar la demanda del recinto (en verano es previsible una reducción importante de las pérdidas sensibles a través de cerramientos), a fin de acercar la eficiencia energética instantánea del sistema de producción a la máxima que corresponde al régimen de plena carga. Para ello se emplearán termostatos, humidostatos, presostatos, válvulas motorizadas y compuertas motorizadas.

## **2.7.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE**

### **2.7.1.1 CALIDAD TÉRMICA. CONDICIONES DE DISEÑO.**

Se procederá a climatizar la temperatura ambiente del recinto destinado a piscinas, con los siguientes parámetros operativos:

- Temperatura del agua de los vasos de piscina: 26°C
- Temperatura del aire ambiente: 28°C
- Humedad relativa del aire ambiente: 65%

Dichas condiciones se mantendrán en todas las estaciones del año.

Como base para las condiciones del aire exterior y dado que no se disponen de condiciones climatológicas particulares del emplazamiento se han tenido en cuenta los datos climatológicos facilitados por el Instituto Nacional de Meteorología en su estación meteorológica de Los Rodeos, que coincide en altitud con el emplazamiento del Centro Deportivo.

MES	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
<b>ENERO</b>	12.8	15.5	10.1	98	77	8	0	0	4	0	3	152
<b>FEBRERO</b>	13.2	16.4	10.1	69	75	7	0	1	4	0	4	169
<b>MARZO</b>	14.0	17.4	10.5	65	73	8	0	0	5	0	4	183
<b>ABRIL</b>	14.4	18.0	10.7	54	74	6	0	0	4	0	3	198
<b>MAYO</b>	15.7	19.4	11.9	22	73	4	0	0	5	0	3	232
<b>JUNIO</b>	17.6	21.5	13.7	12	73	3	0	0	6	0	3	237
<b>JULIO</b>	20.0	24.4	15.6	6	69	1	0	0	9	0	6	265
<b>AGOSTO</b>	20.9	25.4	16.4	5	68	1	0	0	7	0	6	272
<b>SPTIEMBRE</b>	20.5	24.5	16.4	20	70	3	0	0	4	0	5	220
<b>OCTUBRE</b>	18.5	22.1	15.0	48	74	7	0	0	4	0	3	197

<b>NOVIEMBRE</b>	16.3	19.3	13.2	70	75	8	0	0	3	0	4	168
<b>DICIEMBRE</b>	14.0	16.7	11.3	87	78	9	0	0	4	0	3	153
<b>AÑO</b>	16.5	20.0	12.9	557	73	66	0	0	60	0	46	2444

*Tabla 16. Condiciones climáticas de referencia.*

Donde:

T: Temperatura media mensual/anual (°C)

TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

R: Precipitación mensual/anual media (mm)

H: Humedad relativa media (%)

DR: Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm

DN: Número medio mensual/anual de días de nieve

DT: Número medio mensual/anual de días de tormenta

DF: Número medio mensual/anual de días de niebla

DH: Número medio mensual/anual de días de helada

DD: Número medio mensual/anual de días despejados

I: Número medio mensual/anual de horas de sol

2.7.1.2 CALIDAD DEL AIRE. CLASIFICACIÓN DEL AIRE INTERIOR (IDA), CLASIFICACIÓN CALIDAD DEL AIRE (ODA), CLASIFICACIÓN AIRE DE EXTRACCIÓN (AE).

En la siguiente tabla se recogen los diferentes tipos de calidad de aire existentes en el Complejo Deportivo, así como los niveles mínimos de filtración exigidos:

	Ocup.	Cat.	Caudal	Extr.	Imp.	Filtr.	Clas.
	Pers.	IDA	m <sup>3</sup> /h·pers	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	ODA 1	AE
<b>Recepción</b>	25	IDA 3	28,8	-	720	F7	AE1
<b>Sala musculación</b>	45	---	134,4	6048	---	F7	AE1
<b>Sala polivalente</b>	30	---	134,4	4032	---	F7	AE1

Vestuario masculino	10	IDA 3	28,8	86	---	F7	AE1
Vestuario femenino	10	IDA 3	28,8	86	---	F7	AE1
Vestuario minusválido	10	IDA 3	28,8	86	---	F7	AE1
Piscina	100	IDA 2	---	4.680	---	F8	AE1
Oficina	3	IDA 2	45	---	135	F8	AE1
Almacén	1	IDA 2	45	---	45	F7	AE1

*Tabla 17. Calidad del aire ambiente. Ventilación*

### 2.7.2 Sistema de control de ventilación

Se dispondrá de un sistema de control capaz de detectar el nivel de CO<sub>2</sub> en el ambiente de cada uno de los locales para así poner en marcha el sistema de ventilación pertinente y conseguir un ahorro de energía considerable. Este sistema de control gobernará también las compuertas en los conductos y rejillas de ventilación para adaptar el caudal de aire de cada uno de los recintos a las necesidades exigidas para lograr un confort total de los usuarios.

Se instalarán medidores de calidad de aire tipo PCE-AC 2000 que definen la calidad del aire basado en la medición combinada del contenido de CO<sub>2</sub>, la temperatura y la humedad del aire. Este medidor de CO<sub>2</sub> PCE-AC 2000 es especialmente apto para la valoración del aire en salas de conferencias y salas generales en el sector industrial y público.

### 2.7.3 Equipos de ventilación

Los equipos de ventilación irán instalados en la sala de máquinas y proporcionarán las renovaciones por hora necesarias en cada uno de los locales. Se han escogido de la marca Soler & Palau siendo unos ventiladores silenciosos y de alta eficiencia. En la siguiente tabla se recogen las características de los ventiladores instalados.

TIPO	MARCA	MODELO	TIPO	ZONA	Q(m <sup>3</sup> /h)	AP(m.c.a.)
Impulsión	S&P	CVB	320/240	ALM- OFI- RECEP	1.080	23
Extracción	S&P	CVTT	20/20	GYM- POLIV- VEST	17.100	28

*Tabla 18. Equipos de ventilación.*

A continuación, se muestran las curvas de carga de los equipos seleccionados:



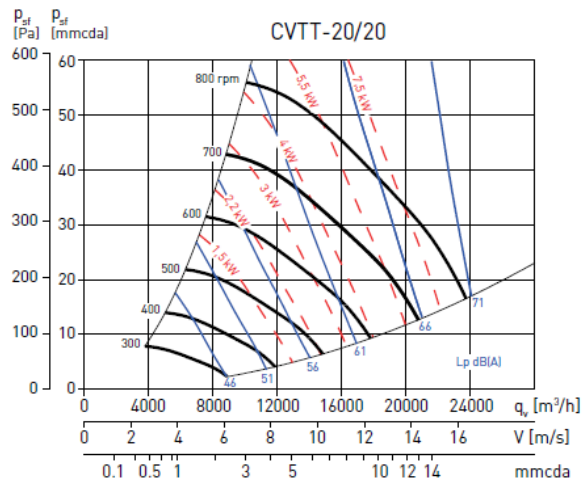


Figura 7.1. CVTT-20/20. Curva de carga.

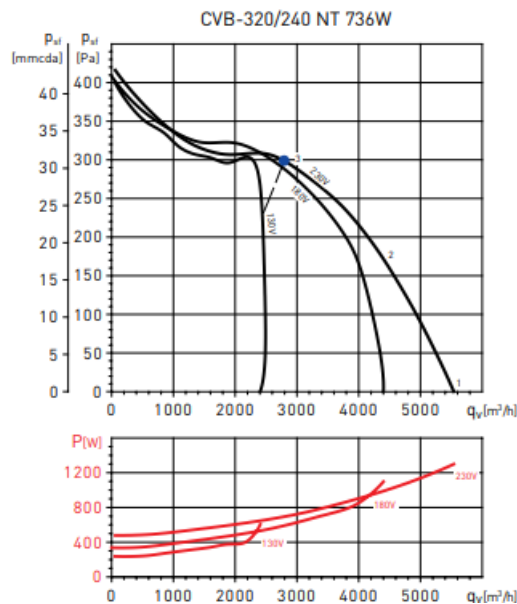


Figura 7.2. CVB-320/240. Curva de carga.

### 2.7.3.1 Rejillas de ventilación

Se han seleccionado rejillas de ventilación acordes al caudal de aire de impulsión o retorno y a una velocidad fijada de 2 m/s. Serán de la marca KOOLair con rejilla de aluminio y aletas fijas a 45°.

	Dimensiones	Unidades
Recepción	600x200 mm	3
Sala musculación	1600x500 mm	3

<b>Sala polivalente</b>	1100x600 mm	3
<b>Vestuario masculino</b>	300x100 mm	1
<b>Vestuario femenino</b>	300x100 mm	1
<b>Vestuario minusválido</b>	300x100 mm	1
<b>Piscina</b>	-	-
<b>Oficina</b>	250x200 mm	1
<b>Almacén</b>	200x100	1

*Tabla 19. Rejillas de ventilación.*

#### **2.7.4 EXIGENCIA DE HIGIENE.**

En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis. Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico, se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

Las redes de conductos deben estar equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección.

Los falsos techos deben tener registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

#### **2.7.5 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

##### **2.7.5.1 GENERACIÓN DE CALOR.**

Para garantizar la cobertura de las demandas térmicas del establecimiento se dispone de dos fuentes de producción de calor diferenciadas:

##### **Fuente de energía renovable:**

Para satisfacer las necesidades energéticas de la producción de ACS se utilizará como fuente de energía renovable un conjunto de colectores solares VITOSOL 100 que se utilizarán para generar el ACS necesario para el suministro de los vestuarios y la piscina. En el apartado 2.8.8 de esta memoria se recogen el número de unidades instaladas

#### Fuente de energía convencional:

Como fuente de energía convencional se instalará una Caldera de condensación a GAS NATURAL marca Viessman Vitocrossal 100 de dimensiones totales 975x750x1500 mm y un peso total de 340 kg. La presión de servicio de esta caldera, por condiciones de diseño, será de 6 bar y tendrá un almacenamiento total de 145 litros. Tendrá que suministrar energía suficiente para la época del año más desfavorable (invierno), siendo un total de 205 kW.

Aunque la instalación de gas no está en el ámbito del proyecto, se cumplirá con lo establecido en el Reglamento de Equipos Presión y el Reglamento de instalaciones de GAS, en cuanto a la instalación, mantenimiento y recinto de la caldera. En el apartado 2.8.9 se definen las condiciones que tendrá la sala de máquinas.

#### 2.7.5.2 Climatización del aire de piscina

Para mantener las condiciones de confort adecuadas se debe deshumectar el aire de la piscina que se carga de humedad debido a la evaporación y utilización de esta por parte de los usuarios.

Se realizan las estimaciones de las condiciones de la deshumectadora tipo Airpool+ de alta eficiencia se utiliza para la deshumidificación de piscinas cubiertas. Gracias a su diseño, en el cual se distribuyen los elementos del circuito frigorífico de forma diferente a un deshumidificador convencional, se aprovecha el aire deshumectado por el recuperador de calor, para aumentar significativamente el rendimiento.

Esta innovadora tecnología incluye una nueva distribución de los componentes del circuito frigorífico y un recuperador de alto rendimiento, que aportan un considerable ahorro energético con respecto a las tecnologías convencionales que se pueden encontrar en el mercado.

El equipo dispone de una batería de agua caliente y la regulación contralará su válvula de 3 vías según la temperatura de retorno para adecuarse a las pérdidas térmicas del recinto.

El cliente podrá establecer unos horarios de funcionamiento; en el periodo “nocturno”, las condiciones requeridas van a ser menos restrictivas que en el “diurno”, debido a que durante estas horas el local no dispondrá de ocupación por lo que se valorarán unos parámetros para la protección del recinto pero no para la calidad del aire debida a los usuarios.

Se ha escogido la deshumectadora AIRPOOL+ 70 con una capacidad de deshumectación de 70,87 kg/h a unas condiciones de 28°C, 65% de humedad relativa, suficiente para las condiciones exigidas y calculadas en el Anexo de cálculos de climatización.

Para realizar su ciclo correctamente necesitará un aporte de ACS por parte de la caldera de 4,72 m<sup>3</sup>/h a una temperatura de 80-60°C.

## 2.7.6 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.

### 2.7.6.1 Aislamiento térmico de tuberías.

Todas las tuberías y accesorios destinadas al transporte de agua caliente (temperaturas superiores a los 40°C) estarán aisladas mediante coquilla de espuma elastomérica con conductividad térmica de referencia a 10°C de 0.040 W/mK. Los espesores mínimos de aislamiento han sido dimensionados según la siguiente tabla:

Diámetro exterior	Temperatura máxima fluido (°C)		
	60-40	60-100	100-180
<b>D≤35 mm</b>	25	25	30
<b>35mm&lt;D≤60mm</b>	30	30	40
<b>60mm&lt;D≤90mm</b>	30	30	40
<b>90mm&lt;D≤140mm</b>	30	40	50
<b>140mm&lt;D</b>	35	40	50

*Tabla 20. Temperatura máxima de fluidos.*

Asimismo, para los casos en los que las tuberías discurren por el exterior (campo solar en planta cubierta), el aislamiento será protegido con imprimación que garantice su durabilidad.

### 2.7.6.2 Aislamiento térmico de conductos.

Se aislarán térmicamente todos los conductos de impulsión y retorno del equipo deshumectador para disminuir las pérdidas por transferencia de calor al ambiente.

### 2.7.6.3 Dimensionado de las redes de conductos.

Se utilizará el método de cálculo conocido como el de pérdida de carga constante para sistemas de baja velocidad. Se utiliza en conductos de impulsión, retorno y extracción de aire. Consiste en calcular los conductos de forma que tengan la misma pérdida de carga por unidad de longitud a lo largo de todo el sistema. En el anexo de cálculos se adjuntan las tablas de cálculo de los conductos de ventilación de todo el recinto para garantizar las renovaciones por hora anteriormente definidas.

### 2.7.6.4 Estanqueidad de conductos. Determinación de la clase.

Se establece una estanqueidad clase B para los conductos de impulsión y retorno de aire ambiente del recinto de piscinas y el resto de los conductos destinados a aportación y extracción del aire ambiente.

## 2.7.7 CONTROL

### 2.7.7.1 JUSTIFICACIÓN DEL CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

Dada la complejidad de las instalaciones proyectadas se ha optado por la especificación de un sistema de control bajo sistema de pantallas tipo SCADA en un puesto central pC, donde se visualizará el estado y operatividad de todos los equipos implicados en la producción de calor. Asimismo, será posible variar parámetros de funcionamiento y establecer franjas horarias adaptadas al explotador del establecimiento. El equipo deshumectador dispondrá de un sistema de control entálpico independiente para ajustar los parámetros de funcionamiento de la máquina a las condiciones exteriores e interiores del aire ambiente.

Clasificación del sistema de control: THM-C 5

### 2.7.7.2 JUSTIFICACIÓN DE CONTROL DE CONSUMO.

Dado que la demanda térmica supera los 70 KW de potencia, el sistema de producción de calor dispondrá de medidores de consumo eléctrico y de combustible. El sistema de control registrará las horas de funcionamiento de los equipos implicados.

## 2.7.8 APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES. Justificación DB HE4 energía solar térmica.

Contribución solar mínima según DB HE4:

Zona climática: Categoría V

- Producción de A.C.S.: 70%
- Calentamiento agua vasos piscinas: 70%

A continuación. Se detallan las diferentes demandas caloríficas para las instalaciones del establecimiento:

APLICACIÓN	MEDIA ANUAL (KW)
Potencia térmica piscina	40,35
Potencia térmica producción A.C.S	77,33
Climatización aire piscina	22,1

*Tabla 21. Demandas caloríficas de la instalación.*

Teniendo en cuenta lo descrito en el DB HE4 de una contribución solar mínima del 70%:

POTENCIA TÉRMICA A CUBRIR CON SOLAR	MEDIA ANUAL (KW)
Potencia térmica piscina	28,25
Potencia térmica producción A.C.S	54,1
<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL SOLAR</b>	<b>82,35</b>

*Tabla 22. Contribución solar.*

Se dispondrá un campo solar en la cubierta del edificio capaz de cubrir los porcentajes establecidos.

Según cálculos realizados en las tablas del Anexo de Cálculos, la cantidad necesaria de paneles solares para ACS y piscinas, sin tener en cuenta la energía residual disponible en el equipo deshumectador, es la siguiente:

	UNIDADES	TIPO
Producción ACS	25	Viessmann Vitosol 100
Piscina	33	Viessmann Vitosol 100
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>Viessmann Vitosol 100</b>

*Tabla 23. Producción ACS.*

Considerando que los vasos de piscina deben mantenerse permanentemente a temperatura de régimen, así como la temperatura y humedad relativa del aire del recinto con el fin de evitar condensaciones en cerramientos, la deshumectadora deberá funcionar las 24 horas del día.

## **2.7.9 GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.**

### **2.7.9.1 CONDICIONES GENERALES**

Se dispone de una caldera presurizada de gas natural para apoyo del sistema de producción de calor. La caldera estará ubicada en recinto independiente del resto de las instalaciones y tendrá las siguientes características:

- Estará equipada con interruptor de flujo para protección de arranques del quemador sin circulación de agua en el cuerpo de caldera.
- Sistema de bloqueo del quemador en caso de retroceso de los productos de la combustión.
- Sistema de bloqueo de la caldera por alta temperatura de producción. El bloqueo deberá ser rearmado manualmente.

### 2.7.9.2 SALA DE MÁQUINAS

Es el local técnico donde se alojarán los equipos de producción de frío o calor, así como otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica.

La sala de máquinas cumplirá las siguientes prescripciones:

- No se practicará el acceso normal a la sala a través de una abertura en el suelo o techo.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no superior a  $1 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  bajo una presión diferencia de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llaves desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".
- No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la Sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la Sala.
- El interruptor del sistema de ventilación forzada de la Sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la Sala de Máquinas será, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.

- Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben alojarse pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de parte de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
  - Instrucciones para efectuar la parada en caso necesario, con señal de alarma y dispositivo de corte rápido.
  - Nombre, dirección y nº teléfono de la entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
  - La dirección y nº teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
  - Indicación de los puestos de extinción y extintores más cercanos.
  - Plano con esquema de principio de la instalación.

#### 2.7.9.3 Dimensionado de la sala de máquinas

La sala destinada a la instalación de la caldera de gas natural será perfectamente accesible en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

La altura mínima de la sala será de 2.50 metros con una altura libre de tuberías y obstáculos de 0.5 metros sobre el cuerpo de la caldera.

Dado que la caldera es del tipo forzado, se dejará un espacio mínimo de 0.50 metros entre uno de los laterales de la caldera y la pared, permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador, y de 0.70 metros entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con una longitud mínima de 1 metro. Se respetará en esta zona una altura mínima libre de cualquier tipo de obstáculo de 2 metros.



#### 2.7.9.4 Generador de calor a gas

Las salas de máquinas con generadores de calor a gas se situarán en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicaran preferentemente en cubierta.

Los cerramientos (paredes y techos exteriores) del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones 2 x 2 m.

La sección de ventilación y/o la puerta directa al exterior pueden ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10 % la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250 cm<sup>2</sup> por división. Las salas de máquinas que no comuniquen directamente con el exterior o con un patio de ventilación de dimensiones mínimas, lo pueden realizar a través de un conducto de sección mínima equivalente a la del elemento o disposición constructiva anteriormente definido y cuya relación entre lado mayor y lado menor sea menor que 3. Dicho conducto discurrirá en sentido ascendente sin aberturas en su recorrido y con desembocadura libre de obstáculos.

Las superficies de baja resistencia mecánica no deben practicarse a patios que contengan escaleras o ascensores (no se consideraran como patio con ascensor los que tengan exclusivamente el contrapeso del ascensor).

En las salas de máquinas con generadores de calor a gas se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se instalará un detector por cada 25 m<sup>2</sup> de superficie de la sala, con un mínimo de dos, ubicándolos en las proximidades de los generadores alimentados con gas. Para gases combustibles más densos que el aire los detectores se instalarán a una altura máxima de 0,2 m del suelo de la sala, y para gases menos densos que el aire los detectores se instalarán a una distancia menor de 0,5 m del techo de la sala.

Los detectores de fugas de gas deberán actuar antes de que se alcance el 50 % del límite inferior de explosividad del gas combustible utilizado, activando el sistema de corte de suministro de gas a la sala y, para salas con ventilación mecánica, activando el sistema de extracción. Deben ser conformes con las normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1 y UNE-EN 61779-4.

El sistema de corte de suministro de gas consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el

exterior de la sala. Será de tipo cerrada, es decir, cortará el paso de gas en caso de fallo del suministro de su energía de accionamiento.

En caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.

En los demás requisitos exigibles a las salas de máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la norma UNE 60601.

Los equipos de llama directa para refrigeración por absorción, así como los equipos de cogeneración, que utilicen combustibles gaseosos, siempre que su potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW, deberán instalarse en salas de máquinas o integrarse como equipos autónomos de conformidad con los requisitos recogidos en la norma UNE 60601.

#### 2.7.9.5 Ventilación de la sala de máquinas

La sala de calderas dispone de una rejilla de ventilación continua en la parte alta en dos de las paredes delimitadoras, con una superficie total de 2.70 m<sup>2</sup>, superficie muy superior a los 5 cm<sup>2</sup>/KW establecidos para asegurar una correcta ventilación por orificios al exterior.

### **2.7.10 REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS**

#### 2.7.10.1 CÁLCULO DIÁMTERO TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN

Se prevé una alimentación de agua a los circuitos cerrados de producción de calor mediante sistema desconector, capaz de evitar el reflujos de agua de forma segura en caso de caída de presión de agua en la red pública.

El sistema también dispondrá de válvula de cierre, filtro de agua y contador. El llenado será manual y se instalará un presostato que haga parar los equipos en caso de caída de presión de agua en el circuito primario de producción de calor.

Dado que la potencia térmica de la instalación es superior a 100 KW, el diámetro del tubo de alimentación será de 1" (DN25).

Se instalará también válvula de seguridad o alivio para evitar sobrepresiones, de diámetro ¾" (DN20).

#### 2.7.10.2 FILTRACIÓN

Se ha previsto la instalación de filtros de malla en los circuitos primarios de producción de calor, así como en aquellos subcircuitos con válvulas motorizadas. La malla tendrá una luz inferior a 1 mm.

### 2.7.10.3 REDES DE CONDUCTOS

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos, debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

El nivel de vibraciones transmitidas a la estructura deberá reducirse interponiendo elementos elásticos entre el equipo en movimiento y la estructura soporte.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar, según lo indicado en UNE-EN ISO 7730, teniendo en cuenta la actividad de las personas y su vestimenta.

Las dimensiones de los conductos se han definido en el anexo de cálculos y la distribución de los mismos se ha definido en el Anexo Planos.

## **2.7.11 PREVENCIÓN DE LA LEGIONELA**

### 2.7.11.1 INSTALACIONES Y EQUIPOS IMPLICADOS

Los principales sistemas e instalaciones que pueden ser fuentes de contaminación potencial son todos los componentes del sistema de acondicionamiento de aire que estén sucios y en presencia de un elevado grado de humedad. Además, se debe tener un control del circuito de circulación de A.C.S. Por ello se tendrá cuenta en el dimensionado de las instalaciones implicadas con las acciones preventivas que se exponen en el siguiente apartado.

### 2.7.11.2 ACCIONES PREVENTIVAS DURANTE EL DISEÑO Y MONTAJE

Se deberá evitar, en lo posible, que la temperatura del agua permanezca entre 20 °C y 45 °C. Para ello, es necesario aislar térmicamente aparatos y tuberías y mantener la producción de A.C.S. a 60°C.

La utilización de aparatos que basan su funcionamiento en la transferencia de masas de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, en el equipo deshumectador, se llevará a cabo de manera que se reduzca al mínimo el riesgo de exposición para las personas. Estos aparatos

estarán dotados de separadores de gotas de alta eficacia. La cantidad de agua arrastrada será inferior al 0,1 % del caudal de agua en circulación en el aparato.

Se utilizarán materiales que resistan la acción agresiva del agua y del cloro u otros desinfectantes, con el fin de evitar la formación de productos de la corrosión.

Los equipos y aparatos en reserva deberán aislarse del sistema mediante válvulas de corte de cierre hermético y estarán equipados de una válvula de drenaje situada en el punto más bajo.

Igualmente, importante es el mantenimiento en seco de las bandejas de recogida de agua de las baterías de refrigeración, que estarán dotadas de fondos con fuertes pendiente (2 % como mínimo) y de tubos de desagüe equipados con sifón de 5 cm de cierre hidráulico, al menos, y conexión abierta a la red de saneamiento. Se tomarán las medidas necesarias para evitar que el sifón quede seco.

El diseño del sistema deberá hacerse de manera que todos los equipos y aparatos sean fácilmente accesibles para su inspección y limpieza. Durante la fase de montaje se evitará la posibilidad de entrada de materiales extraños en los circuitos de distribución.





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

### **III. ANEXO I. CÁLCULOS BAJA TENSIÓN**

#### **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019

# ÍNDICE

1.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	2
1.1	POTENCIA PREVISTA .....	2
1.2	CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO.....	2
1.2.1	INTENSIDAD.....	2
1.2.2	CAÍDA DE TENSIÓN.....	3
1.2.3	TEMPERATURA .....	4
1.2.4	CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO.....	5
1.3	ACOMETIDA.....	5
1.4	ELECCIÓN DE LA CGP O CPM .....	6
1.5	DERIVACIÓN INDIVIDUAL .....	6
1.6	CIRCUITOS INTERIORES .....	7
1.6.1	PROTECCIONES GENERALES .....	7
1.6.2	Cálculo de protecciones de las instalaciones de enlace.....	8
1.12.1.1.	Caja General de Protección .....	8
1.6.3	Cálculo de protecciones de las instalaciones de interior .....	10
1.6.4	PROTECCIONES ELÉCTRICAS DEL SUMINSITRO DE EMERGENCIA ..	10
1.7	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO.....	10
1.8	PUESTA A TIERRA .....	11
1.9	SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO.....	11
1.9.1	Tipo de instalación exigido .....	12
1.10	CÁLCULOS LUMÍNICOS.....	13
1.10.1	ALUMBRADO INTERIOR .....	13
1.10.1.1	Resultados luminotécnicos .....	13
1.10.1.2	Potencia instalada .....	23
1.10.1.3	Sistemas de control y regulación.....	24
1.10.2	ALUMBRADO EXTERIOR .....	25
1.10.2.1	Cancha de Tenis .....	25
1.10.2.2	Cancha de fútbol.....	25

# 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

## 1.1 POTENCIA PREVISTA

Según las condiciones expuestas en la ITC-BT-10, se calculará considerando un mínimo de 100 W por metro cuadrado y planta, con un mínimo por local de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Por tanto, ya que se dispone de una superficie de edificio construida de 2250 m<sup>2</sup>, se obtiene una potencia prevista en la instalación de 225 kW, que se utilizará para dimensionar las instalaciones de enlace.

## 1.2 CRITERIOS DE LAS BASES DE CÁLCULO

Los conductores deben, por una parte, soportar la intensidad que circula por ellos y no provocar una caída de tensión excesiva, según se indica en el REBT, y por otra ser la elección más rentable económicamente hablando para lo cual se hará necesario determinar para cada parte de la instalación la sección económica del conductor, atendiendo a la caída máxima de tensión reglamentaria, a la intensidad máxima admisible y a la intensidad de cortocircuito resultante.

### 1.2.1 INTENSIDAD

Para el dimensionamiento del cableado se debe tener en cuenta el criterio de caída de tensión, el criterio térmico y las instrucciones técnicas complementarias competentes a cada tipo de montaje, en este caso la ITC-BT-19 de instalaciones de interior.

Se debe calcular en primer lugar las intensidades que circulan por cada circuito, teniendo en cuenta que para los receptores que utilicen motores se considerará un 125%. Se utilizan las siguientes expresiones:

Para los circuitos trifásicos:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\theta}$$

Para los circuitos monofásicos:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\theta}$$

Donde:

- P: Potencia del circuito (W)
- V: Tensión del circuito (230V en monofásica, 400V en trifásica).
- $\cos\theta$ : factor de potencia, si no se especifica 0,8.



### 1.2.2 CAÍDA DE TENSIÓN

Se calcula la caída de tensión en el conductor seleccionado, que debe ser menor que la establecida por la norma, mediante las siguientes expresiones:

Para receptores monofásicos:

$$\Delta V(\%) = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos\theta}{\gamma \cdot s}$$

Para receptores trifásicos:

$$\Delta V(\%) = \frac{L \cdot I \cdot \cos\theta}{\gamma \cdot s}$$

Donde:

- I: Corriente circulante (A).
- L: Longitud de la línea (m).
- S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).
- $\gamma$ : Conductividad del material.
- $\cos\theta$ : factor de potencia, si no se especifica 0,8.

Se define en el RBT las caídas de tensión máximas admisibles que están recogidas en la siguiente tabla:

Tipo		$\Delta V$ máxima en % de la tensión de suministro
DI	UN SOLO USUARIO	1,5
	CONTADORES CENTRALIZADOS	1
	CENTRALIZACIÓN PARCIAL DE CONTADORES	0,5
CIRCUITOS INTERIORES	CIRCUITOS DE ALUMBRADO QUE NO SEAN VIVIENDAS	3
	CIRCUITOS DE FUERZA QUE NO SEAN VIVIENDAS	5

Tabla 2.1. Caídas de tensión admisibles.

Los valores de conductividad se toman de la siguiente tabla:

Material	C <sub>20</sub>	C <sub>40</sub>	C <sub>70</sub>	C <sub>90</sub>
Cobre	56	52	48	44
Aluminio	35	32	30	28

*Tabla 2.2. Conductividad de los conductores.*

Para el cálculo de la caída de tensión se tomará para las instalaciones de enlace (LGA+DI) las conductividades a 70°C y 90°C, para las instalaciones interiores de viviendas, a 40°C, y para instalaciones interiores de servicios generales, de locales comerciales, oficinas y garajes, a 70°C y 90°C.

### 1.2.3 TEMPERATURA

En cuanto al criterio térmico y la temperatura de los conductores, se debe tener en cuenta que nunca se podrá superar la temperatura máxima admisible en los cables teniendo en cuenta que la resistencia térmica del aislamiento es de 70°C para PVC y 90° para XLPE. Para determinar la temperatura de los conductores se empleará la siguiente expresión:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) \cdot \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}}\right)^2$$

Donde:

- T: temperatura real estimada en el conductor.
- T<sub>máx</sub>: temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento.
- T<sub>0</sub>: temperatura ambiente del conductor.
- I: intensidad prevista para el conductor.
- I<sub>máx</sub>: intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación.

Las temperaturas máximas de funcionamiento vienen recogidas en la siguiente tabla:

Tipo de aislamiento	T° máxima de trabajo (°C)
Policloruro de Vinilo (PVC) Conductor	70
Polietileno Reticulado (XLPE) y Etileno-Propileno (EPR) Conductor	90

*Tabla 2.3. Temperatura máxima de trabajo.*

Para los conductores aislados y los cables al aire, cualquiera que sea su modo de instalación: 30°C

Para los cables enterrados directamente en el terreno o enterrados en conductos: 20°C

### 1.2.4 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

Se calcula el poder de corte que deben tener las protecciones, mediante la siguiente expresión:

$$I_k = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Donde:

$I_k$ =corriente de cortocircuito simétrica en el instante cero.

$U$ =tensión de fase (400V).

$Z_k$ =Impedancia de cortocircuito teniendo en cuenta las características de la red, el transformador y las instalaciones hasta el punto del defecto.

$C$ = factor de tensión. Igual a 1 para sistemas de baja tensión e igual a 1,1, para media y alta tensión según la tabla 1 de la norma UNE 21-239-94.

La resistencia de cortocircuito se puede calcular mediante la siguiente expresión:

$$R_{cc} = \frac{2 \cdot L \cdot \rho}{s}$$

Donde:

- $R_{cc}$ : resistencia de cortocircuito ( $\Omega$ )
- $\rho$ : resistividad del cobre/aluminio a 20°C (A)
- $L$ : longitud (m)
- $s$ : sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )

## 1.3 ACOMETIDA

Este tramo unirá el punto de conexión establecido por le empresa suministradora y el CGP de la instalación. Se limitará la caída de tensión a un 1% y se tendrá en cuenta el criterio térmico para la selección de los conductores de aluminio.

La intensidad total que circulará por la acometida será la suma de todos los circuitos de la instalación.

$$I_{total} = 150 \text{ A}$$

La intensidad circulante por la acometida es de 324,76 A, la caída de tensión máxima del 0,5%, la potencia total de la instalación 225kW y la distancia al punto de conexión 25m.

Según la fórmula de caída de tensión, se obtiene la sección mínima del conductor:

$$s = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot V \cdot \Delta V} = \frac{100 \cdot 225000W \cdot 25 m}{36 \frac{m}{\Omega} \cdot mm^2 \cdot (400 V)^2 \cdot 1} = 97,66 mm^2$$

Por lo tanto, según el criterio térmico, en la tabla A-1 de la norma UNE 211435 de la ITC-BT-07 se indica que para las características de conductores unipolares de aluminio en instalación tubular soterrada, la intensidad nominal a la circulante requiere una sección de los conductores, teniendo en cuenta un margen de seguridad en caso de ampliación, será 240 mm<sup>2</sup>.

El conductor del neutro, según la tabla 1 de la ITC-BT-07, será de 100 mm<sup>2</sup> y los tubos enterrados tendrán un diámetro de 225 mm según la tabla 9 de la ITC-BT-21, enterrados a 0,7 metros de profundidad bajo aceras.

## 1.4 ELECCIÓN DE LA CGP O CPM

La elección de la CGP se ha realizado teniendo en cuenta lo dispuesto en la ITC-BT 13, y el apartado 4 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, en función de la tipología de la acometida y los amperios que soporta la caja elegida.

Teniendo en cuenta que la acometida es subterránea, y para la intensidad de cálculo considerada, según la tabla del mencionado apartado, seleccionamos una CGP-7 250A, con bases fusibles NH-1 BUC y fusibles de 250A se dejará previsto un armario como mínimo de 30cm de fondo por 75cm de alto.

## 1.5 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Los conductores de la derivación individual. Se limitará en este tramo la caída de tensión en este tramo a un 1,5% y se tendrá en cuenta el criterio térmico para la elección de los conductores.

La intensidad total circulante en este tramo será de 324,76 A, la caída de tensión del 1%, la potencia 100 kW y la longitud del conductor de 31,5 m. La sección por lo tanto será:

$$s = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot V \cdot \Delta V} = \frac{100 \cdot 225000 W \cdot 20 m}{56 \frac{m}{\Omega} \cdot mm^2 \cdot (400 V)^2 \cdot 1,5} = 40,41 mm^2$$

La siguiente sección normalizada es de 50 mm<sup>2</sup>, insuficiente puesto que su intensidad circulante admisible es de 159 A pero, debido a las condiciones impuestas por los elementos de protección y la selección de un dispositivo apropiado, se escogerá la siguiente sección nominal,

por lo tanto según el criterio térmico, en la tabla 1 de la ITC-BT-19 se indica que para las características de conductores unipolares de cobre en instalación tubular soterrada, la intensidad nominal superior a la circulante requiere una sección de los conductores 150 mm<sup>2</sup>.

El conductor del neutro, según la ITC-BT-19, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases, por lo tanto será de 150 mm<sup>2</sup> y los tubos enterrados tendrán un diámetro de 75 mm según la tabla 2 de la ITC-BT-21, enterrados a 0,6 metros de profundidad bajo la sala de máquinas. (ITC-BT-19)

## 1.6 CIRCUITOS INTERIORES

La sección de los conductores de los circuitos interiores vendrá determinada por el criterio de caída de tensión, el criterio térmico y las instrucciones técnicas complementarias competentes a cada tipo de instalación.

### 1.6.1 PROTECCIONES GENERALES

Según el RBT, se debe escoger los elementos de protección con intensidad admisible superior a la circulante, pero inferior a la intensidad máxima admisible del conductor, para proteger los circuitos de la instalación.

Se deben cumplir las siguientes condiciones:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_F = 1,45 \cdot I_Z$$

Donde:

- $I_B$  = corriente circulante por el conductor (A)
- $I_N$  = calibre del dispositivo de protección (A)
- $I_F$  = corriente de actuación del dispositivo de protección (A).

Se utilizarán los siguientes dispositivos de protección contra sobre intensidades y cortocircuitos:

- Magnetotérmicos

Los magnetotérmicos serán capaces de detectar sobre corrientes y cortocircuitos, se instalará uno por cada circuito y su intensidad nominal debe ser mayor que la intensidad de conducción y menor que la intensidad máxima admisible del cable. Debe cumplir:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_F = 1,45 \cdot I_Z$$

- Fusibles

Los fusibles tendrán un poder de corte superior a la intensidad de cortocircuito ( $I_{cc}$ ). Debe cumplir además las siguientes condiciones:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_F \leq 1,45 \cdot I_Z$$

Donde:

- $I_B$  = corriente circulante por el conductor (A)
- $I_N$  = calibre del dispositivo de protección (A)
- $I_Z$  = corriente máxima admisible por el conductor (A)
- $I_F$  = corriente de actuación del dispositivo de protección (A).

#### Diferenciales

Los diferenciales serán capaces de detectar derivaciones a tierra y proteger contra contactos directos e indirectos, se instalará uno por cada circuito y su intensidad nominal debe ser mayor que la intensidad de conducción y menor que la intensidad máxima admisible del cable. Debe cumplir:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Tendrán una sensibilidad de 30 mA, para proteger a los usuarios.

### **1.6.2 Cálculo de protecciones de las instalaciones de enlace**

#### 1.12.1.1. Caja General de Protección

En el CGP se alojarán los elementos de protección de la línea general de alimentación, para ello se debe calcular a intensidad de cortocircuito hasta ese punto mediante las fórmulas anteriormente descritas en este anexo.

La impedancia de cortocircuito hasta este punto será la de la red, el transformador y la acometida de baja tensión hasta el CGBT

Las impedancia de red de media tensión se considera despreciable al ser la potencia del transformador (400 kVA) bastante inferior a la potencia de cortocircuito de la misma (>500 MVA).

Se desprecia la impedancia resistiva del transformador, considerando solo la inductiva.

Se aplica un coeficiente corrector de 1,2 para la impedancia a la salida del transformador, en compensación de las aproximaciones enunciadas en los puntos anteriores.

Transformador 20kV/210V

$$R_T = \frac{6,5 \times 10^3}{(630 \times 10^3)^2} \times 1000 = 2,75 \text{ m}\Omega$$

$$Z_T = \frac{0,04 \times 410^2}{630 \times 10^3} \times 1000 = 10,7 \text{ m}\Omega$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = 10,3 \text{ m}\Omega$$

$$Z_T = 2,75 + j10,3 \text{ m}\Omega$$

Acometida BT

La acometida de BT serán 3 cables unipolares de 240 mm<sup>2</sup> e cobre por cada una de las fases.

$$R_{BT} = \frac{0,0225 \Omega \text{ mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{20 \text{ m}}{3 \cdot 240 \text{ mm}^2} \cdot \frac{10^3 \text{ m}\Omega}{\Omega} = 0,625 \text{ m}\Omega$$

$$X_{BT} = \frac{0,15 \text{ m}\Omega}{\text{m}} \cdot 20 \text{ m} = 3 \text{ m}\Omega$$

$$Z_T = 0,625 + j3 \text{ m}\Omega$$

La suma de las impedancias dará la impedancia equivalente de cortocircuito.

$$Z_k = Z_T + Z_{BT} = 3,375 + j13,3 \text{ m}\Omega \rightarrow [Z_k] = 13,72 \text{ m}\Omega$$

Con esta impedancia se obtiene la corriente de cortocircuito:

$$I_k = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,2 \cdot 410}{\sqrt{3} \cdot 13,72 \text{ m}\Omega \cdot 10^{-3}} = 20.703,81 \text{ A}$$

Utilizando la ecuación de la norma UNE 21-239-94. Se determina el factor para el cálculo del valor de cresta. Con el factor de cresta se puede calcular el valor de cresta de la corriente de cortocircuito (ip).

$$X \approx 1,02 + 0,98 \cdot e^{-\frac{3R}{X}}$$

$$X \approx 1,02 + 0,98 \cdot e^{-\frac{3 \cdot 3,375}{13,3}} \approx 1,48$$

Y el valor de cresta será:

$$ip = X \cdot \sqrt{2} \cdot Ik$$

$$ip = 1,48 \cdot \sqrt{2} \cdot 20.703,81 = 43.333,82 A$$

Teniendo en cuenta que la  $I_k$  es de 20,7 kA y que la  $i_p$  de 43,3 kA, se instalará un automático magnetotérmico en cabecera del cuadro general del suministro normal con un poder de corte de 50 kA y los interruptores de cabecera de los subcuadros con un poder de corte de 25kA, cumpliendo por tanto con el mínimo establecido y teniendo en cuenta un margen de seguridad prudencial.

### **1.6.3 Cálculo de protecciones de las instalaciones de interior**

Las instalaciones de interior se protegerán en el cuadro de mando y protección de posibles sobretensiones y cortocircuitos. Se dispondrán de elementos de protección para cada circuito mediante la combinación de un interruptor automático (PIA) y un diferencial.

Deben cumplirse las solicitudes técnicas descritas anteriormente en este anexo con respecto al calibre, la intensidad de funcionamiento y el poder de corte de los elementos de protección.

### **1.6.4 PROTECCIONES ELÉCTRICAS DEL SUMINISTRO DE EMERGENCIA**

Dada las características eléctricas del equipo, instalarán fusibles de 250 A y poder de corte 100 kA para proteger la línea del suministro de emergencia del grupo electrógeno.

## **1.7 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y CANALIZACIONES ELÉCTRICAS FRENTE AL FUEGO**

Para el caso de los circuitos interiores, los conductores serán del tipo H071-K, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida e irán instalados bajo tubo con características equivalentes a los clasificados como “No propagadores de la llama” según las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas serán del tipo SEGURFOC-331 (AS+) o similar, y mantendrán el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50.200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.



## 1.8 PUESTA A TIERRA

El terreno se asemeja a un terraplén cultivable poco fértil, con un valor medio de la resistividad de  $1500 \Omega \cdot m$ , se supone una tensión máxima de 24 V ya que se dispone de locales húmedos.

Se debe escoger para estas instalaciones, una resistencia de puesta a tierra máxima normalizada de  $15 \Omega$  al disponer de pararrayos.

La resistencia de puesta a tierra mínima será según el REBT:

$$R_A \leq \frac{U_L}{I_A} = \frac{24V}{0,03A} = 800\Omega$$

Esta resistencia se consigue utilizando varias opciones que se analizan a continuación, utilizando un conductor enterrado de cobre, picas o una combinación de ambas.

Se utilizarán las siguientes expresiones:

$$R_{CONDUCTOR} = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

Donde:

- $\rho$ : resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )
- L: longitud del hilo conductor, m

$$R_{CONDUCTOR} = \frac{2 \cdot \rho}{L \cdot H} = \frac{2 \cdot 1500}{300} = 10\Omega < 15\Omega$$

Por tanto, el sistema de red de tierra de la instalación será un conductor de 300 m de cable de 35 mm<sup>2</sup> de sección, mediante un anillo a lo largo de la cimentación del edificio

## 1.9 SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

- $N_g$  densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km<sup>2</sup>), obtenida según la figura 1.1 del CTE DB-SUA8. En este caso “  $N_g = 1 \text{ nº impactos/año} \cdot \text{km}^2$ ”

- Ae: superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- C1: coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 del CTE-DB-SUA8.

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$$Na = \frac{5,5}{C2 \cdot C3 \cdot C4 \cdot C5} \cdot 10^{-3}$$

siendo:

- C2 coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2 del CTE-DB-SUA8.;
- C3 coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3 del CTE-DB-SUA8.;
- C4 coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 del CTE-DB-SUA8.;
- C5 coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5 del CTE-DB-SUA8.

Por tanto:

$$Ne = 1 \cdot 5000 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 3,183 \cdot 10^{-3}$$

$$Na = \frac{5,5}{1 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 1,83 \cdot 10^{-3}$$

**Al ser Ne > Na, es necesario la instalación de un sistema de protección frente al rayo.**

### 1.9.1 Tipo de instalación exigido

Ya que es necesaria la instalación de protección contra rayo, esta tendrá al menos eficiencia E que se determina con la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne} = 1 - \frac{1,83 \cdot 10^{-3}}{3,183 \cdot 10^{-3}} = 0,57$$

Según la Tabla 2.1. del CTE-DB-SUA 8, se requiere un nivel de protección 4 para el nivel de eficiencia obtenido  $0 < E < 0,80$ .

## 1.10 CÁLCULOS LUMÍNICOS

### 1.10.1 ALUMBRADO INTERIOR

Se ha realizado la simulación mediante el software del cálculo Dialux 4.12. y se adjunta en el anexo de cálculos luminotécnicos los resultados y la justificación de las instalaciones dimensionadas.

#### *1.10.1.1 Resultados luminotécnicos*

Para la realización de los cálculos lumínicos se ha tenido en cuenta, lo siguiente:

Cumplirá con las recomendaciones de calidad y confort visual establecidas en la UNE 12464-1: Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores. En todo proyecto de iluminación de interior se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- Dimensiones del local.
- Factores de reflectancia según color de paredes, suelos y techos.
- Iluminancia requerida en luxes en función del local a iluminar basado en la norma UNE 12464.1, utilizando la lámpara más apropiada para cada caso.
- Reproducción Cromática: RA > 80
- Deslumbramiento (UGR):  $10 < UGR < 31$
- Factor de mantenimiento: 0,8

#### Gimnasio

Este local posee una superficie total de 362 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias empotradas en falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 48 luminarias del fabricante Philips modelo DN470B IP44 1 xLED30S/830 C, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento. El flujo luminoso de las lámparas es de 3100 lm con 29 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 1392W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(24,68 * 14,65)}{4 * (24,68 + 14,65)} = 2,29$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 2,29 se encuentra en el intervalo  $3 \geq k \geq 2$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 16 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Gimnasio	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	351	300
<b>Emax (lx)</b>	427	-
<b>Emin (lx)</b>	144	-
<b>U. media (Emin/Em)</b>	0,409	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,10	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	19	< 25
<b>Trama de puntos</b>	128x128	16
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.4. Cálculos Gimnasio.*

### Sala polivalente

Este local posee una superficie total de 322,45 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias empotradas en falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 35 luminarias del fabricante Philips modelo DN470B IP44 1 xLED30S/830 C, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento. El flujo luminoso de las lámparas es de 3100 lm con 29 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 1392W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.

- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(28,41 * 11,35)}{4 * (28,41 + 11,35)} = 2,03$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 2,03 se encuentra en el intervalo  $3 \geq k \geq 2$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 16 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Sala polivalente	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	325	300
<b>Emax (lx)</b>	441	-
<b>Emin (lx)</b>	120	-
<b>U. media (Emin/Em)</b>	0,412	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,11	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	19	< 25
<b>Trama de puntos</b>	128x128	16
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.5. Cálculos Sala Polivalente.*

### Vestuarios

Este local posee una superficie total de 80,92 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias adosadas al falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 12 luminarias del fabricante Philips modelo WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento, además de una protección contra proyecciones de agua dada su estanqueidad. El flujo luminoso de las lámparas es de 2300 lm con 16,4 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 196,8W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(8,24 * 9,82)}{4 * (8,24 + 9,82)} = 1,12$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 1,12 se encuentra en el intervalo  $2 \geq k \geq 1$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 9 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Vestuarios	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	241	200
<b>Emax (lx)</b>	300	-
<b>Emin (lx)</b>	111	-
<b>U. media (Emin/Em)</b>	0,461	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,11	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	15	< 25
<b>Trama de puntos</b>	64x64	9
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.6. Cálculos Vestuarios.*

### Recepción

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.

- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(24,43 * 14,68)}{4 * (24,43 + 14,68)} = 2,29$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 2,29 se encuentra en el intervalo  $3 \geq k \geq 2$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 16 puntos.

Este local posee una superficie total de 322,45 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias empotradas en falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 42 luminarias del fabricante Philips modelo DN470B IP44 1 xLED30S/830 C, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento. El flujo luminoso de las lámparas es de 3100 lm con 29 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 1219 W.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Recepción	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	345	300
<b>E<sub>max</sub> (lx)</b>	427	-
<b>E<sub>min</sub> (lx)</b>	163	-
<b>U. media (E<sub>min</sub>/E<sub>m</sub>)</b>	0,472	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,11	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	19	< 25
<b>Trama de puntos</b>	128x128	16
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.7. Cálculos Recepción.*

### Almacén

Este local posee una superficie total de 11,74 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias empotradas en falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 1 luminaria del fabricante Philips modelo DN470B IP44 1 xLED30S/830 C, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento. El flujo luminoso de las lámparas es de 3100 lm con 29 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 29W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(3,02 * 3,89)}{4 * (3,02 + 3,89)} = 0,425$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 0,425 se encuentra en el intervalo  $1 \geq k \geq 0$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 4 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Almacén	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	178	300
<b>E<sub>max</sub> (lx)</b>	300	-
<b>E<sub>min</sub> (lx)</b>	75	-
<b>U. media (E<sub>min</sub>/Em)</b>	0,421	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,39	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	19	< 25
<b>Trama de puntos</b>	64x64	4
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.8. Cálculos Almacén.*



## Oficinas

Este local posee una superficie total de 26,50 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias empotradas en falso techo a una altura de 3 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 4 luminarias del fabricante Philips modelo RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/830, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento. El flujo luminoso de las lámparas es de 3500 lm con 35 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 140 W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(3,89 * 6,82)}{4 * (3,89 + 6,82)} = 0,619$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 0,619 se encuentra en el intervalo  $1 \geq k \geq 0$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 4 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Oficina	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	341	300
<b>Emax (lx)</b>	473	-
<b>Emin (lx)</b>	163	-
<b>U. media (Emin/Em)</b>	0,479	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,55	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	19	< 25
<b>Trama de puntos</b>	64x64	4
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.9. Cálculos Oficina.*

### Piscina

Este local posee una superficie total de 844,12 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias adosadas al falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 30 luminarias del fabricante Philips modelo BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento, además de una protección contra proyecciones de agua dada su estanqueidad. El flujo luminoso de las lámparas es de 11000 lm con 90 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 2700 W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(24,43 * 34,67)}{4 * (24,43 + 34,67)} = 3,58$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 3,58 se encuentra en el intervalo  $k \geq 3$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 25 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Piscina	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	250	200
<b>Emax (lx)</b>	401	-
<b>Emin (lx)</b>	102	-
<b>U. media (Emin/Em)</b>	0,408	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,28	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	15	< 25
<b>Trama de puntos</b>	128x128	25
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.10. Cálculos Piscina.*

### Pre-Piscina

Este local posee una superficie total de 192,98 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias adosadas al falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 30 luminarias del fabricante Philips modelo WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento, además de una protección contra proyecciones de agua dada su estanqueidad. El flujo luminoso de las lámparas es de 2300 lm con 16,4 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 492W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(24,79 * 7,79)}{4 * (24,79 + 7,79)} = 1,48$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 1,48 se encuentra en el intervalo  $2 \geq k \geq 1$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 9 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Pre-piscina	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	268	200
<b>E<sub>max</sub> (lx)</b>	132	-
<b>E<sub>min</sub> (lx)</b>	111	-
<b>U. media (E<sub>min</sub>/Em)</b>	0,492	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,11	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	15	< 25
<b>Trama de puntos</b>	128x128	9
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.12. Cálculos Pre-Piscina.*

### Pasillo

Este local posee una superficie total de 87,67 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias empotradas en falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 6 luminarias del fabricante Philips modelo DN470B IP44 1 xLED30S/830 C, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento. El flujo luminoso de las lámparas es de 3100 lm con 29 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 174 W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(25,04 * 3,65)}{4 * (25,04 + 3,65)} = 0,80$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 0,80 se encuentra en el intervalo  $1 \geq k \geq 0$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 4 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

Pasillo	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	156	100
<b>Emax (lx)</b>	447	-
<b>Emin (lx)</b>	65	-
<b>U. media (Emin/Em)</b>	0,416	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	1,27	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	19	< 25
<b>Trama de puntos</b>	128x64	4
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.14. Cálculos Sala de Pasillo.*

### Sala de máquinas

Este local posee una superficie total de 365,76 m<sup>2</sup> y se instalarán las luminarias adosadas al falso techo a una altura de 4 metros respecto al nivel del suelo. Se propone instalar 42 luminarias del fabricante Philips modelo WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB, que ofrecen una solución moderna y eficiente con tecnología LED de alto rendimiento, además de una protección contra proyecciones de agua dada su estanqueidad. El flujo luminoso de las lámparas es de 2300 lm con 16,4 W de potencia unitaria. La potencia total instalada en el local será de 688,8W.

En primer lugar, antes de realizar la simulación, se calcula el factor K para determinar el número mínimo de puntos de cálculo.

$$k = \frac{(L * A)}{H * (L + A)}$$

Donde:

- L= longitud del local.
- A=ancho del local.
- H=altura de las luminarias con respecto al plano de cálculo.

Por lo tanto, tomando un rectángulo próximo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{(24,77 * 14,76)}{4 * (24,77 + 14,76)} = 2,31$$

Puesto que se obtiene un valor de k de 2,29 se encuentra en el intervalo  $3 \geq k \geq 2$  se debe tomar como mínimo para el cálculo 16 puntos.

Realizando la simulación con el software Dialux, se satisfacen las condiciones expuestas por la norma UNE 12464.1 y el Documento HE de Ahorro de Energía, en cuanto a niveles de iluminación media y valores de eficiencia energética entre otros. Se establece una superficie de cálculo de luminosidad a 0,85 metros y una superficie de cálculo por deslumbramiento (UGR) a 1,2 metros. Se toma un factor de mantenimiento de 0,8 estándar.

S. Máquinas	CÁLCULO	NORMATIVA
<b>Em (lx)</b>	216	200
<b>Emax (lx)</b>	257	-
<b>Emin (lx)</b>	102	-
<b>U. media (Emin/Em)</b>	0,473	> 0,4
<b>VEEI (W/m<sup>2</sup>/100lx)</b>	0,87	< 4
<b>Ra</b>	>80	80
<b>UGR</b>	15	< 25
<b>Trama de puntos</b>	128x128	16
<b>F. Mantenimiento</b>	0,80	0,80

*Tabla 2.15. Cálculos Sala de Máquinas.*

### 1.10.1.2 Potencia instalada

-Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar (PTOT).

- Superficie total iluminada del edificio (STOT).

- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada (PTOT/STOT).

	CTE/DB-HE3	PROYECTO	
	Potencia(w/m2)	Potencia(w/m2)	
Gimnasio	15	3,90	CUMPLE
Sala polivalente	15	3,60	CUMPLE
Vestuarios	10	2,40	CUMPLE
Recepción	12	3,80	CUMPLE
Almacén	12	1,52	CUMPLE
Oficinas	12	3,88	CUMPLE
Pisicina	10	1,28	CUMPLE
Pre-Pisicina	10	2,50	CUMPLE
Pasillos	10	2,00	CUMPLE
Sala de máquinas	12	1,90	CUMPLE

*Tabla 2.16. Cumplimiento datos luminotécnicos CTE.*

### 1.10.1.3 Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. CUMPLE.

Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado; CUMPLE.

## 1.10.2 ALUMBRADO EXTERIOR

Se dimensionará el alumbrado de las zonas exteriores dedicadas a actividades deportivas según lo dispuesto en la norma UNE-EN 12193. Las simulaciones serán realizadas con el software Dialux 4.12. Se adjuntan los resultados de las simulaciones en el Anexo de Dialux.

### 1.10.2.1 Cancha de Tenis

	LUMINARIA	UNIDADES	POTENCIA TOTAL (W)
<b>CANCHA DE TENIS</b>	PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106- 3S/757 A/60	16	1218

*Tabla 2.17. Iluminación cancha de tenis.*

### 1.10.2.2 Cancha de fútbol

	LUMINARIA	UNIDADES	POTENCIA TOTAL (W)
<b>CANCHA DE FÚTBOL</b>	PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106- 3S/757 A/60	18	1800

*Tabla 2.18. Iluminación cancha de fútbol.*

CÁLCULO DE INTENSIDADES																
Nº	Descripción	Pot/Uds (W)	Uds.	Pot (W)	V [V]	F.P.	I <sub>b</sub> [A]	I <sub>b</sub> · FS [A]	Mat.	Conduc.(40°C)	Aisl.	Tipo	I <sub>z</sub> (40°C)[A]	S (mm <sup>2</sup> )	Long. (m)	S <sub>teo</sub> (mm <sup>2</sup> )
<b>L1</b>	<b>OFICINA GENERAL</b>	-	-	<b>10340</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>14,9</b>	<b>14,9</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>45</b>	<b>1,25</b>
A1	Luminarias Oficina + Almacén	66	30	1980	230	1	8,6	8,6	Cu	46,4	PR	B1	20	1,5	10	0,54
C1	Tomas corriente Oficina + Almacén	3680	1	3680	230	0,8	20,0	20,0	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	12	0,72
A2	Luminarias Recepción + Pasillo	1000	1	1000	230	1	4,3	4,3	Cu	46,4	PR		20	1,5	20	0,54
C2	Tomas corriente Recepción + Pasillo	3680	1	3680	230	0,8	11,5	11,5	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	15	0,45
<b>L2</b>	<b>VESTUARIOS</b>	-	-	<b>18564</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>26,8</b>	<b>26,8</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>65</b>	<b>10</b>	<b>38</b>	<b>1,90</b>
A3	Luminarias Masculino	66	38	2508	230	1	10,9	10,9	Cu	46,4	PR	B1	10	1,5	10	0,68
C3	Tomas corriente Maculino	3680	1	3680	230	0,8	20,0	20,0	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	15	0,90
A4	Luminarias Femenino	66	38	2508	230	1	6,3	6,3	Cu	46,4	PR	B1	20	1,5	12	0,41
C4	Tomas corriente Femenino	3680	1	3680	230	0,8	11,5	11,5	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	20	1,20
A5	Luminarias Minusválidos	66	38	2508	230	1	6,3	6,3	Cu	46,4	PR	B1	20	1,5	13	0,89
C5	Tomas corriente Minusválidos	3680	1	3680	230	0,8	11,5	11,5	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	16	0,96
<b>L3</b>	<b>PISCINA</b>	-	-	<b>10792</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>15,6</b>	<b>15,6</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>1,74</b>
A6	Luminarias Piscina	66	32	2112	230	1	9,2	9,2	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	37	2,12
C6	Tomas corriente Piscina	3680	1	3680	230	0,8	20,0	20,0	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	40	2,40
C7	Grupo de Bombeo	5000	1	5000	400	0,8	15,6	15,6	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	25	0,67
<b>L4</b>	<b>GIMNASIO + POLIVALENTE</b>	-	-	<b>11584</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>16,7</b>	<b>16,7</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>65</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>3,12</b>
A7	Luminarias Gimnasio	66	32	2112	230	1	9,2	9,2	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	40	2,29
C8	Tomas corriente Gimnasio	3680	1	3680	230	0,8	20,0	20,0	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	35	2,10
A8	Luminarias Sala Polivalente	66	32	2112	230	1	9,2	9,2	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	37	2,12
C9	Tomas corriente Sala Polivalente	3680	1	3680	230	0,8	20,0	20,0	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	40	2,40
<b>L5</b>	<b>EXTERIOR</b>	-	-	<b>6740</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>9,7</b>	<b>9,7</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>55</b>	<b>2,00</b>
A9	Luminarias Cancha	90	18	1620	230	1	7,0	7,0	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	43	1,89
A10	Luminarias Tenis	90	16	1440	230	1	6,3	6,3	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	55	2,15
C10	Tomas corriente Exteriores	3680	1	3680	230	0,8	20,0	20,0	Cu	46,4	PR	B1	50	2,5	35	2,10
<b>L6</b>	<b>SALA DE MÁQUINAS</b>	-	-	<b>5792</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>8,4</b>	<b>8,4</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>0,16</b>
A11	Luminarias Sala de Máquinas	66	32	2112	230	1	9,2	9,2	Cu	46,4	PR	B1	20	1,5	10	0,57
C11	Tomas de Corriente Sala de Máquinas	3680	1	3680	230	0,8	20,0	20,0	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	25	1,50
<b>L7</b>	<b>Central de incendios + PCI</b>	-	<b>1</b>	<b>10000</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>14,4</b>	<b>14,4</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>26,5</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>	<b>0,27</b>
C12	Grupo Bombeo BIES	5500	1	5500	400	1	7,9	7,9	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	5	0,15
C13	Central de incendios + Detectores	4500	1	4500	400	1	6,5	6,5	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	5	0,12
<b>L8</b>	<b>VENT. + CLIM.</b>	-	-	<b>48400</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>61,6</b>	<b>61,6</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>87</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>0,65</b>
C14	Ventilación	7500	1	7500	400	0,8	13,5	13,5	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	25	1,68
C15	Deshumectadora	22900	1	22900	400	0,8	41,3	41,3	Cu	46,4	PR	B1	65	10	35	4,32
C16	Bombeo Fría	10000	1	10000	400	0,8	18,0	18,0	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	35	1,89
C17	Bombeo Caliente	8000	1	8000	400	0,8	14,4	14,4	Cu	46,4	PR	B1	26,5	2,5	35	1,51
<b>L9</b>	<b>SUMINISTRO DE EMERGENCIA</b>	-	-	<b>25000</b>	<b>400</b>	<b>0,8</b>	<b>45,1</b>	<b>45,1</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>E</b>	<b>214</b>	<b>70</b>	<b>15</b>	<b>2,02</b>
<b>DI 1</b>	<b>DERIVACIÓN INDIVIDUAL</b>	-	-	<b>225000</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>324,76</b>	<b>324,76</b>	<b>Cu</b>	<b>46,4</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>363</b>	<b>150</b>	<b>20</b>	<b>40,41</b>
<b>ACO</b>	<b>ACOMETIDA</b>	-	-	<b>225000</b>	<b>400</b>	<b>1</b>	<b>324,76</b>	<b>324,76</b>	<b>AL</b>	<b>36</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>395</b>	<b>240</b>	<b>25</b>	<b>195,31</b>



<b>CÁLCULO DE LAS CAÍDAS DE TENSIÓN</b>									
Nº	Descripción	T <sub>0</sub>	T <sub>máx</sub>	DT <sub>máx</sub>	T	ρ <sub>40</sub>	α	ρ <sub>T</sub>	DV (%)
<b>L1</b>	<b>OFICINA</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	<b>0,016</b>
A1	Luminarias Oficina + Almacén	40	90	50	49	0,022	0,004	0,022	0,026
C1	Tomas corriente Oficina + Almacén	40	90	50	68	0,022	0,004	0,024	0,030
A2	Luminarias Recepción	40	90	50	42	0,022	0,004	0,022	0,027
C2	Tomas corriente Recepción	40	90	50	49	0,022	0,004	0,022	0,034
<b>L2</b>	<b>VESTUARIOS</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	<b>0,010</b>
A3	Luminarias Masculino	40	90	50	99	0,022	0,004	0,027	0,023
C3	Tomas corriente Maculino	40	90	50	68	0,022	0,004	0,024	0,027
A4	Luminarias Femenino	40	90	50	45	0,022	0,004	0,022	0,026
C4	Tomas corriente Femenino	40	90	50	49	0,022	0,004	0,022	0,033
A5	Luminarias Minusválidos	40	90	50	45	0,022	0,004	0,022	0,027
C5	Tomas corriente Minusválidos	40	90	50	49	0,022	0,004	0,022	0,029
<b>L3</b>	<b>PISCINA</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	<b>0,007</b>
A6	Luminarias Piscina	40	90	50	46	0,022	0,004	0,022	0,033
C6	Tomas corriente Piscina	40	90	50	68	0,022	0,004	0,024	0,055
C7	Grupo de Bombeo	40	90	50	57	0,022	0,004	0,023	0,014
<b>L4</b>	<b>GIMNASIO + POLIVALENTE</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>43</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	<b>0,008</b>
A7	Luminarias Gimnasio	40	90	50	46	0,022	0,004	0,022	0,042
C8	Tomas corriente Gimnasio	40	90	50	68	0,022	0,004	0,024	0,056
A8	Luminarias Sala Polivalente	40	90	50	46	0,022	0,004	0,022	0,039
C9	Tomas corriente Sala Polivalente	40	90	50	68	0,022	0,004	0,024	0,062
<b>L5</b>	<b>EXTERIOR</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	<b>0,008</b>
A9	Luminarias Cancha	40	90	50	44	0,022	0,004	0,022	0,085
A10	Luminarias Tenis	40	90	50	43	0,022	0,004	0,022	0,088
C10	Tomas corriente Exteriores	40	90	50	48	0,022	0,004	0,022	0,050
<b>L6</b>	<b>SALA DE MÁQUINAS</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	<b>0,001</b>
A11	Luminarias Sala de Máquinas	40	90	50	51	0,022	0,004	0,022	0,012
C11	Tomas de Corriente Sala de Máquinas	40	90	50	68	0,022	0,004	0,024	0,031
L7	Central de incendios + PCI	40	90	50	55	0,022	0,004	0,023	0,003
C12	Grupo Bombeo BIES	40	90	50	44	0,022	0,004	0,022	0,001
C13	Cebtral de incendios + Detectores	40	90	50	43	0,022	0,004	0,022	0,001
<b>L8</b>	<b>VENT. + CLIM.</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>65</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>0,024</b>	<b>0,002</b>
C14	Ventilación	40	90	50	53	0,022	0,004	0,023	0,012
C15	Deshumectadora	40	90	50	60	0,022	0,004	0,023	0,013
C16	Bombeo Fría	40	90	50	60	0,022	0,004	0,023	0,013
C17	Bombeo ACS	40	90	50	55	0,022	0,004	0,023	0,027
<b>L9</b>	<b>SUMINISTRO DE EMERGENCIA</b>	<b>40</b>	<b>90</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>0,022</b>	<b>0,004</b>	<b>0,022</b>	<b>0,009</b>

DI 1	DERIVACIÓN INDIVIDUAL	40	90	50	80	0,018	0,004	0,022	0,008
ACOM	ACOMETIDA	40	90	50	74	0,029	0,004	0,035	0,004

<b>CÁLCULO CORTOCIRCUITO</b>											
Nº	Descripción	Mat.	Aisl.	Tipo	S [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>b</sub> *FS[A]	I <sub>z</sub>	Long	I <sub>n</sub>	PC (kA)	I <sub>b</sub> <I <sub>n</sub> <I <sub>z</sub>
<b>L1</b>	<b>OFICINA</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>4</b>	<b>14,92</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>32</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
A1	Luminarias Oficina + Almacén	Cu	PR	B1	1,5	8,61	20	10	16	25	VERDADERO
C1	Tomas corriente Oficina + Almacén	Cu	PR	B1	2,5	20,00	26,5	12	25	25	VERDADERO
A2	Luminarias Recepción	Cu	PR	B1	1,5	4,35	20	20	16	25	VERDADERO
C2	Tomas corriente Recepción	Cu	PR	B1	2,5	11,55	26,5	15	16	25	VERDADERO
<b>L2</b>	<b>VESTUARIOS</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>10</b>	<b>26,79</b>	<b>65</b>	<b>38</b>	<b>63</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
A3	Luminarias Masculino	Cu	PR	B1	1,5	10,90	10	10	16	25	FALSO
C3	Tomas corriente Maculino	Cu	PR	B1	2,5	20,00	26,5	15	25	25	VERDADERO
A4	Luminarias Femenino	Cu	PR	B1	1,5	6,30	20	12	16	25	VERDADERO
C4	Tomas corriente Femenino	Cu	PR	B1	2,5	11,55	26,5	20	25	25	VERDADERO
A5	Luminarias Minusválidos	Cu	PR	B1	1,5	6,30	20	13	16	25	VERDADERO
C5	Tomas corriente Minusválidos	Cu	PR	B1	2,5	11,55	26,5	16	25	25	VERDADERO
<b>L3</b>	<b>PISCINA</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>6</b>	<b>15,58</b>	<b>46</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
A6	Luminarias Piscina	Cu	PR	B1	2,5	9,18	26,5	37	16	25	VERDADERO
C6	Tomas corriente Piscina	Cu	PR	B1	2,5	20,00	26,5	40	25	25	VERDADERO
C7	Grupo de Bombeo	Cu	PR	B1	2,5	15,63	26,5	25	25	25	VERDADERO
<b>L4</b>	<b>GIMNASIO + POLIVALENTE</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>10</b>	<b>16,72</b>	<b>65</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
A7	Luminarias Gimnasio	Cu	PR	B1	2,5	9,18	26,5	40	16	25	VERDADERO
C8	Tomas corriente Gimnasio	Cu	PR	B1	2,5	20,00	26,5	35	25	25	VERDADERO
A8	Luminarias Sala Polivalente	Cu	PR	B1	2,5	9,18	26,5	37	16	25	VERDADERO
C9	Tomas corriente Sala Polivalente	Cu	PR	B1	2,5	20,00	26,5	40	25	25	VERDADERO
<b>L5</b>	<b>EXTERIOR</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>6</b>	<b>9,73</b>	<b>46</b>	<b>55</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
A9	Luminarias Cancha	Cu	PR	B1	2,5	7,04	26,5	43	16	25	VERDADERO
A10	Luminarias Tenis	Cu	PR	B1	2,5	6,26	26,5	55	16	25	VERDADERO
C10	Tomas corriente Exteriores	Cu	PR	B1	2,5	20,00	50	35	25	25	VERDADERO
<b>L6</b>	<b>SALA DE MÁQUINAS</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>6</b>	<b>8,36</b>	<b>46</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
A11	Luminarias Sala de Máquinas	Cu	PR	B1	1,5	9,18	20	10	16	25	VERDADERO
C11	Tomas de Corriente Sala de Máquinas	Cu	PR	B1	2,5	20,00	26,5	25	25	25	VERDADERO
<b>L7</b>	<b>CONTRAINCENDIOS</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>2,5</b>	<b>14,43</b>	<b>26,5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
C12	Grupo Bombeo BIES	Cu	PR	B1	2,5	7,94	26,5	5	25	50	VERDADERO
C13	Cebtral de incendios + Detectores	Cu	PR	B1	2,5	6,50	26,5	5	25	50	VERDADERO
<b>L8</b>	<b>VENT. + CLIM.</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>16</b>	<b>61,58</b>	<b>87</b>	<b>5</b>	<b>63</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
C14	Ventilación	Cu	PR	B1	2,5	13,53	26,5	25	25	25	VERDADERO
C15	Deshumectadora	Cu	PR	B1	10	41,32	65	35	63	25	VERDADERO
C16	Bombeo Fría	Cu	PR	B1	2,5	18,04	26,5	35	25	25	VERDADERO
C17	Bombeo Caliente	Cu	PR	B1	70	14,43	26,5	35	25	25	VERDADERO
<b>L9</b>	<b>SUMINISTRO DE EMERGENCIA</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>70</b>	<b>45,11</b>	<b>214</b>	<b>15</b>	<b>63</b>	<b>25</b>	<b>VERDADERO</b>
<b>DI 1</b>	<b>DERIVACIÓN INDIVIDUAL</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>150</b>	<b>324,76</b>	<b>363</b>	<b>20</b>	<b>350</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>
<b>ACOM</b>	<b>ACOMETIDA</b>	<b>Cu</b>	<b>XLPE</b>	<b>B1</b>	<b>240</b>	<b>324,76</b>	<b>395</b>	<b>25</b>	<b>350</b>	<b>50</b>	<b>VERDADERO</b>





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

### **III. ANEXO II. CÁLCULOS ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR**

**INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO  
DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

### Proyecto 1

Portada del proyecto	1
Índice	2
<b>PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/830 AC-MLO</b>	
Hoja de datos de luminarias	4
Tabla UGR	5
<b>PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757 A/60</b>	
Hoja de datos de luminarias	6
<b>PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB</b>	
Hoja de datos de luminarias	7
Tabla UGR	8
<b>PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C</b>	
Hoja de datos de luminarias	9
Tabla UGR	10
<b>GIMNASIO</b>	
Lista de luminarias	11
Luminarias (ubicación)	12
Resultados luminotécnicos	13
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	14
<b>POLIVALENTE</b>	
Lista de luminarias	15
Luminarias (ubicación)	16
Resultados luminotécnicos	17
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	18
<b>RECEPCION</b>	
Lista de luminarias	19
Luminarias (ubicación)	20
Resultados luminotécnicos	21
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	22
<b>VESTUARIO MINUS</b>	
Lista de luminarias	23
Luminarias (ubicación)	24
Resultados luminotécnicos	25
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	26
<b>VESTUARIO MASCULINO</b>	
Lista de luminarias	27
Luminarias (ubicación)	28
Resultados luminotécnicos	29
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	30
<b>VESTUARIO FEMENINO</b>	
Lista de luminarias	31



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## Índice

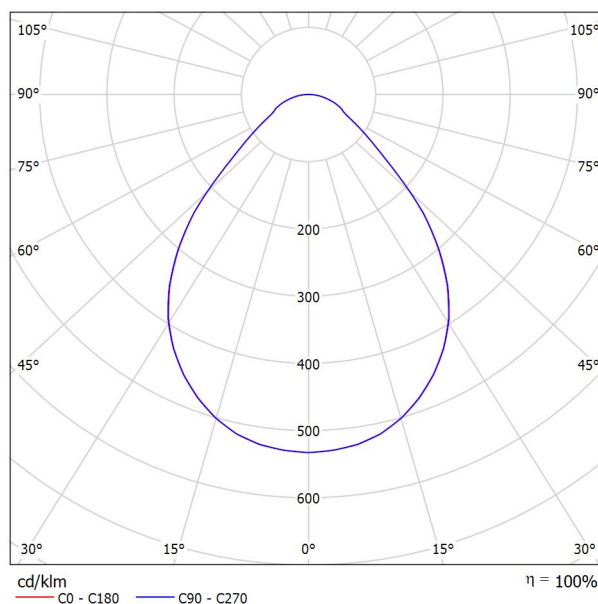
Luminarias (ubicación)	32
Resultados luminotécnicos	33
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	34
<b>PISCINA</b>	
Lista de luminarias	35
Luminarias (ubicación)	36
Resultados luminotécnicos	37
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	38
<b>ALMACEN</b>	
Lista de luminarias	39
Luminarias (ubicación)	40
Resultados luminotécnicos	41
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	42
<b>OFICINA</b>	
Lista de luminarias	43
Luminarias (ubicación)	44
Resultados luminotécnicos	45
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	46
<b>PASILLO</b>	
Lista de luminarias	47
Luminarias (ubicación)	48
Resultados luminotécnicos	49
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	50
<b>PRE PISCINA</b>	
Lista de luminarias	51
Luminarias (ubicación)	52
Resultados luminotécnicos	53
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	54
<b>SALA DE MAQUINAS</b>	
Lista de luminarias	55
Luminarias (ubicación)	56
Resultados luminotécnicos	57
<b>Superficies del local</b>	
<b>Plano útil</b>	
Isolíneas (E)	58
<b>CAMPO DE FÚTBOL</b>	
Lista de luminarias	59
Luminarias (ubicación)	60
<b>PISTA DE TENIS</b>	
Lista de luminarias	61
Luminarias (ubicación)	62



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/830 AC-MLO / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 90 97 100 100

SmartBalance empotrada – combina el rendimiento con un diseño inteligente. La solución SmartBalance empotrable constituye un paso adelante en las luminarias empotradas de superficie de luz para el mercado, ya que cumple todas las normas para oficinas y tiene un bajo consumo energético. Gracias a la avanzada tecnología LED, no solo ofrece un mayor ahorro energético en comparación con las luminarias fluorescentes, sino que además ofrece un diseño discreto y atractivo. Para aquellos que busquen un magnífico elemento de diseño, se ofrecen versiones con ocultamiento interior. SmartBalance también está disponible en versiones de montaje en superficie, de montaje suspendido y de pie.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
X	Y											
2H	2H	14.6	15.7	14.9	15.9	16.1	14.6	15.7	14.9	15.9	16.1	
	3H	15.3	16.3	15.6	16.5	16.8	15.3	16.2	15.6	16.5	16.8	
	4H	15.7	16.6	16.0	16.9	17.1	15.7	16.6	16.0	16.8	17.1	
	6H	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	
	8H	16.2	17.0	16.6	17.3	17.7	16.2	17.0	16.6	17.3	17.6	
	12H	16.4	17.1	16.7	17.5	17.8	16.3	17.1	16.7	17.4	17.8	
4H	2H	14.9	15.8	15.2	16.0	16.3	14.9	15.8	15.2	16.0	16.3	
	3H	15.7	16.5	16.1	16.8	17.2	15.7	16.5	16.1	16.8	17.1	
	4H	16.3	17.0	16.7	17.3	17.7	16.3	17.0	16.7	17.3	17.7	
	6H	16.9	17.4	17.3	17.8	18.2	16.8	17.4	17.3	17.8	18.2	
	8H	17.1	17.7	17.5	18.0	18.4	17.1	17.6	17.5	18.0	18.4	
	12H	17.3	17.8	17.8	18.2	18.6	17.3	17.8	17.7	18.2	18.6	
8H	4H	16.5	17.1	17.0	17.5	17.9	16.5	17.1	17.0	17.5	17.9	
	6H	17.3	17.7	17.8	18.2	18.6	17.3	17.7	17.7	18.1	18.6	
	8H	17.7	18.1	18.1	18.5	19.0	17.7	18.0	18.1	18.5	19.0	
	12H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	
	12H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9
		6H	17.4	17.8	17.9	18.2	18.7	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7
8H		17.8	18.2	18.3	18.6	19.1	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1	
Variación de la posición del espectador: para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5					
S = 1.5H		+0.8 / -0.9					+0.9 / -0.9					
S = 2.0H	+1.7 / -1.2					+1.8 / -1.2						
Tabla estándar	BK04					BK04						
Sumando de corrección	-0.2					-0.3						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total												



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/830 AC-MLO / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/830 AC-MLO  
Lámparas: 1 x LED35S/830/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	14.6	15.7	14.9	15.9	16.1	14.6	15.7	14.9	15.9	16.1
	3H	15.3	16.3	15.6	16.5	16.8	15.3	16.2	15.6	16.5	16.8
	4H	15.7	16.6	16.0	16.9	17.1	15.7	16.6	16.0	16.8	17.1
	6H	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5	16.1	16.9	16.4	17.2	17.5
	8H	16.2	17.0	16.6	17.3	17.7	16.2	17.0	16.6	17.3	17.6
	12H	16.4	17.1	16.7	17.5	17.8	16.3	17.1	16.7	17.4	17.8
4H	2H	14.9	15.8	15.2	16.0	16.3	14.9	15.8	15.2	16.0	16.3
	3H	15.7	16.5	16.1	16.8	17.2	15.7	16.5	16.1	16.8	17.1
	4H	16.3	17.0	16.7	17.3	17.7	16.3	17.0	16.7	17.3	17.7
	6H	16.9	17.4	17.3	17.8	18.2	16.8	17.4	17.3	17.8	18.2
	8H	17.1	17.7	17.5	18.0	18.4	17.1	17.6	17.5	18.0	18.4
	12H	17.3	17.8	17.8	18.2	18.6	17.3	17.8	17.7	18.2	18.6
8H	4H	16.5	17.1	17.0	17.5	17.9	16.5	17.1	17.0	17.5	17.9
	6H	17.3	17.7	17.8	18.2	18.6	17.3	17.7	17.7	18.1	18.6
	8H	17.7	18.1	18.1	18.5	19.0	17.7	18.0	18.1	18.5	19.0
	12H	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3	18.0	18.3	18.5	18.8	19.3
12H	4H	16.6	17.1	17.0	17.5	17.9	16.6	17.0	17.0	17.4	17.9
	6H	17.4	17.8	17.9	18.2	18.7	17.4	17.8	17.8	18.2	18.7
	8H	17.8	18.2	18.3	18.6	19.1	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.5					+0.4 / -0.5				
S = 1.5H		+0.8 / -0.9					+0.9 / -0.9				
S = 2.0H		+1.7 / -1.2					+1.8 / -1.2				
Tabla estándar		BK04					BK04				
Sumando de corrección		-0.2					-0.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3500lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

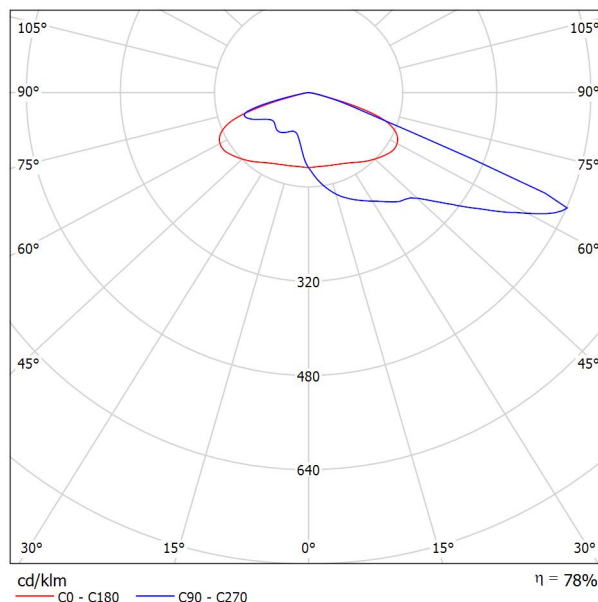




Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757 A/60 / Hoja de datos de luminarias**

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 61 95 100 78

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

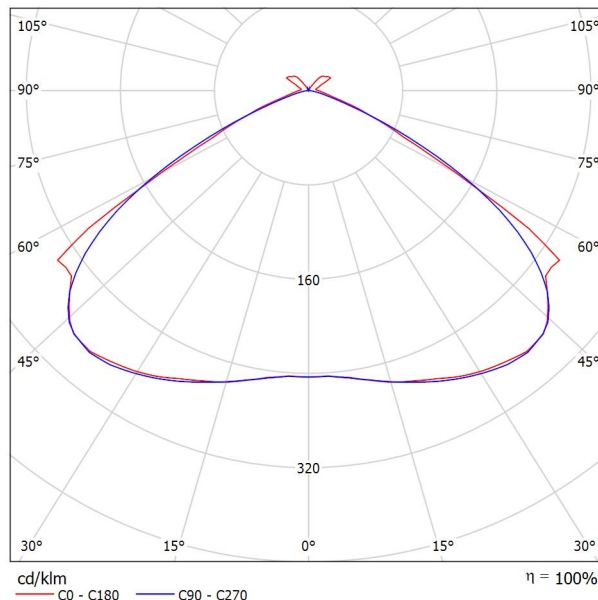
OptiFlood LED, todo lo que necesita para la iluminación de aparcamientos y áreas OptiFlood LED es una elegante gama de proyectores asimétricos, de extraordinaria eficiencia, que se puede utilizar en la iluminación de grandes áreas. Diseñados a partir de la tecnología LED más reciente, ofrecen un considerable ahorro de energía y gastos de mantenimiento si se compara con los sistemas de descarga convencionales. Gracias a sus ópticas y módulo LEDGine, de alta eficiencia, se puede usar en aplicaciones de iluminación de grandes áreas que hasta ahora requerían niveles de potencia solo alcanzables con lámparas de descarga. Opcionalmente se pueden integrar sistemas de control lo que permite disfrutar de un ahorro de energía adicional. Las actualizaciones de módulos LED se pueden incorporar fácilmente, lo que garantiza que esta solución resistirá sin problemas el paso del tiempo. Gracias a su estética y forma compacta, OptiFlood LED se puede utilizar en aplicaciones en las que la imagen es tan importante como el aspecto técnico.



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 96  
Código CIE Flux: 45 86 98 96 100

Excelente calidad de la luz con alta eficiencia PacificLED gen4 es una luminaria LED estanca, fiable y de alta eficiencia que ofrece una excelente calidad de luz con una distribución de luz uniforme sin franjas ni artefactos de color visibles. La gama proporciona una construcción modular para permitir una actualización y mantenimiento sencillos.

El nuevo sistema óptico brinda iluminación sin distorsiones con una orientación visual mejorada, lo que la hace especialmente idónea para la industria en general, los almacenes y los aparcamientos. La gama también ofrece la opción de diversas ópticas para garantizar un esquema de iluminación optimizado para una amplia variedad de aplicaciones.

Para aplicaciones industriales, PacificLED gen4 dispone de una arquitectura de producto abierta con acceso a la bandeja portaequipos sin necesidad de herramientas y un innovador diseño con conector integrado para una instalación rápida y sencilla. La abrazadera de montaje de una sola pieza garantiza que no haya pequeños componentes sueltos, lo que podría afectar al proceso de producción principal.

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.2	19.5	18.6	19.8	20.1	19.0	20.3	19.4	20.6	20.9
	3H	18.4	19.5	18.8	19.8	20.2	19.3	20.5	19.7	20.8	21.2
	4H	18.3	19.4	18.8	19.8	20.1	19.3	20.4	19.7	20.7	21.1
	6H	18.3	19.3	18.7	19.7	20.1	19.2	20.2	19.7	20.6	21.0
	8H	18.3	19.2	18.7	19.6	20.0	19.2	20.1	19.6	20.5	20.9
4H	12H	18.3	19.1	18.7	19.5	20.0	19.2	20.1	19.6	20.5	20.9
	2H	18.5	19.6	18.9	19.9	20.3	19.2	20.3	19.6	20.6	21.0
	3H	18.7	19.6	19.2	20.0	20.5	19.6	20.5	20.0	20.9	21.3
	4H	18.8	19.5	19.2	20.0	20.4	19.6	20.4	20.1	20.8	21.3
	6H	18.8	19.4	19.2	19.9	20.4	19.6	20.2	20.1	20.7	21.2
8H	8H	18.7	19.4	19.2	19.8	20.3	19.5	20.2	20.0	20.6	21.1
	12H	18.7	19.3	19.3	19.8	20.3	19.5	20.1	20.0	20.5	21.1
	4H	18.7	19.3	19.2	19.8	20.3	19.5	20.2	20.0	20.6	21.1
	6H	18.7	19.2	19.3	19.7	20.3	19.5	20.0	20.0	20.5	21.1
	8H	18.7	19.2	19.3	19.7	20.3	19.5	19.9	20.0	20.5	21.0
12H	12H	18.7	19.1	19.3	19.7	20.3	19.5	19.8	20.0	20.4	21.0
	4H	18.7	19.2	19.2	19.7	20.3	19.5	20.1	20.0	20.6	21.1
	6H	18.7	19.2	19.3	19.7	20.2	19.5	19.9	20.0	20.5	21.0
	8H	18.7	19.1	19.3	19.7	20.2	19.5	19.9	20.0	20.4	21.0
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias										
S = 1,0H	+0,4 / -0,4					+0,2 / -0,2					
S = 1,5H	+1,3 / -2,4					+1,0 / -1,4					
S = 2,0H	+2,4 / -4,5					+2,3 / -4,2					
Tabla estándar	BK01					BK01					
Sumando de corrección	1.0					1.7					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2300lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB  
Lámparas: 1 x LED23S/840/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	18.2	19.5	18.6	19.8	20.1	19.0	20.3	19.4	20.6	20.9
	3H	18.4	19.5	18.8	19.8	20.2	19.3	20.5	19.7	20.8	21.2
	4H	18.3	19.4	18.8	19.8	20.1	19.3	20.4	19.7	20.7	21.1
	6H	18.3	19.3	18.7	19.7	20.1	19.2	20.2	19.7	20.6	21.0
	8H	18.3	19.2	18.7	19.6	20.0	19.2	20.1	19.6	20.5	20.9
	12H	18.3	19.1	18.7	19.5	20.0	19.2	20.1	19.6	20.5	20.9
4H	2H	18.5	19.6	18.9	19.9	20.3	19.2	20.3	19.6	20.6	21.0
	3H	18.7	19.6	19.2	20.0	20.5	19.6	20.5	20.0	20.9	21.3
	4H	18.8	19.5	19.2	20.0	20.4	19.6	20.4	20.1	20.8	21.3
	6H	18.8	19.4	19.2	19.9	20.4	19.6	20.2	20.1	20.7	21.2
	8H	18.7	19.4	19.2	19.8	20.3	19.5	20.2	20.0	20.6	21.1
	12H	18.7	19.3	19.3	19.8	20.3	19.5	20.1	20.0	20.5	21.1
8H	4H	18.7	19.3	19.2	19.8	20.3	19.5	20.2	20.0	20.6	21.1
	6H	18.7	19.2	19.3	19.7	20.3	19.5	20.0	20.0	20.5	21.1
	8H	18.7	19.2	19.3	19.7	20.3	19.5	19.9	20.0	20.5	21.0
	12H	18.7	19.1	19.3	19.7	20.3	19.5	19.8	20.0	20.4	21.0
12H	4H	18.7	19.2	19.2	19.7	20.3	19.5	20.1	20.0	20.6	21.1
	6H	18.7	19.2	19.3	19.7	20.2	19.5	19.9	20.0	20.5	21.0
	8H	18.7	19.1	19.3	19.7	20.2	19.5	19.9	20.0	20.4	21.0
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.4					+0.2 / -0.2				
S = 1.5H		+1.3 / -2.4					+1.0 / -1.4				
S = 2.0H		+2.4 / -4.5					+2.3 / -4.2				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Sumando de corrección		1.0					1.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2300lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

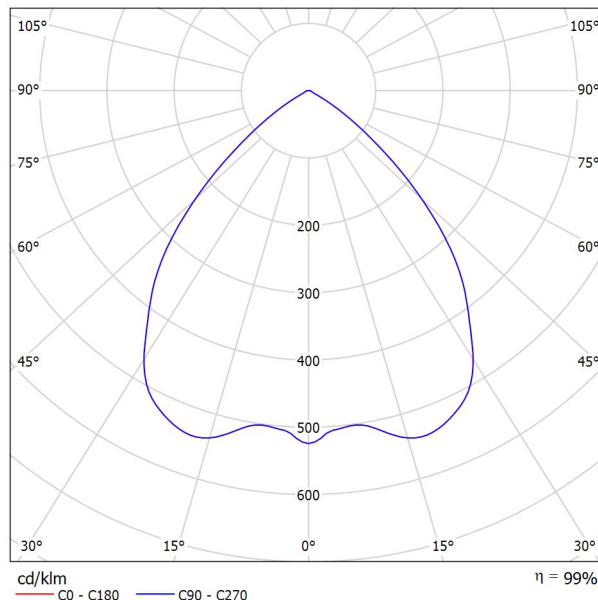


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C / Hoja de datos de luminarias

### Emisión de luz 1:

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 98 100 100 99

GreenSpace: solución sostenible de alta eficiencia. Los clientes desean encontrar el balance ideal entre su inversión inicial y el coste de la instalación durante su vida útil. GreenSpace es un downlight económico y sostenible que puede emplearse para sustituir los downlights con tecnología convencional CFL en aplicaciones de iluminación general. Cuenta con la tecnología LED más avanzada, que permite un consumo energético muy reducido y a la vez una potencia constante y un buen índice de reproducción cromática. La prolongada vida útil del producto también lo convierte en una auténtica solución de tipo "instalar y olvidarse".

### Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo											
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	22.6	23.6	22.9	23.8	24.0	22.6	23.6	22.9	23.8	24.0
	3H	22.5	23.3	22.8	23.6	23.8	22.5	23.3	22.8	23.6	23.8
	4H	22.4	23.2	22.7	23.5	23.7	22.4	23.2	22.7	23.5	23.7
	6H	22.4	23.1	22.7	23.4	23.7	22.4	23.1	22.7	23.4	23.7
	8H	22.3	23.0	22.7	23.3	23.6	22.3	23.0	22.7	23.3	23.6
12H	22.3	23.0	22.7	23.3	23.6	22.3	23.0	22.7	23.3	23.6	
4H	2H	22.5	23.3	22.8	23.5	23.8	22.5	23.3	22.8	23.5	23.8
	3H	22.4	23.0	22.7	23.3	23.7	22.4	23.0	22.7	23.3	23.7
	4H	22.3	22.9	22.7	23.2	23.6	22.3	22.9	22.7	23.2	23.6
	6H	22.3	22.7	22.7	23.1	23.5	22.3	22.7	22.7	23.1	23.5
	8H	22.2	22.7	22.7	23.1	23.5	22.2	22.7	22.7	23.1	23.5
12H	22.2	22.6	22.7	23.0	23.4	22.2	22.6	22.7	23.0	23.4	
8H	4H	22.2	22.7	22.6	23.0	23.4	22.2	22.7	22.6	23.0	23.4
	6H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.4	22.2	22.5	22.6	22.9	23.4
	8H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4
	12H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4
	12H	4H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	22.2	22.6	22.6	23.0
6H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.3	22.1	22.4	22.6	22.9	23.3	
8H	22.1	22.4	22.6	22.8	23.3	22.1	22.4	22.6	22.8	23.3	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+1.4 / -3.2					+1.4 / -3.2					
S = 1.5H	+3.1 / -9.6					+3.1 / -9.6					
S = 2.0H	+5.1 / -11.0					+5.1 / -11.0					
Tabla estándar	BK00					BK00					
Sumando de corrección	4.1					4.1					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3100lm Flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C / Tabla UGR**

Luminaria: PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C  
Lámparas: 1 x LED30S/830/-

<b>Valoración de deslumbramiento según UGR</b>											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	22.6	23.6	22.9	23.8	24.0	22.6	23.6	22.9	23.8	24.0
	3H	22.5	23.3	22.8	23.6	23.8	22.5	23.3	22.8	23.6	23.8
	4H	22.4	23.2	22.7	23.5	23.7	22.4	23.2	22.7	23.5	23.7
	6H	22.4	23.1	22.7	23.4	23.7	22.4	23.1	22.7	23.4	23.7
	8H	22.3	23.0	22.7	23.3	23.6	22.3	23.0	22.7	23.3	23.6
	12H	22.3	23.0	22.7	23.3	23.6	22.3	23.0	22.7	23.3	23.6
4H	2H	22.5	23.3	22.8	23.5	23.8	22.5	23.3	22.8	23.5	23.8
	3H	22.4	23.0	22.7	23.3	23.7	22.4	23.0	22.7	23.3	23.7
	4H	22.3	22.9	22.7	23.2	23.6	22.3	22.9	22.7	23.2	23.6
	6H	22.3	22.7	22.7	23.1	23.5	22.3	22.7	22.7	23.1	23.5
	8H	22.2	22.7	22.7	23.1	23.5	22.2	22.7	22.7	23.1	23.5
	12H	22.2	22.6	22.7	23.0	23.4	22.2	22.6	22.7	23.0	23.4
8H	4H	22.2	22.7	22.6	23.0	23.4	22.2	22.7	22.6	23.0	23.4
	6H	22.2	22.5	22.6	22.9	23.4	22.2	22.5	22.6	22.9	23.4
	8H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4
	12H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4	22.1	22.4	22.6	22.9	23.4
12H	4H	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4	22.2	22.6	22.6	23.0	23.4
	6H	22.1	22.4	22.6	22.9	23.3	22.1	22.4	22.6	22.9	23.3
	8H	22.1	22.4	22.6	22.8	23.3	22.1	22.4	22.6	22.8	23.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.4 / -3.2					+1.4 / -3.2				
S = 1.5H		+3.1 / -9.6					+3.1 / -9.6				
S = 2.0H		+5.1 / -11.0					+5.1 / -11.0				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		4.1					4.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3100lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25.

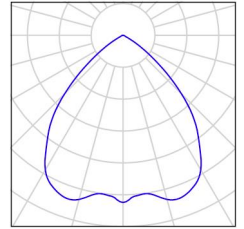


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## GIMNASIO / Lista de luminarias

48 Pieza PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3069 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3100 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 98 100 100 99  
Lámpara: 1 x LED30S/830/- (Factor de corrección 1.000).

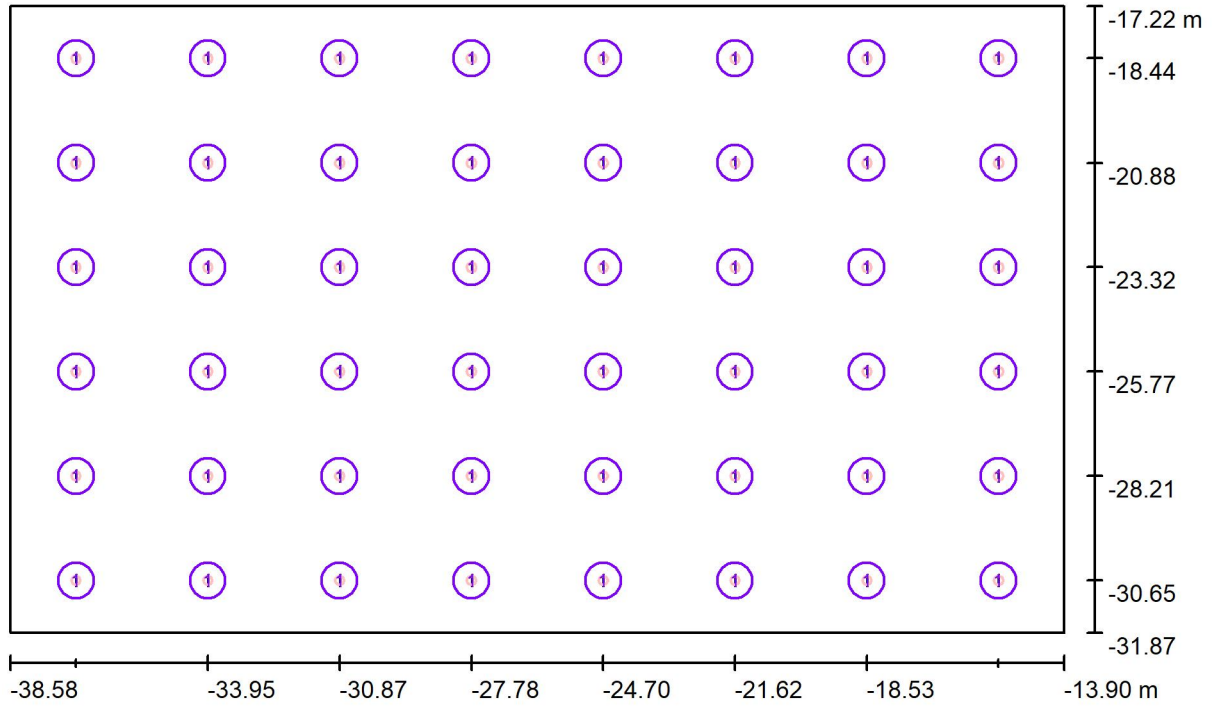
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**GIMNASIO / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 177

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	48	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## GIMNASIO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 147312 lm  
Potencia total: 1392.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	304	47	351	/	/
Suelo	288	50	337	20	21
Techo	0.00	64	64	70	14
Pared 1	64	53	117	50	19
Pared 2	57	54	111	50	18
Pared 3	64	53	117	50	19
Pared 4	57	56	113	50	18

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.409 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.337 (1:3)

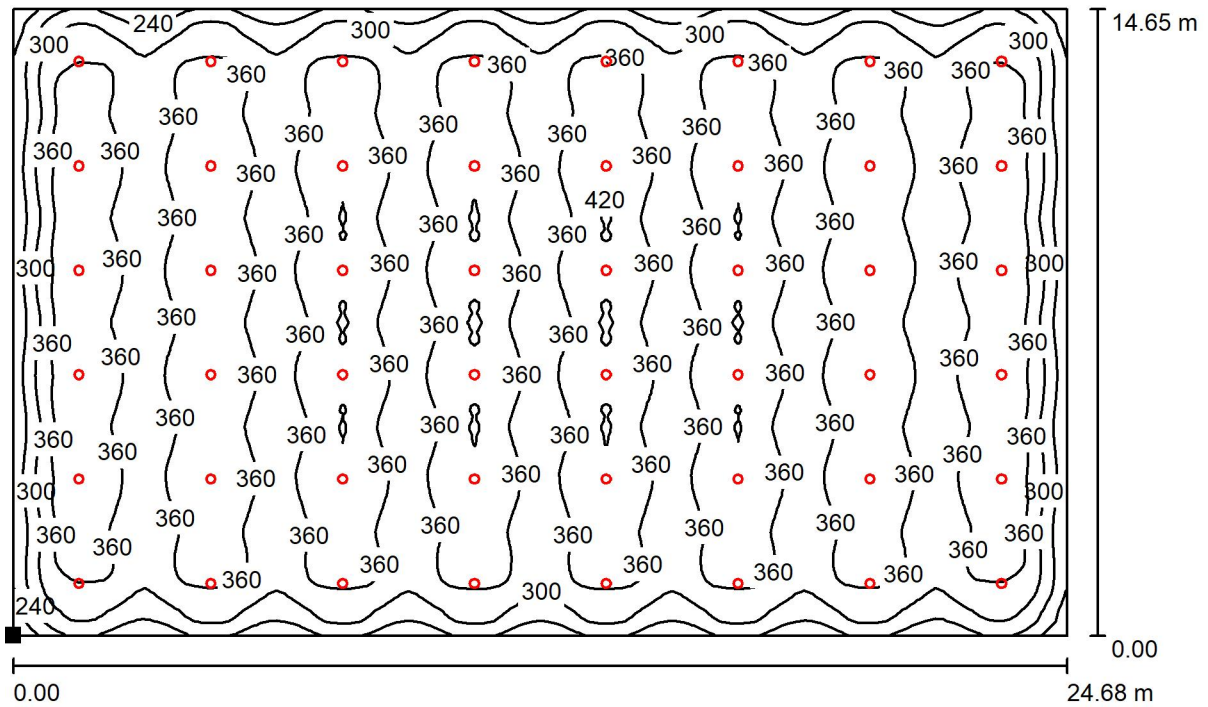
Valor de eficiencia energética:  $3.85 \text{ W/m}^2 = 1.10 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $361.49 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**GIMNASIO / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 177

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(-38.580 m, -31.870 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
351

$E_{min}$  [lx]  
144

$E_{max}$  [lx]  
427

$E_{min} / E_m$   
0.409

$E_{min} / E_{max}$   
0.337

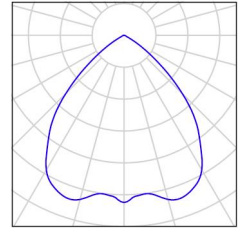


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## POLIVALENTE / Lista de luminarias

35 Pieza PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3069 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3100 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 98 100 100 99  
Lámpara: 1 x LED30S/830/- (Factor de corrección 1.000).

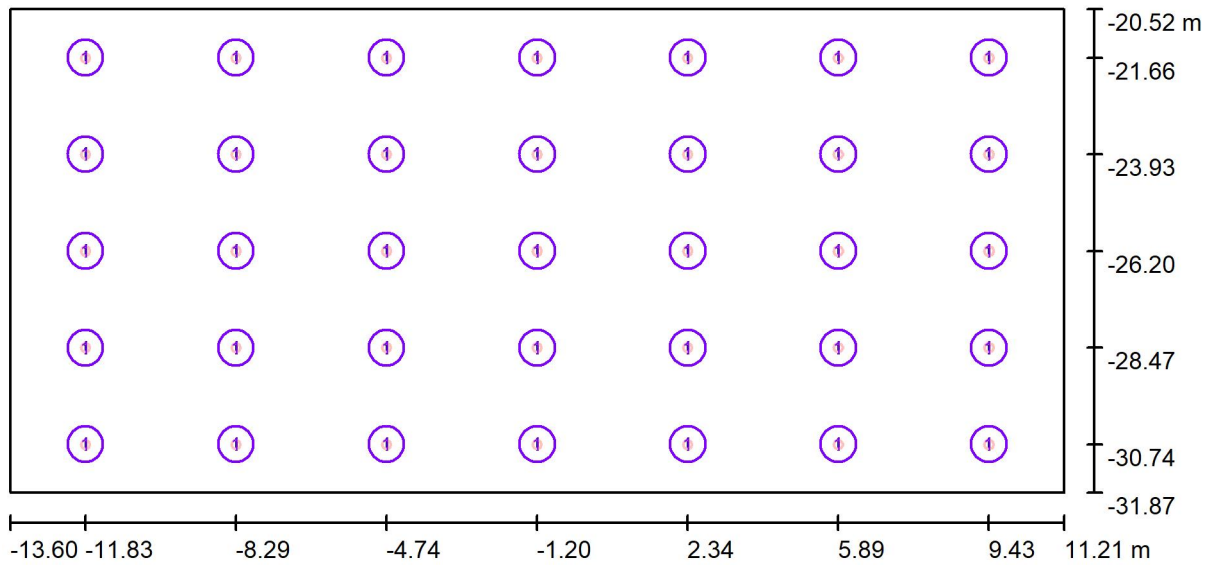
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**POLIVALENTE / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 178

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	35	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## POLIVALENTE / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 107415 lm  
Potencia total: 1015.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	281	44	325	/	/
Suelo	263	46	309	20	20
Techo	0.01	59	59	70	13
Pared 1	62	50	112	50	18
Pared 2	48	50	98	50	16
Pared 3	62	49	111	50	18
Pared 4	48	49	97	50	15

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.412 (1:3)

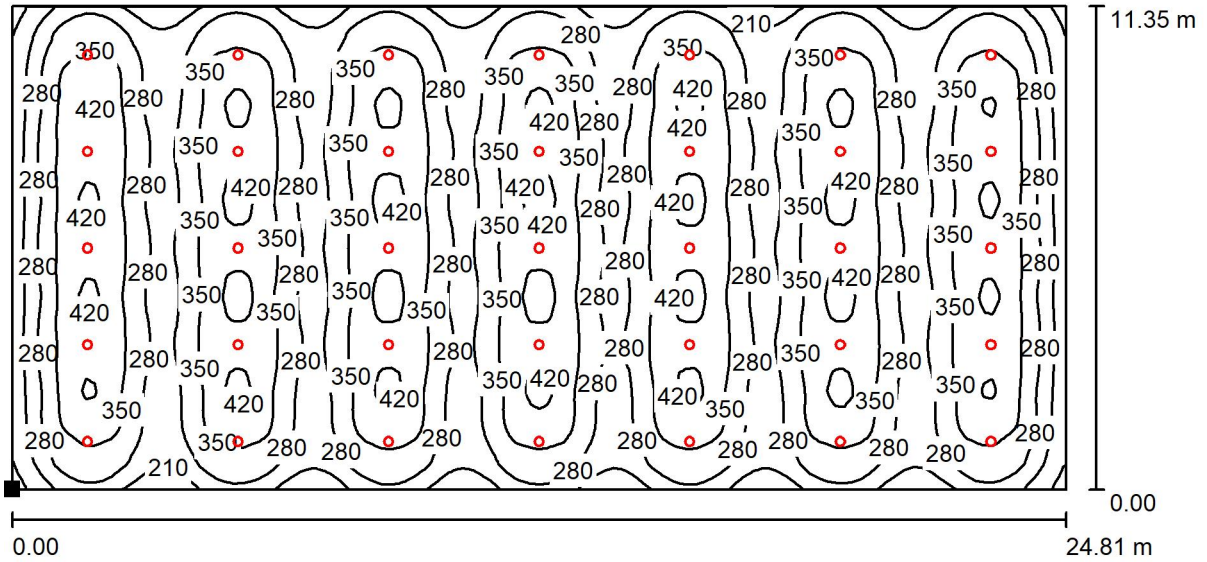
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.273 (1:4)

Valor de eficiencia energética:  $3.61 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base: 281.49 m<sup>2</sup>)



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**POLIVALENTE / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 178

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(-13.605 m, -31.870 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
325	120	441	0.370	0.273

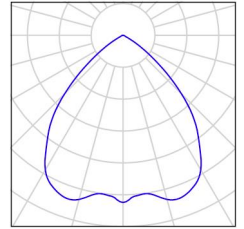


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RECEPCION / Lista de luminarias

42 Pieza PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3069 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3100 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 98 100 100 99  
Lámpara: 1 x LED30S/830/- (Factor de corrección 1.000).

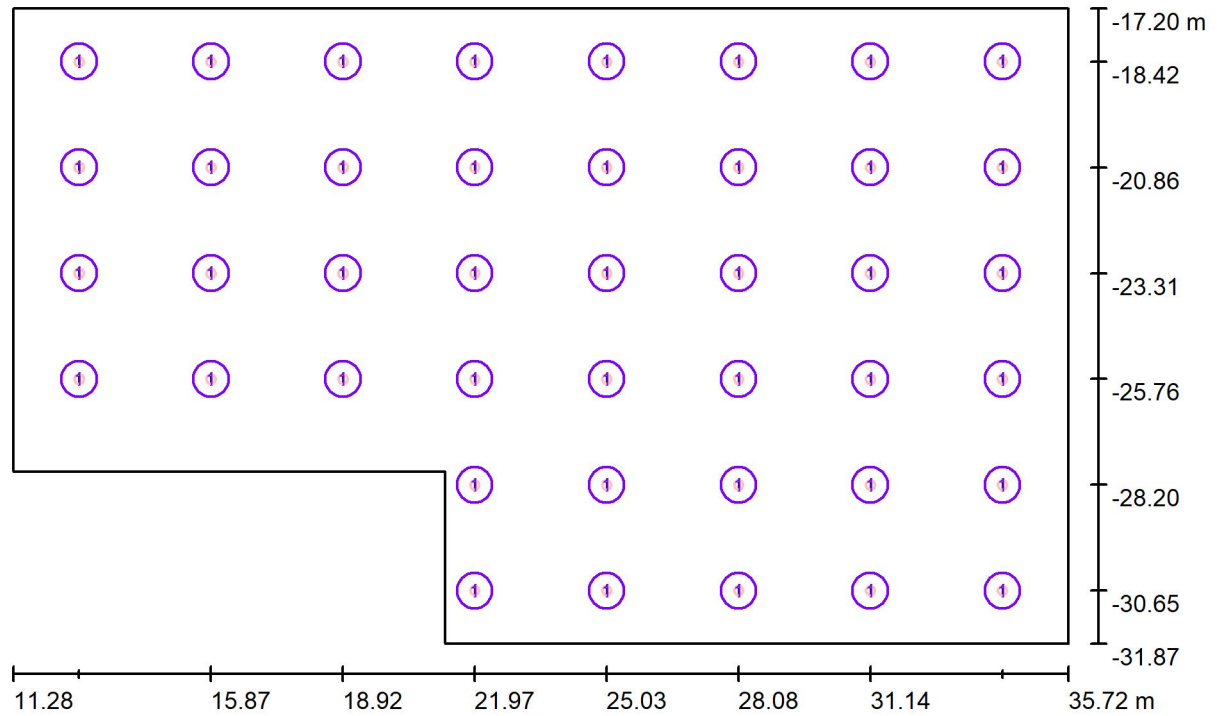
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**RECEPCION / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 175

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	42	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## RECEPCION / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 128898 lm  
Potencia total: 1218.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	299	46	345	/	/
Suelo	282	48	330	20	21
Techo	0.01	63	63	70	14
Pared 1	26	48	74	50	12
Pared 2	118	59	176	50	28
Pared 3	66	55	120	50	19
Pared 4	58	53	111	50	18
Pared 5	65	51	116	50	18
Pared 6	53	48	101	50	16

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.472(1:5)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.148 (1:7)

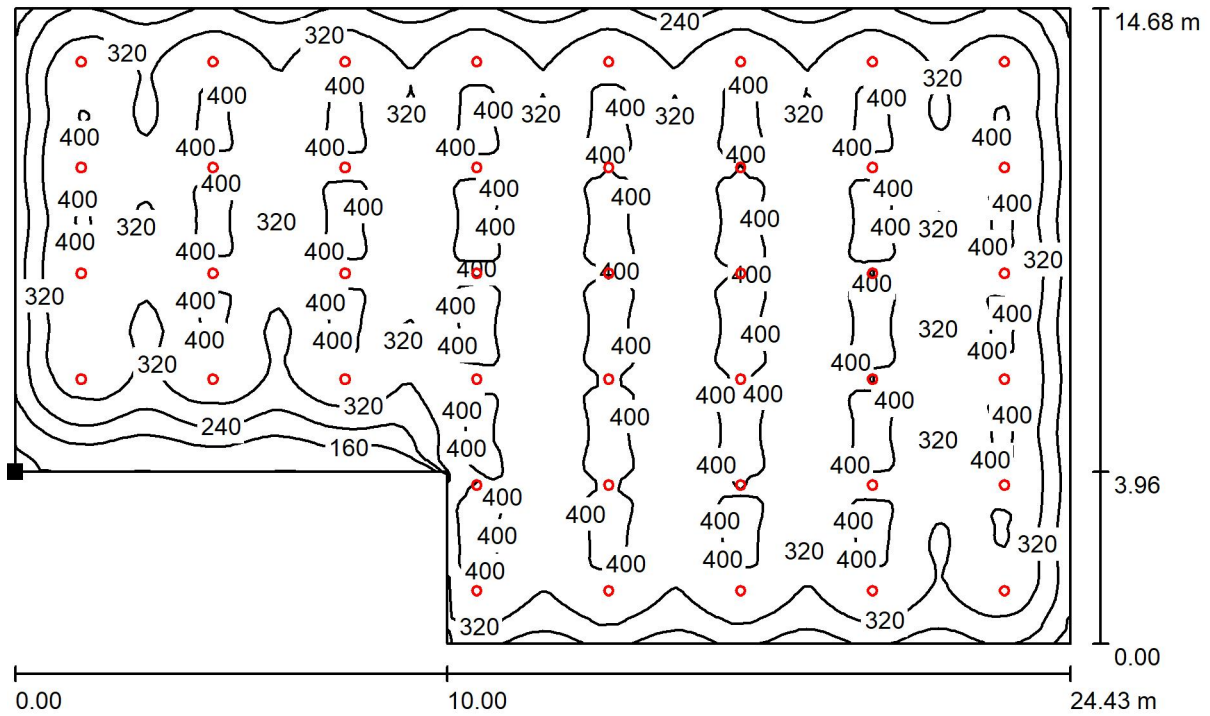
Valor de eficiencia energética:  $3.82 \text{ W/m}^2 = 1.11 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $318.92 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**RECEPCION / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 175

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(11.285 m, -27.906 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

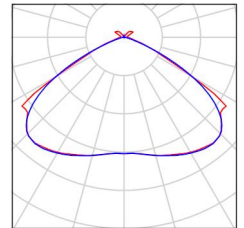
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
345	163	427	0.472	0.382



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO MINUS / Lista de luminarias

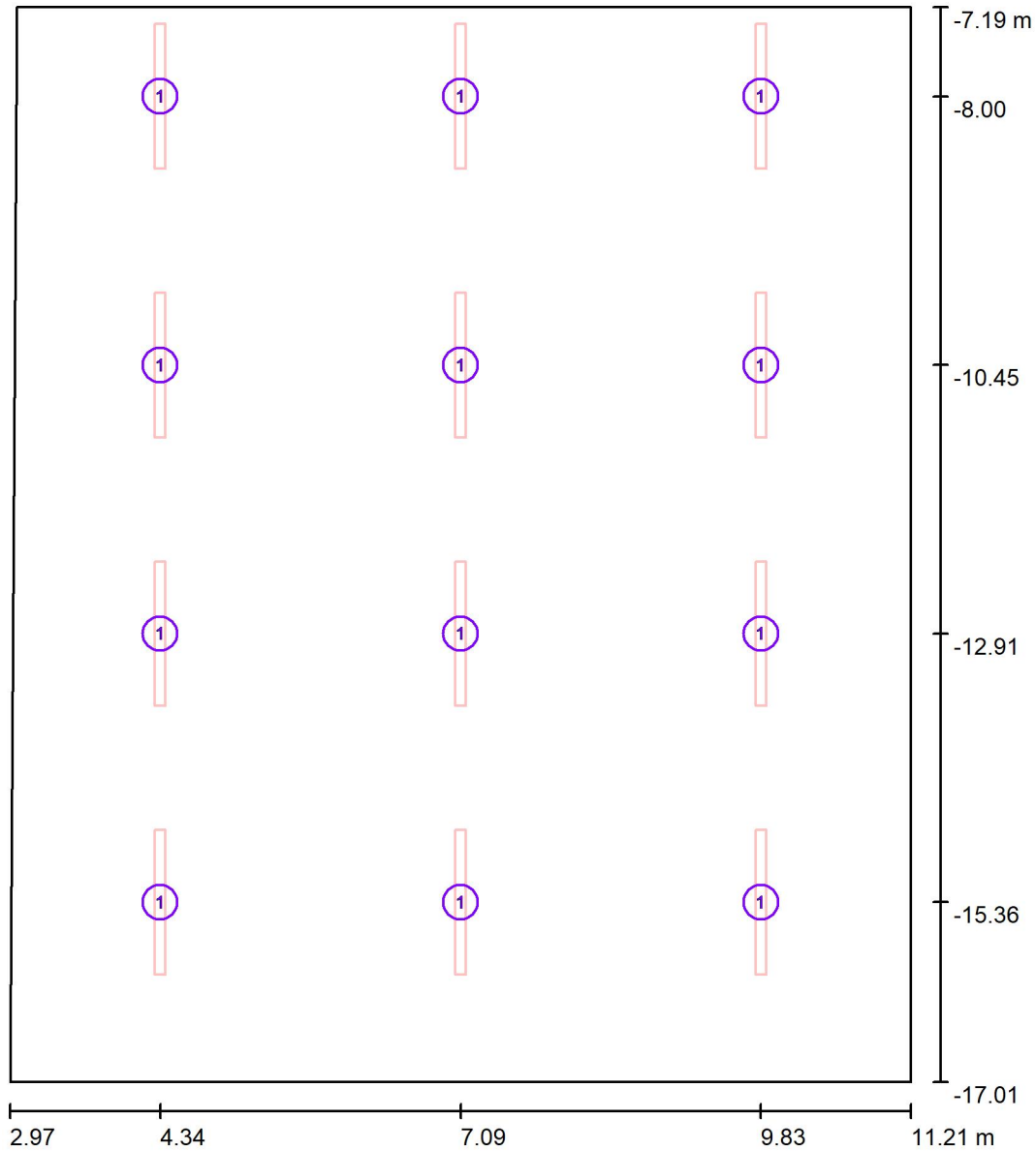
12 Pieza PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 16.4 W  
Clasificación luminarias según CIE: 96  
Código CIE Flux: 45 86 98 96 100  
Lámpara: 1 x LED23S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**VESTUARIO MINUS / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 67

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	12	PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO MINUS / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 27600 lm  
Potencia total: 196.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	191	51	241	/	/
Suelo	162	52	215	20	14
Techo	12	51	63	70	14
Pared 1	57	45	103	50	16
Pared 2	73	48	121	50	19
Pared 3	93	51	144	50	23
Pared 4	74	51	126	50	20

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.461 (1:2)

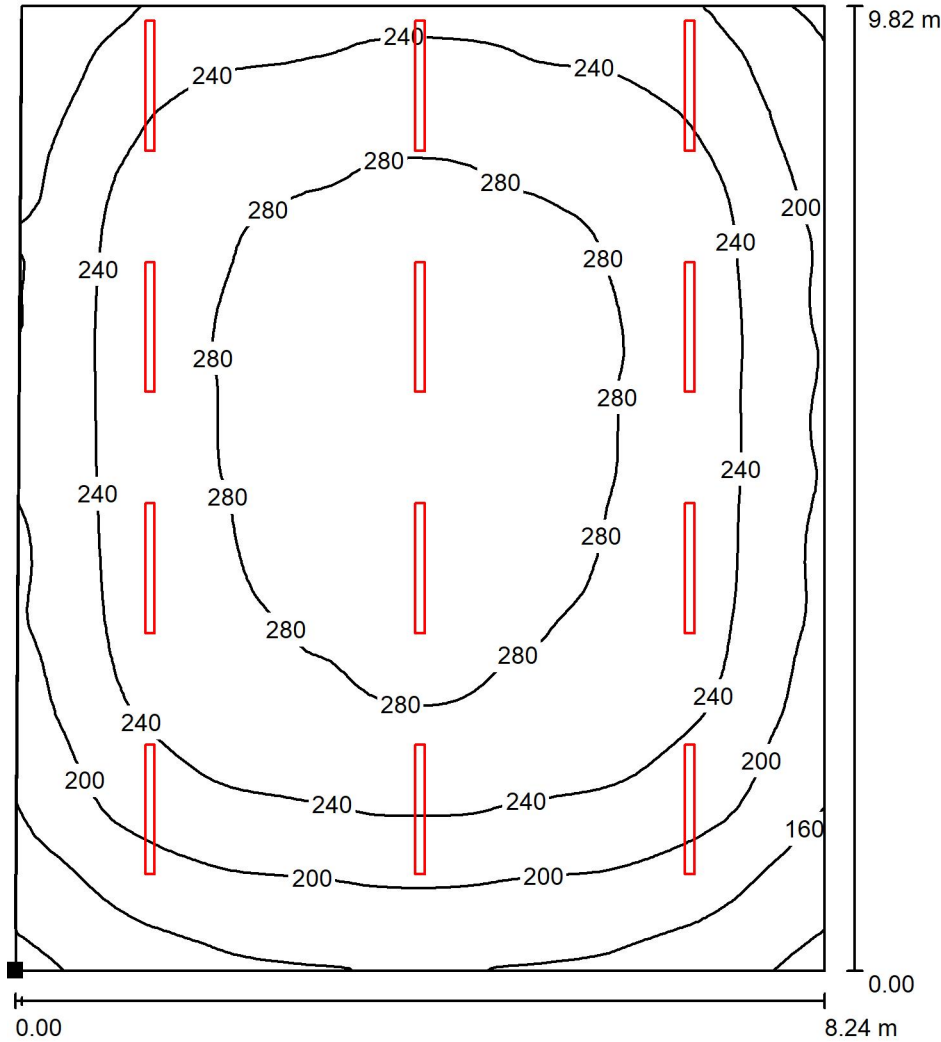
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.371 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $2.44 \text{ W/m}^2 = 1.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $80.60 \text{ m}^2$ )



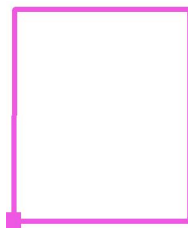
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**VESTUARIO MINUS / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 77

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(2.965 m, -17.006 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
241

$E_{min}$  [lx]  
111

$E_{max}$  [lx]  
300

$E_{min} / E_m$   
0.461

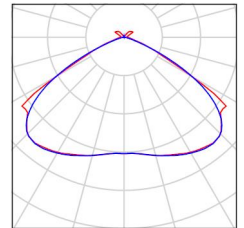
$E_{min} / E_{max}$   
0.371



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO MASCULINO / Lista de luminarias

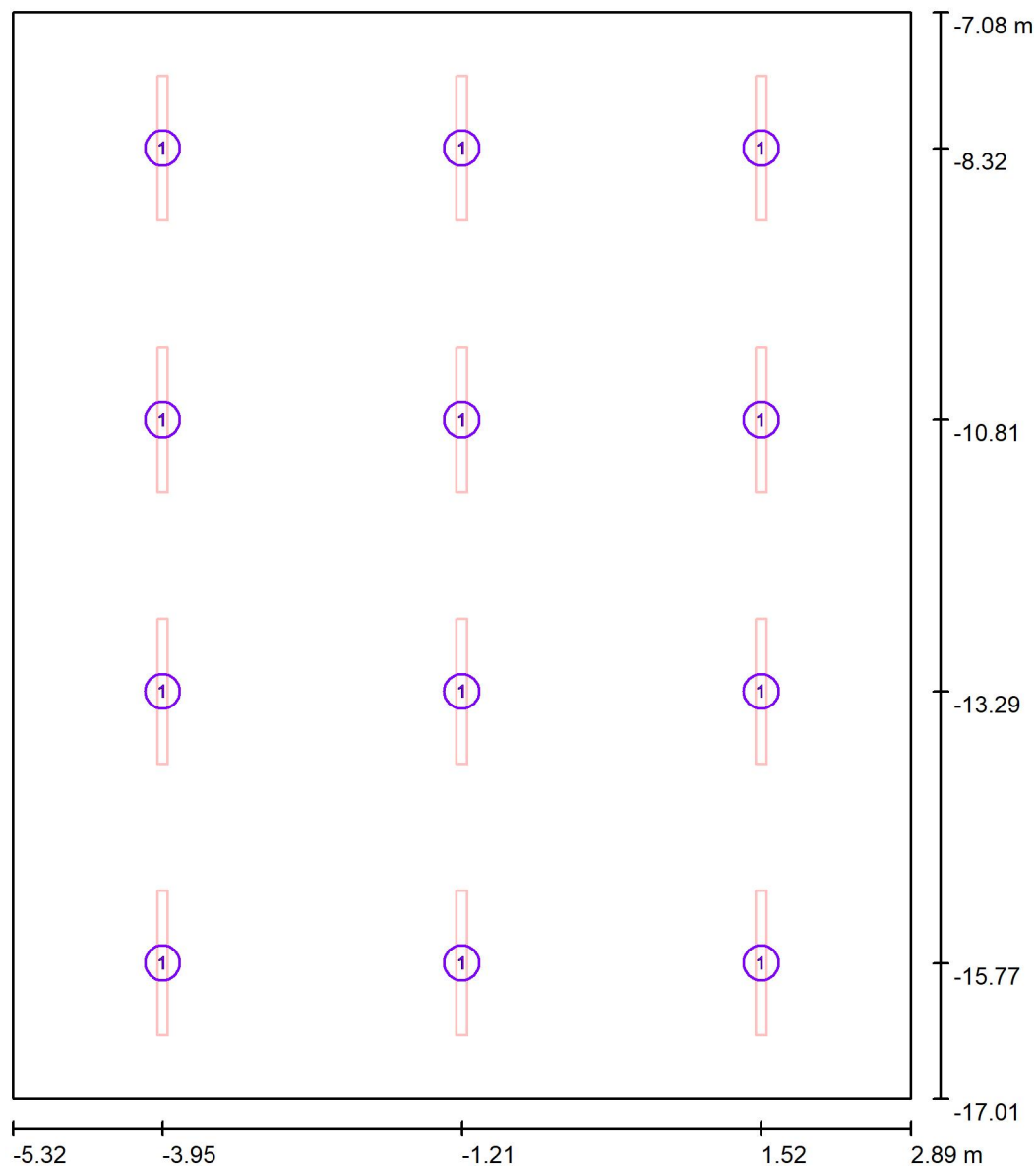
12 Pieza PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 16.4 W  
Clasificación luminarias según CIE: 96  
Código CIE Flux: 45 86 98 96 100  
Lámpara: 1 x LED23S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### VESTUARIO MASCULINO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 68

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO MASCULINO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 27600 lm  
Potencia total: 196.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	191	50	241	/	/
Suelo	162	52	214	20	14
Techo	12	50	62	70	14
Pared 1	73	47	120	50	19
Pared 2	73	50	123	50	20
Pared 3	73	47	120	50	19
Pared 4	73	47	121	50	19

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.548 (1:2)

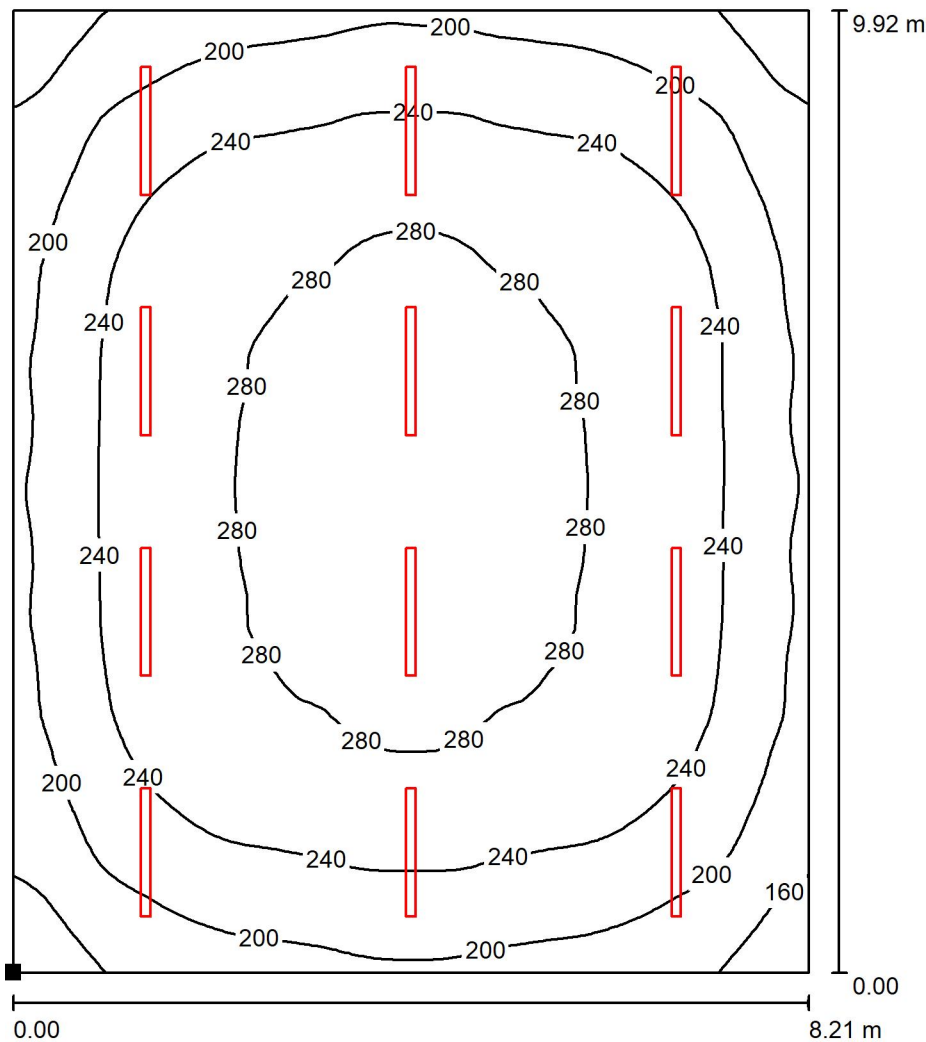
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.447 (1:2)

Valor de eficiencia energética:  $2.42 \text{ W/m}^2 = 1.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $81.40 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**VESTUARIO MASCULINO / Plano útil / Isolíneas (E)**

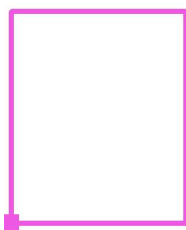


Valores en Lux, Escala 1 : 78

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(-5.316 m, -17.006 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
241

$E_{min}$  [lx]  
132

$E_{max}$  [lx]  
295

$E_{min} / E_m$   
0.548

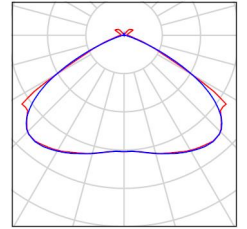
$E_{min} / E_{max}$   
0.447



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO FEMENINO / Lista de luminarias

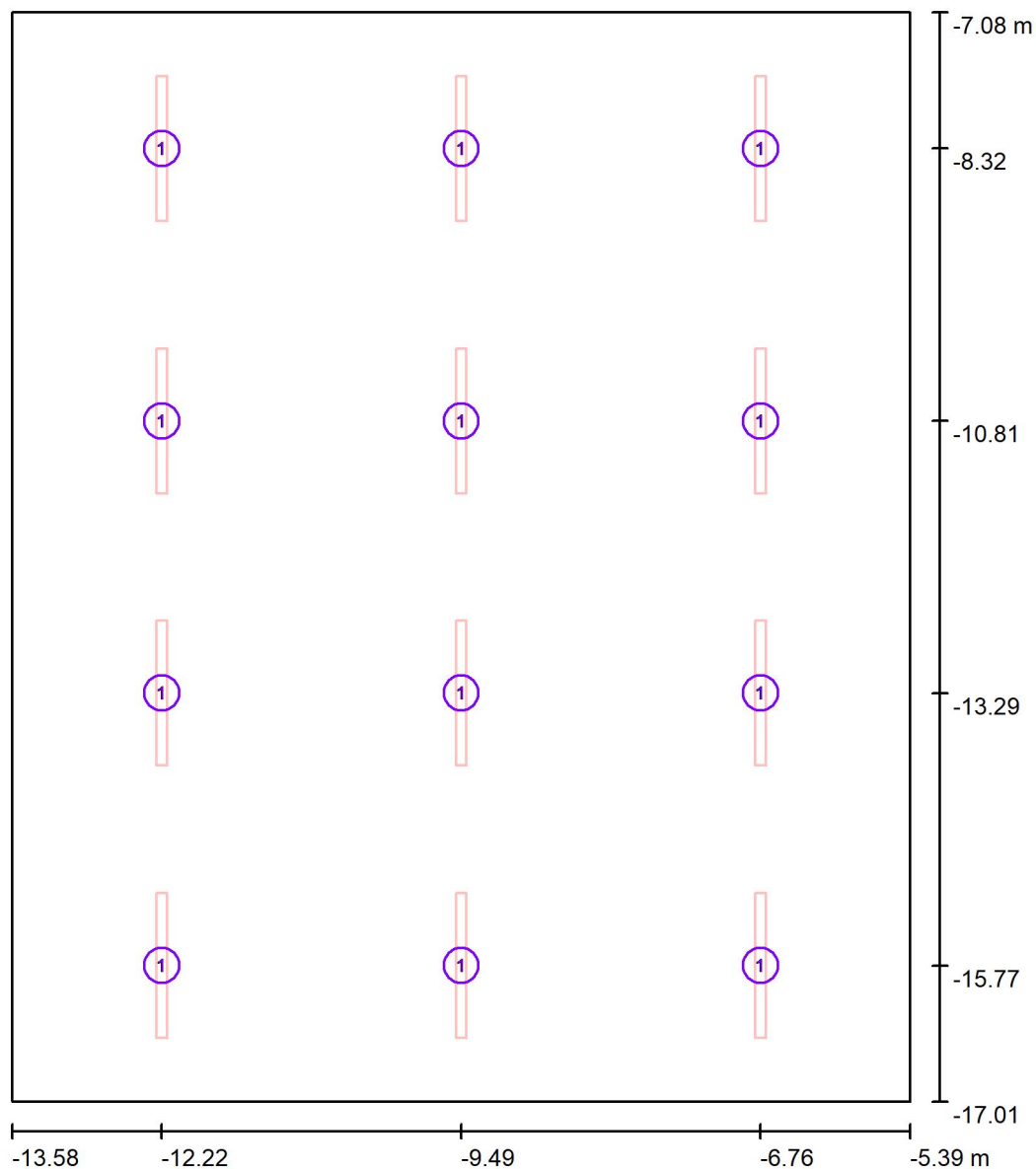
12 Pieza PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 16.4 W  
Clasificación luminarias según CIE: 96  
Código CIE Flux: 45 86 98 96 100  
Lámpara: 1 x LED23S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

### VESTUARIO FEMENINO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 68

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	12	PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## VESTUARIO FEMENINO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 27600 lm  
Potencia total: 196.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	191	50	241	/	/
Suelo	162	52	214	20	14
Techo	12	50	62	70	14
Pared 1	73	47	120	50	19
Pared 2	73	47	121	50	19
Pared 3	73	47	120	50	19
Pared 4	73	48	122	50	19

Simetrías en el plano útil

	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
$E_{\min} / E_m$ : 0.549 (1:2)	Pared izq	19	20	
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.447 (1:2)	Pared inferior	19	20	

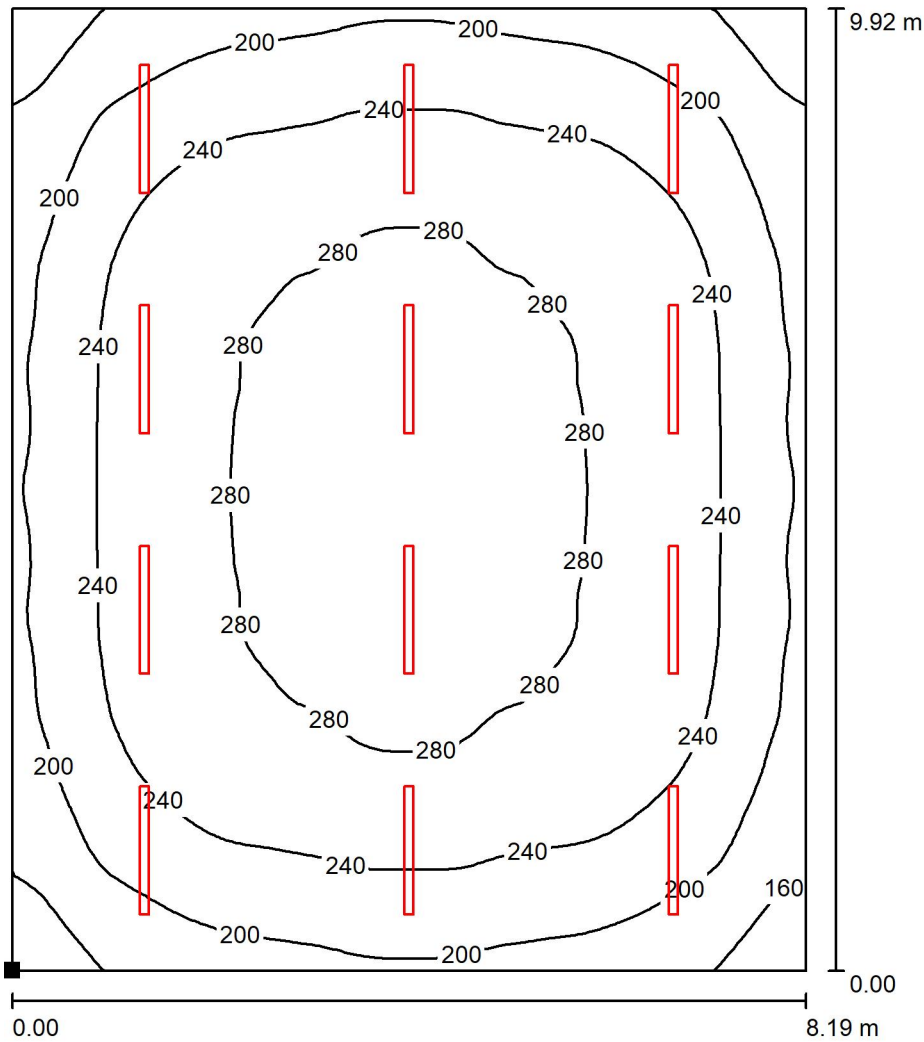
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética:  $2.42 \text{ W/m}^2 = 1.01 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $81.20 \text{ m}^2$ )



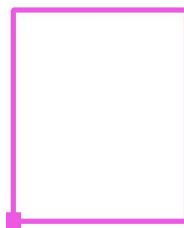
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**VESTUARIO FEMENINO / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 78

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(-13.580 m, -17.006 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
241

$E_{min}$  [lx]  
132

$E_{max}$  [lx]  
295

$E_{min} / E_m$   
0.549

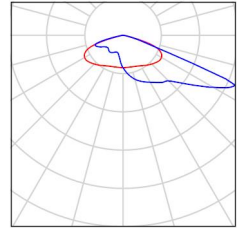
$E_{min} / E_{max}$   
0.447



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PISCINA / Lista de luminarias

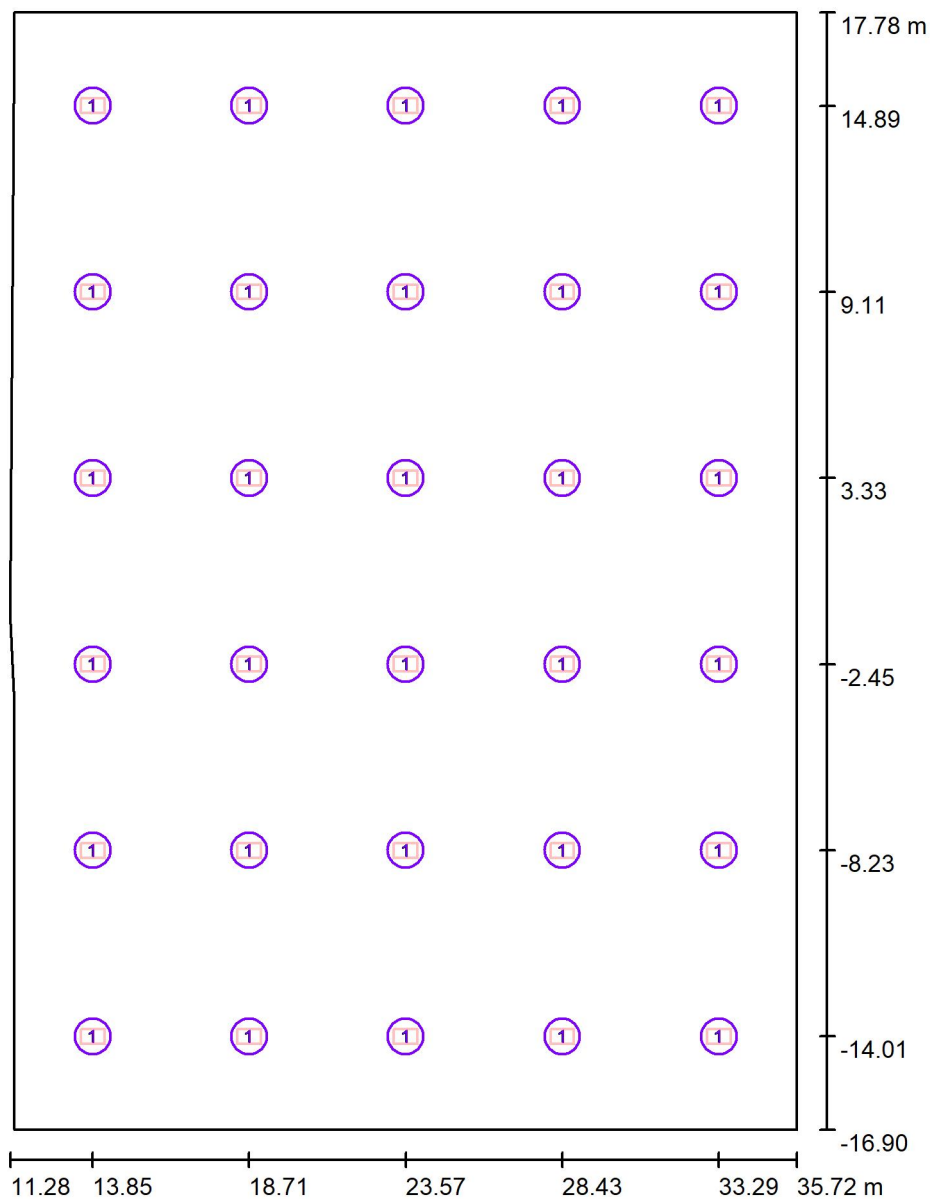
30 Pieza PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757  
A/60  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8658 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 61 95 100 78  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PISCINA / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 235

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	30	PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757 A/60



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PISCINA / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 259740 lm  
Potencia total: 2700.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	211	39	250	/	/
Suelo	195	42	238	20	15
Techo	0.00	48	48	70	11
Pared 1	123	51	174	50	28
Pared 2	126	47	173	50	28
Pared 3	68	42	110	50	18
Pared 4	30	40	70	50	11
Pared 5	68	43	110	50	18
Pared 6	127	49	176	50	28
Pared 7	119	46	165	50	26
Pared 8	149	48	198	50	31

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.208 (1:5)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.130 (1:8)

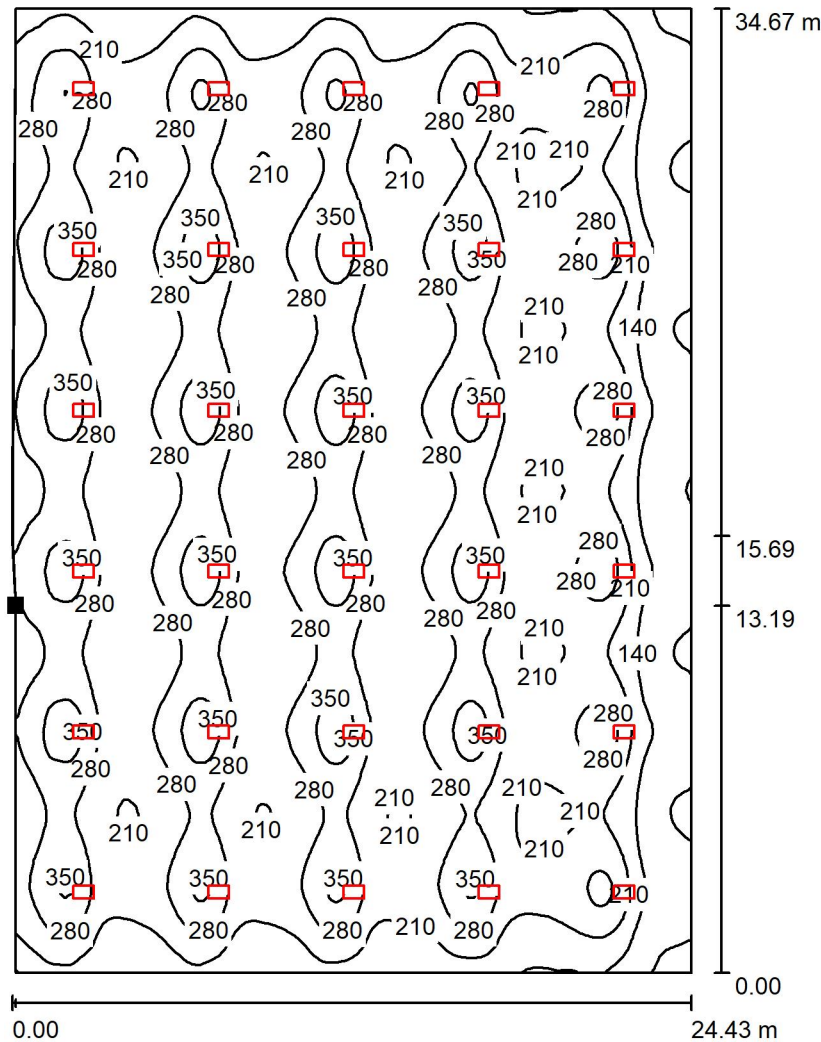
Valor de eficiencia energética:  $3.20 \text{ W/m}^2 = 1.28 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $844.12 \text{ m}^2$ )





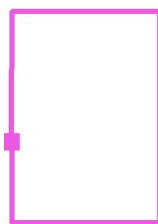
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PISCINA / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 272

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(11.420 m, -3.702 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
250

$E_{min}$  [lx]  
102

$E_{max}$  [lx]  
401

$E_{min} / E_m$   
0.408

$E_{min} / E_{max}$   
0.254

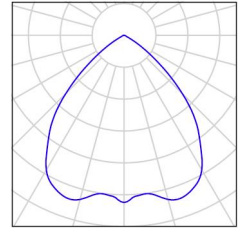


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ALMACEN / Lista de luminarias

1 Pieza PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3069 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3100 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 98 100 100 99  
Lámpara: 1 x LED30S/830/- (Factor de corrección 1.000).

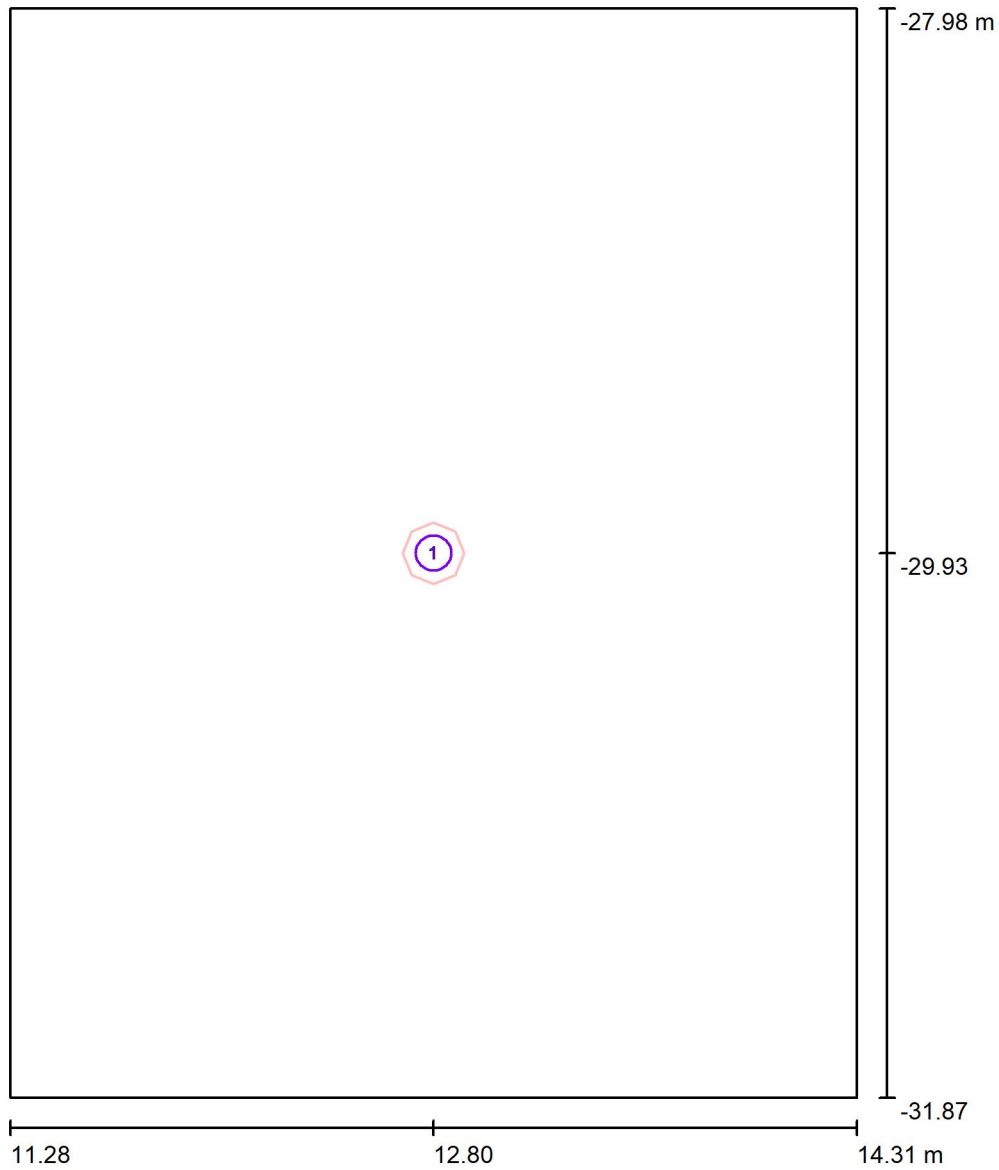
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ALMACEN / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 27

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## ALMACEN / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3069 lm  
Potencia total: 29.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	154	23	178	/	/
Suelo	107	29	135	20	8.61
Techo	0.00	23	23	70	5.10
Pared 1	24	24	48	50	7.71
Pared 2	33	24	57	50	9.14
Pared 3	24	24	49	50	7.72
Pared 4	33	24	57	50	9.14

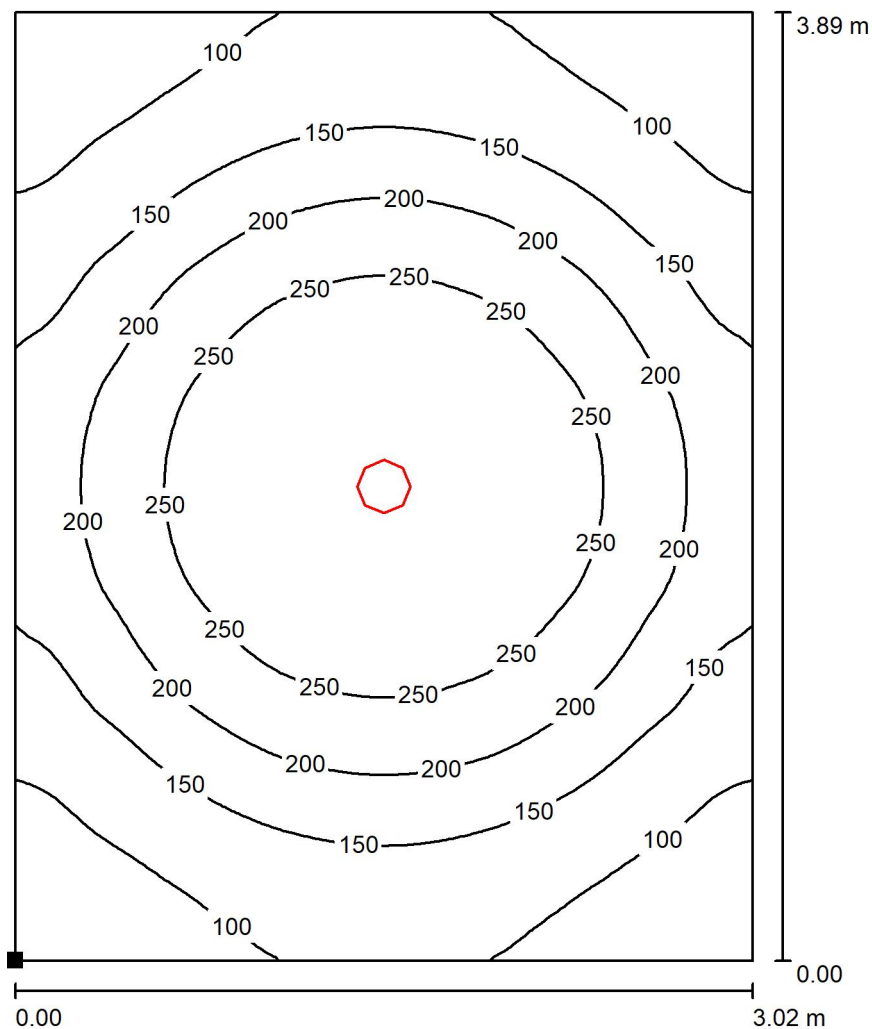
Simetrías en el plano útil	<b>UGR</b>	Longi-	Tran	al eje de luminaria
$E_{\min} / E_m$ : 0.337 (1:3)	Pared izq	23	23	
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.199 (1:5)	Pared inferior	23	23	
	(CIE, SHR = 0.25.)			

Valor de eficiencia energética:  $2.47 \text{ W/m}^2 = 1.39 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $11.74 \text{ m}^2$ )



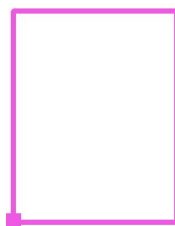
Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**ALMACEN / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 31

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(11.285 m, -31.870 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$  [lx]  
178

$E_{min}$  [lx]  
75

$E_{max}$  [lx]  
300

$E_{min} / E_m$   
0.421

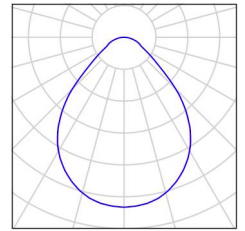
$E_{min} / E_{max}$   
0.25



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## OFICINA / Lista de luminarias

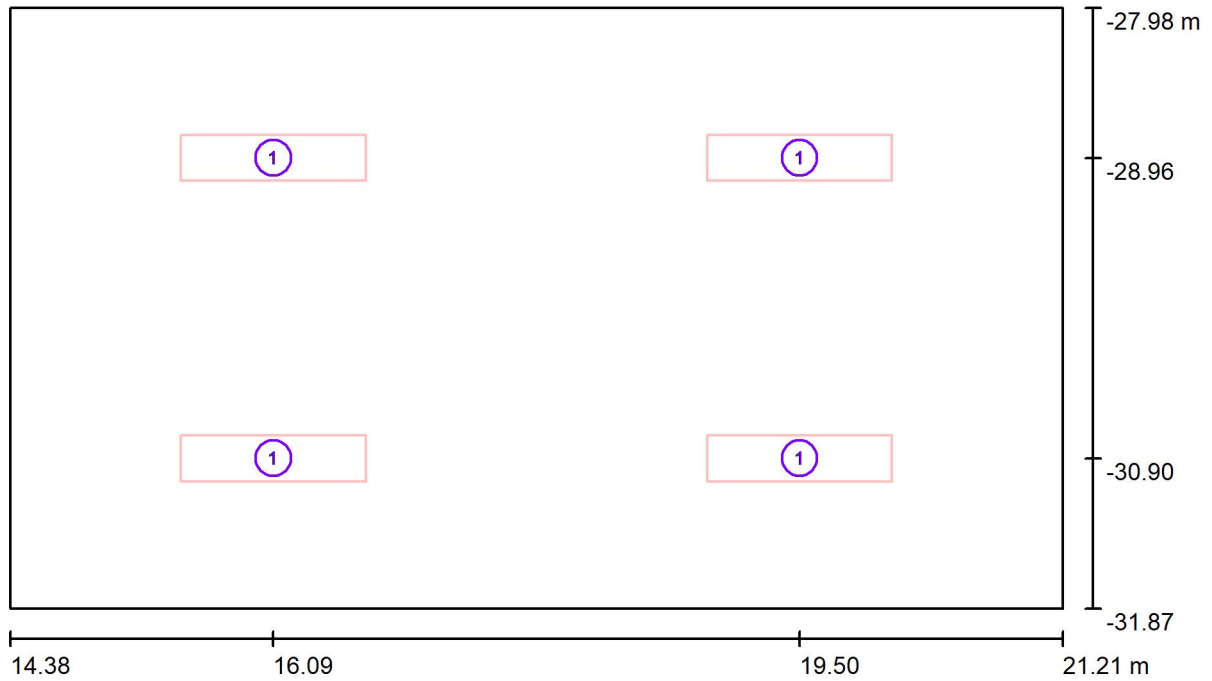
4 Pieza PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/830  
AC-MLO  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm  
Potencia de las luminarias: 35.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 65 90 97 100 100  
Lámpara: 1 x LED35S/830/- (Factor de  
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## OFICINA / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 49

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1xLED35S/830 AC-MLO



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## OFICINA / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 14000 lm  
Potencia total: 140.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	280	61	341	/	/
Suelo	223	64	287	20	18
Techo	0.03	64	64	70	14
Pared 1	89	59	149	50	24
Pared 2	69	60	129	50	21
Pared 3	89	60	149	50	24
Pared 4	69	60	129	50	21

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.479 (1:2)	<b>UGR</b>	Longi-	Tran	al eje de luminaria
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.345 (1:3)	Pared izq	16	16	
	Pared inferior	15	15	
	(CIE, SHR = 0.25.)			

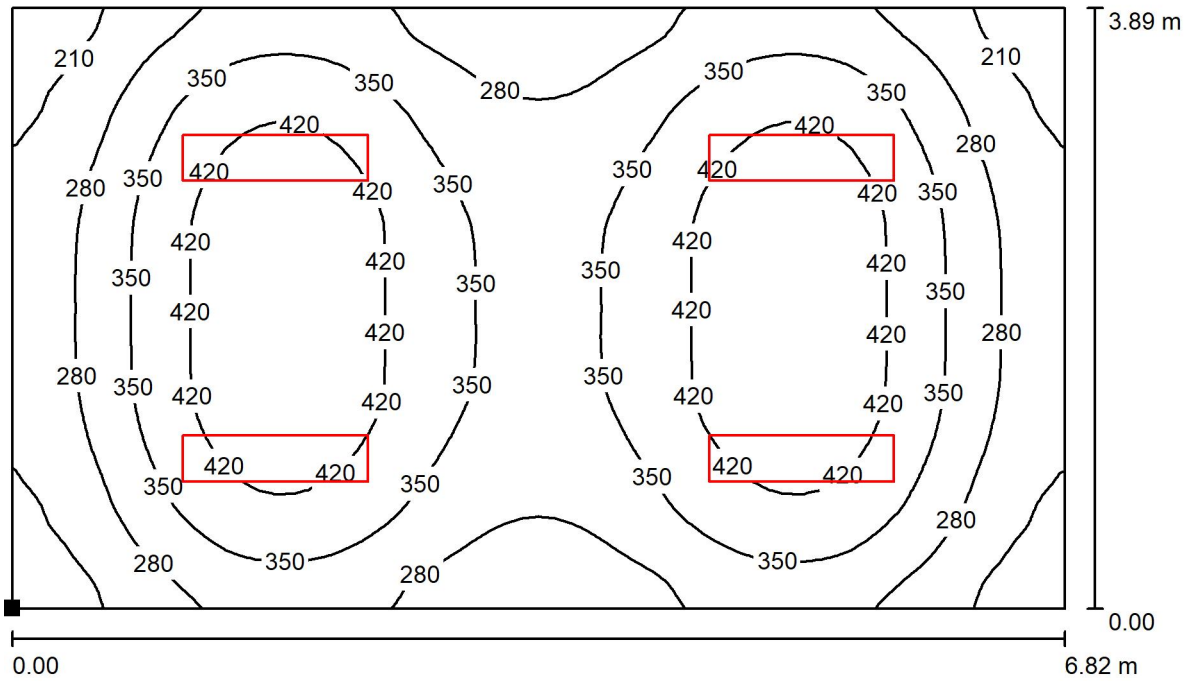
Valor de eficiencia energética:  $3.88 \text{ W/m}^2 = 1.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $26.50 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**OFICINA / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 49

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(14.385 m, -31.870 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
341	163	473	0.479	0.345

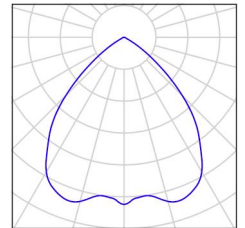


Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PASILLO / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3069 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3100 lm  
Potencia de las luminarias: 29.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 74 98 100 100 99  
Lámpara: 1 x LED30S/830/- (Factor de corrección 1.000).

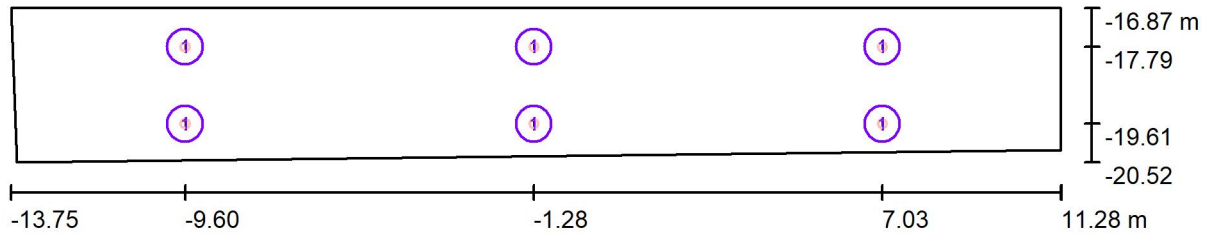
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PASILLO / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 180

### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	PHILIPS DN470B IP44 1 xLED30S/830 C



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PASILLO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 18414 lm  
Potencia total: 174.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	133	24	156	/	/
Suelo	114	25	139	20	8.83
Techo	0.00	27	27	70	6.10
Pared 1	38	25	63	50	10
Pared 2	1.82	18	20	50	3.15
Pared 3	33	25	58	50	9.24
Pared 4	2.21	18	21	50	3.27

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0,416(1:12)

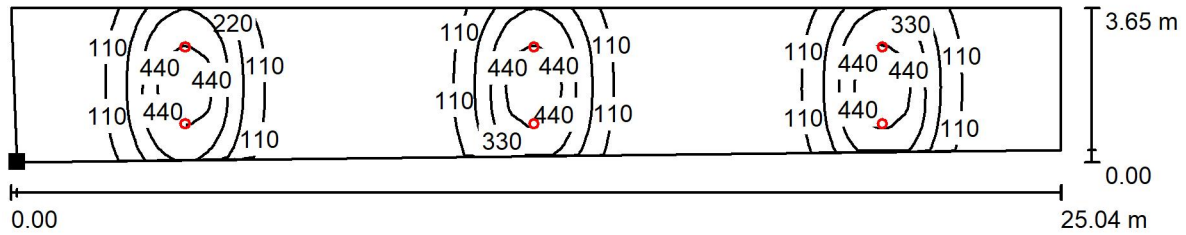
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.145(1:43)

Valor de eficiencia energética:  $1.98 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $87.67 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PASILLO / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 180

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(-13.605 m, -20.525 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 64 Puntos

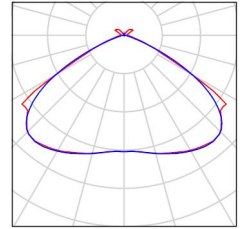
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
156	65	447	0.416	0.145



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PRE PISCINA / Lista de luminarias

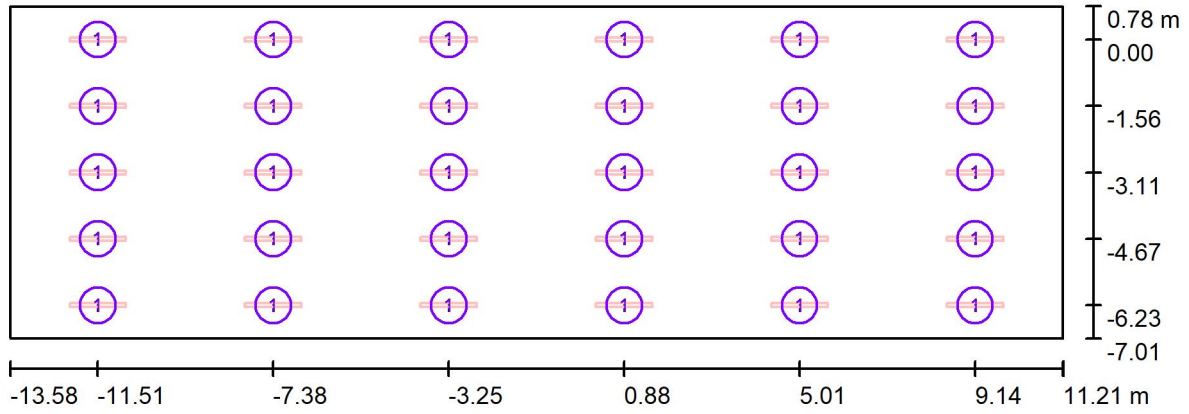
30 Pieza PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 16.4 W  
Clasificación luminarias según CIE: 96  
Código CIE Flux: 45 86 98 96 100  
Lámpara: 1 x LED23S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PRE PISCINA / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 178

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	30	PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PRE PISCINA / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 69000 lm  
Potencia total: 492.0 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	215	53	268	/	/
Suelo	190	55	245	20	16
Techo	12	55	67	70	15
Pared 1	88	51	139	50	22
Pared 2	65	50	116	50	18
Pared 3	88	51	139	50	22
Pared 4	65	53	118	50	19

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.492 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.385 (1:3)

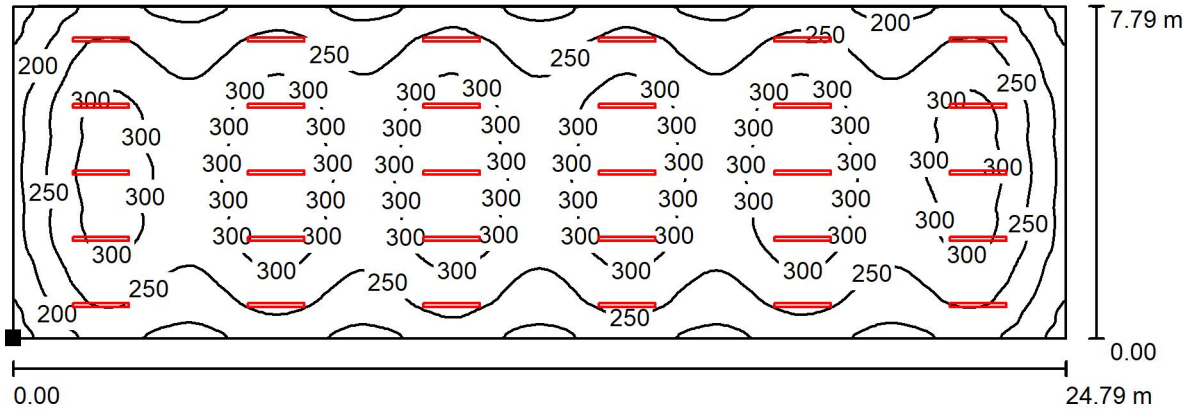
Valor de eficiencia energética:  $2.55 \text{ W/m}^2 = 0.95 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $192.98 \text{ m}^2$ )





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PRE PISCINA / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 178

Situación de la superficie en el local:

Punto marcado:

(-13.580 m, -7.006 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

$E_m$  [lx]  
268

$E_{min}$  [lx]  
132

$E_{max}$  [lx]  
342

$E_{min} / E_m$   
0.492

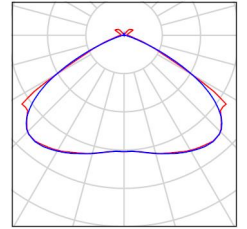
$E_{min} / E_{max}$   
0.385



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SALA DE MAQUINAS / Lista de luminarias

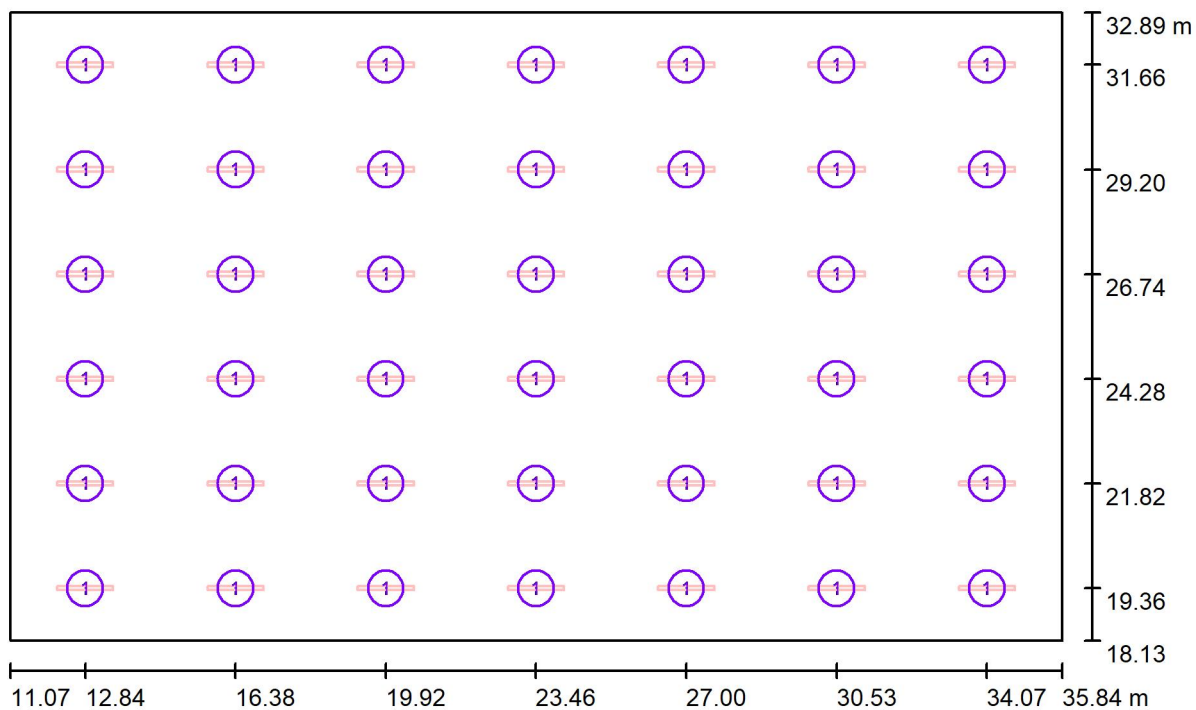
42 Pieza PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 2300 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm  
Potencia de las luminarias: 16.4 W  
Clasificación luminarias según CIE: 96  
Código CIE Flux: 45 86 98 96 100  
Lámpara: 1 x LED23S/840/- (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SALA DE MAQUINAS / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 178

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	42	PHILIPS WT470C L1300 1 xLED23S/840 VWB



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## SALA DE MAQUINAS / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 96600 lm  
Potencia total: 688.8 W  
Factor mantenimiento: 0.80  
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m <sup>2</sup> ]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	178	39	216	/	/
Suelo	164	40	205	20	13
Techo	8.99	43	52	70	12
Pared 1	65	38	103	50	16
Pared 2	57	37	94	50	15
Pared 3	65	38	103	50	16
Pared 4	57	37	94	50	15

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_m$ : 0.473 (1:2)

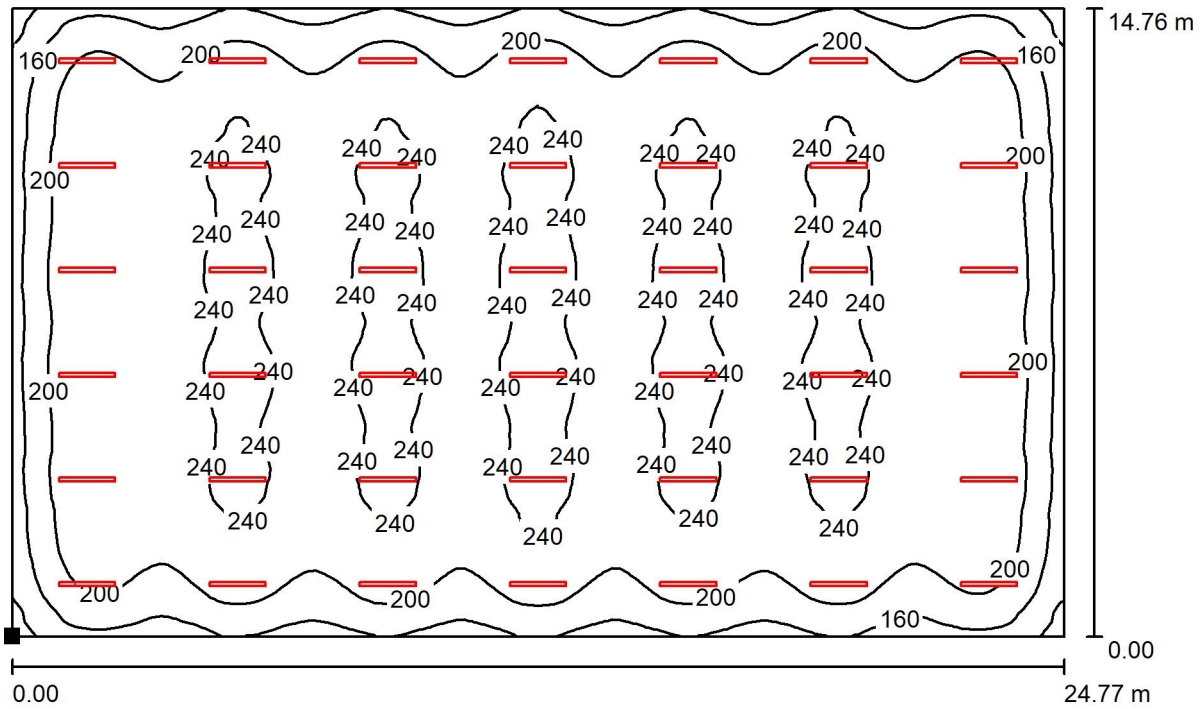
$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.398 (1:3)

Valor de eficiencia energética:  $1.88 \text{ W/m}^2 = 0.87 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $365.76 \text{ m}^2$ )



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**SALA DE MAQUINAS / Plano útil / Isolíneas (E)**



Valores en Lux, Escala 1 : 178

Situación de la superficie en el local:  
Punto marcado:  
(11.070 m, 18.130 m, 0.850 m)



Trama: 128 x 128 Puntos

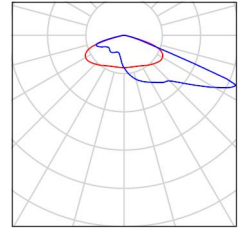
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
216	102	257	0.473	0.398



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## CAMPO DE FÚTBOL / Lista de luminarias

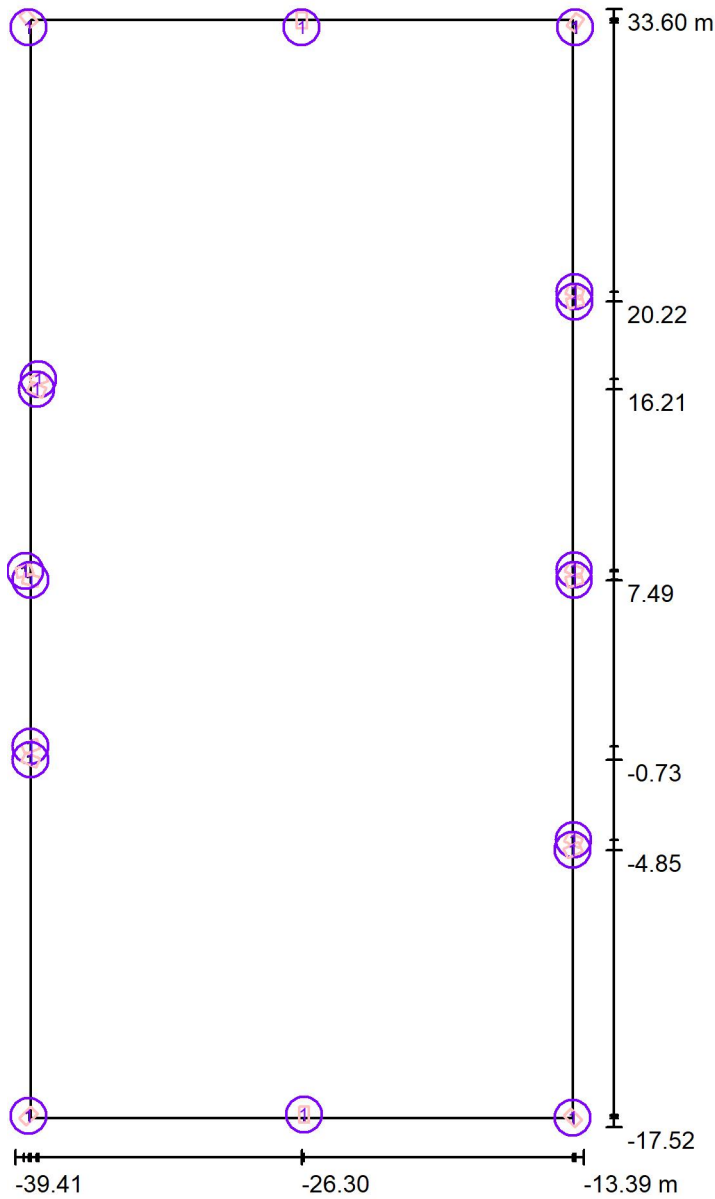
18 Pieza PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757  
A/60  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8658 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 61 95 100 78  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**CAMPO DE FÚTBOL / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 346

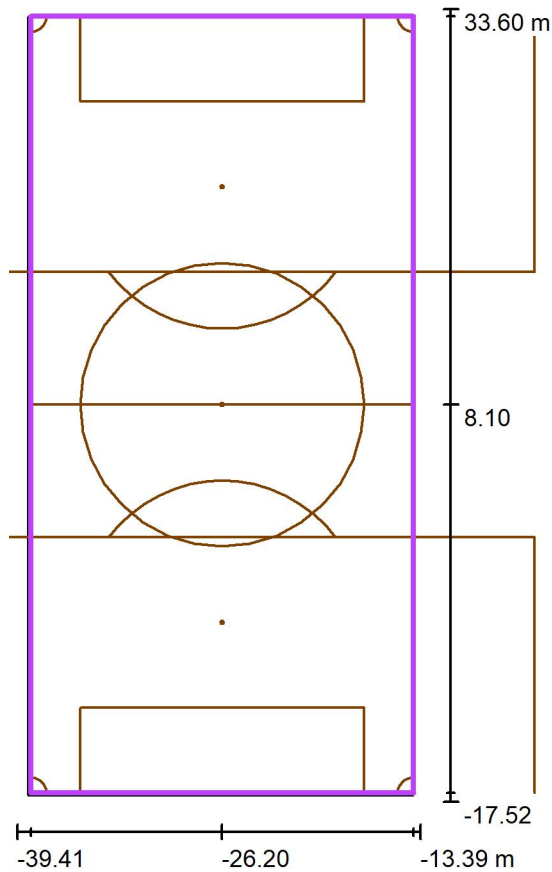
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	18	PHILIPS BVP506 GC T15 1xE0106-3S/757 A/60



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**CAMPO DE FÚTBOL / Campo de fútbol 1 trama de cálculo (PA) / Resumen**



Escala 1 : 488

Posición: (-26.195 m, 8.096 m, 0.000 m)  
 Tamaño: (50.100 m, 24.650 m)  
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 90.0°)  
 Tipo: Normal, Trama: 17 x 9 Puntos  
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Campo de fútbol 1

**Sumario de los resultados**

N°	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	213	105	281	0.49	0.71	/	0.000	/

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

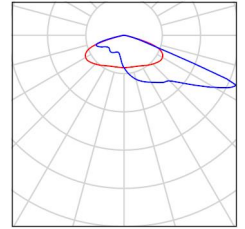




Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

## PISTA DE TENIS / Lista de luminarias

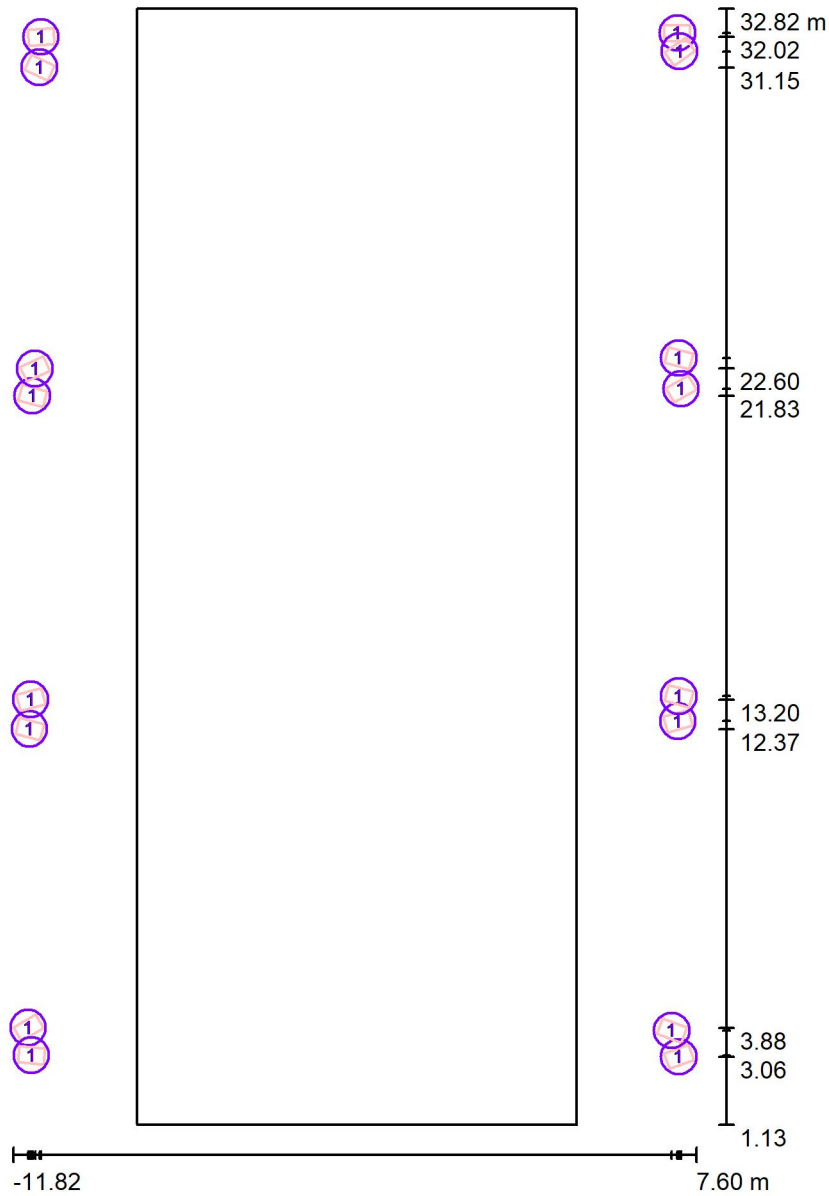
16 Pieza PHILIPS BVP506 GC T15 1xECO106-3S/757  
A/60  
N° de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 8658 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 11100 lm  
Potencia de las luminarias: 90.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 27 61 95 100 78  
Lámpara: 1 x ECO106-3S/757 (Factor de corrección 1.000).





Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PISTA DE TENIS / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 215

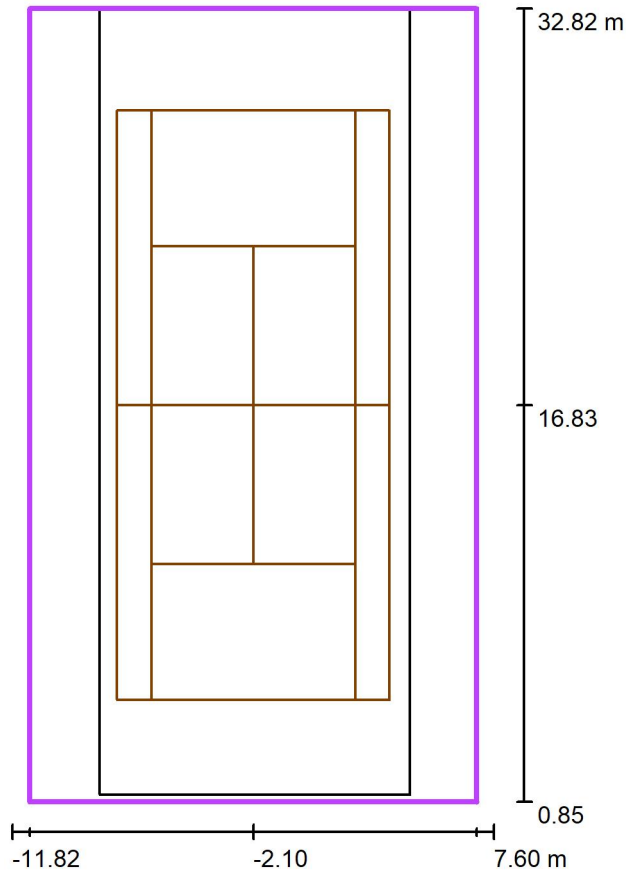
**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	16	PHILIPS BVP506 GC T15 1xE0106-3S/757 A/60



Proyecto elaborado por  
Teléfono  
Fax  
e-Mail

**PISTA DE TENIS / Tennis 1 trama de cálculo (PA) / Resumen**



Escala 1 : 305

Posición: (-2.100 m, 16.834 m, 0.000 m)  
 Tamaño: (31.963 m, 18.000 m)  
 Rotación: (0.0°, 0.0°, 90.0°)  
 Tipo: Normal, Trama: 15 x 9 Puntos  
 Pertenece al siguiente centro deportivo: Tennis 1

**Sumario de los resultados**

N°	Tipo	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$	$E_{h\ m} / E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	202	122	252	0.60	0.48	/	0.000	/

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







**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

## **II. ANEXO IV. CÁLCULOS MEDIA TENSIÓN**

### **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019

# ÍNDICE

1.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	2
1.1	Intensidad De Alta Tensión .....	2
1.2	Intensidad De Baja Tensión .....	2
1.3	Cortocircuitos .....	3
1.3.1	Cálculo de las corrientes de cortocircuito .....	3
1.3.1.1	Intensidad cortocircuito en el primario (AT).....	3
1.3.1.2	Intensidad cortocircuito en el secundario (BT) .....	3
1.4	Cálculo del conductor.....	4
1.4.1	Tensión de los conductores .....	4
1.4.2	Sección del conductor .....	4
1.5	Selección De Los Elementos De Protección De Alta Tensión Y Baja Tensión.....	5
1.5.1	Alta tensión .....	5
1.5.2	Transformador .....	5
1.5.3	Baja tensión.....	6
1.6	Dimensionado De La Ventilación Del Centro De Transformación .....	6
1.7	Dimensionado Del Pozo Apagafuegos.....	6
1.8	Cálculo De Las Instalaciones De Puesta A Tierra .....	6
1.8.1	Características del terreno .....	6
1.8.2	Corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo de eliminación de defecto.....	7
1.8.3	Diseño de la puesta a tierra.....	7
1.8.3.1	Tierra de protección .....	7
1.8.3.2	Tierra de servicio.....	8
1.8.4	Cálculos de la resistencia del sistema de tierra .....	9
1.8.4.1	Tierra de protección .....	9
1.8.4.2	Tierra de servicio.....	10
1.8.5	Tensiones de paso en el exterior de la instalación.....	10
1.8.6	Tensiones de paso en el exterior de la instalación.....	11
1.8.7	Cálculo de las tensiones aplicadas.....	11
1.8.8	Tensiones transferibles al exterior. Estudio de eliminación o reducción. ....	12

# 1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

## 1.1 Intensidad De Alta Tensión

Se calcula la intensidad de alta tensión (primario):

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.

I<sub>p</sub> = Intensidad primaria en Amperios.

Por tanto:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 20} = 11,55 \text{ A}$$

## 1.2 Intensidad De Baja Tensión

La intensidad de baja tensión viene dada por la siguiente expresión:

Se calcula la intensidad de baja tensión (secundario):

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kV = 5,03 kV.

I<sub>s</sub> = Intensidad secundaria en Amperios.

Por tanto:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 5,03} = 570,09 \text{ A}$$



## 1.3 Cortocircuitos

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la empresa suministradora.

### 1.3.1 Cálculo de las corrientes de cortocircuito

#### 1.3.1.1 Intensidad cortocircuito en el primario (AT)

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

$S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

$U$  = Tensión primaria en kV.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

Por tanto:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 20} = 14,43 \text{ kA}$$

#### 1.3.1.2 Intensidad cortocircuito en el secundario (BT)

En este caso se ha despreciado la impedancia de la red de alta tensión.

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U}{100} \cdot U_s}$$

Donde:

$S$  = Potencia del transformador en kVA.

$U_{cc}$  = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

$U_s$  = Tensión secundaria en carga en voltios.

$I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

Por tanto:

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U}{100} \cdot U_s} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \frac{4}{100} \cdot 420} = 14,43 \text{ kA}$$

## 1.4 Cálculo del conductor

### 1.4.1 Tensión de los conductores

La red de ENDESA posee un régimen permanente de neutro a tierra con una tensión de 20 kV. Por ello los conductores serán 12/20kV. El punto de conexión será a 5 metros en mitad de la calzada.

### 1.4.2 Sección del conductor

En las redes de ENDESA-CSE, la sección mínima del conductor viene impuesta en las Normas particulares de ENDESA. En estas normas, para el caso de redes de 20kV de tensión nominal, se fija una sección mínima de conductor de aluminio de 150 mm<sup>2</sup>. Los datos suministrados por la compañía son los siguientes:

- Potencia de cortocircuito: 500 MVA.
- Tensión nominal de red: 20 kV.
- Intensidad de CC a tierra: 1000 A.
- Tiempo máximo de eliminación de defecto: 0,12s.

La sección teórica de los conductores se calculará con la corriente de cortocircuito trifásico, calculado anteriormente, y el valor de la densidad de corriente. Por tanto:

$$I_{cc} = 14,43 \text{ kA.}$$

El valor de la densidad de corriente que la sección del cable (aluminio), según la ITC-BT-07, que puede soportar para una duración de defecto de 0,1 s, es:

$$\delta_{cc} = 237 \text{ A/mm}^2$$

Por lo tanto, se calcula la sección mínima del conductor:

$$S_c = \frac{I_{cc}}{\delta_{cc}} = \frac{14,43 \cdot 10^3}{237} = 60,34 \text{ mm}^2$$

Se utilizarán conductores General cable HVTECK 20 kV de 150 mm<sup>2</sup> de sección que poseen una capacidad de corriente de 187 A, suficiente para la instalación proyectada.

## 1.5 Selección De Los Elementos De Protección De Alta Tensión Y Baja Tensión

### 1.5.1 Alta tensión

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

### 1.5.2 Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 6 A.

La celda de protección de este transformador no incorpora relé, al considerarse suficiente el empleo de las otras protecciones.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundos es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Potencia del transformador (kVA)	Intensidad nominal del fusible de AT (A)
400	25

### 1.5.3 Baja tensión

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, es decir 14,43 kA.

## 1.6 Dimensionado De La Ventilación Del Centro De Transformación

Se supone que el recinto seleccionado prefabricado cumple con los criterios establecidos en las normas aplicables. Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma UNE-EN 62271-102, tomando como base de ensayo los transformadores de 1000 kVA según la norma UNE 21428-1. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero.

## 1.7 Dimensionado Del Pozo Apagafuegos

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Para una potencia del transformador 400kVA, se establece un volumen mínimo foso 482 Litros

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad, que irá integrado en el hormigón de la caseta prefabricada, para prevenir el vertido de este hacia el exterior y minimizar el daño en caso de incendio.

## 1.8 Cálculo De Las Instalaciones De Puesta A Tierra

### 1.8.1 Características del terreno

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 150Ωm.

### 1.8.2 Corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo de eliminación de defecto

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (ENDESA), el tiempo máximo de eliminación del defecto es de 0,12 s.

Los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro corresponden a:

$$R_n = 0 \text{ y } X_n = 25,4\Omega$$

Por tanto:

$$Z_n = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

Sustituyendo:

$$Z_n = \sqrt{0^2 + 25,4^2} = 25,4\Omega$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto, igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_{s\text{max}}}{\sqrt{3} \cdot Z_n} = \frac{20.000}{\sqrt{3} \cdot 25,4} = 455 \text{ A} \approx 500 \text{ A}$$

### 1.8.3 Diseño de la puesta a tierra

#### 1.8.3.1 Tierra de protección

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar se emplearán las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 40-30/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.1 \Omega / (\Omega \cdot m).$$

$$K_p = 0.0231 V / (\Omega \cdot m \cdot A).$$

Estará constituida por 4 picas en disposición rectangular unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 14 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

#### 1.8.3.2 Tierra de servicio

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección.

La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/62 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Parámetros característicos:
  - o  $K_r = 0,073 \Omega / (\Omega \cdot m).$
  - o  $K_p = 0,012 V / (\Omega \cdot m \cdot A).$

Estará constituida por 6 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 15 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a  $37 \Omega$ . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios.

Existirá una separación mínima de un metro entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión.

## 1.8.4 Cálculos de la resistencia del sistema de tierra

### 1.8.4.1 Tierra de protección

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro ( $R_t$ ), intensidad y tensión de defecto correspondientes ( $I_d$ ,  $U_d$ ), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r * \rho$$

Donde:

- $\rho = 150 \Omega\text{m}$ . Resistividad del terreno.
- $K_r = 0,0399 \Omega / (\Omega\text{m})$

Por tanto:

$$R_t = K_r * \rho = 150 \cdot 0,0399 = 15\Omega$$

- Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = \frac{U_{smax}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

Donde:

- $R_t = 15 \Omega$
- $R_n = 0 \Omega$
- $X_n = 25,4 \Omega$
- $U_{smax} = 20.000\text{V}$

Por tanto:

$$I_d = \frac{U_{smax}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}} = \frac{20.000}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(0 + 15)^2 + 25,4^2}} = 392 \text{ A}$$

- Tensión de defecto, Ud:

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

Por tanto:

$$U_d = I_d \cdot R_t = 392 \text{ A} \cdot 15 \Omega = 5880 \text{ V}$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (Ud), por lo que deberá ser como mínimo de 10.000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Se comprueba, asimismo, que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones de alta tensión.

#### 1.8.4.2 Tierra de servicio

$$R_t = K_p \cdot \sigma = 0,073 \cdot 150 = 11 \Omega$$

Se comprueba que es un valor inferior al limitado de 37  $\Omega$  por la empresa suministradora.

### 1.8.5 Tensiones de paso en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \sigma \cdot I_d = 0,0231 \cdot 150 \cdot 391,44 = 1356,4 \text{ V}$$



### 1.8.6 Tensiones de paso en el exterior de la instalación

El edificio prefabricado de hormigón estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad de éstos.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$Up(acceso) = Ud = Rt * Id = 15 * 391,44 = 5871,7 V.$$

### 1.8.7 Cálculo de las tensiones aplicadas

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, será conforme a la Tabla 1 de la ITC-RAT 13 de instalaciones de puesta a tierra que se transcribe a continuación:

Duración de la corriente de falta $t_f$ (s)	Tensión de contacto admisible aplicada $U_{ca}$ (V)
<b>0,05</b>	735
<b>0,1</b>	633
<b>0,2</b>	528
<b>0,3</b>	420
<b>0,4</b>	310
<b>0,5</b>	204
<b>1,0</b>	107

*Tabla 4.1. Tensiones aplicadas.*

El Valor de tiempo de duración de la corriente de falta proporcionada por la compañía eléctrica suministradora es de 0,12 seg., dato que aparece en la tabla adjunta, por lo que la máxima tensión de contacto aplicada admisible al cuerpo humano será de 633 V.

Se determinan los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro de Transformación, se emplean las siguientes expresiones:

$$U_{p(\text{exterior})} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2Ra1 + 6\sigma}{1000}\right)$$

$$U_{p(\text{acceso})} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2Ra1 + 3\sigma + 6\sigma h}{1000}\right)$$

Donde:

$U_{ca}=528V$ . (Tensión de contacto aplicada).

$Ra1=2000 \Omega m$ . (Resistencia del calzado).

$\sigma=150 \Omega m$ . (Resistividad del terreno).

$\sigma h=3000 \Omega m$ . (Resistividad del hormigón).

Se obtiene:

$$U_{p(\text{exterior})} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2Ra1+6\sigma}{1000}\right) = 31152 V$$

$$U_{p(\text{acceso})} = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left(1 + \frac{2Ra1 + 3\sigma + 6\sigma h}{1000}\right) = 76296 V$$

Se comprueba que los valores calculados en el apartado 1.8.5 y 1.8.6. son inferiores a las máximas calculadas en este apartado.

### **1.8.8 Tensiones transferibles al exterior. Estudio de eliminación o reducción.**

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

Sin embargo, con el objetivo de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{mín}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{mín} = \frac{\sigma \cdot Id}{2000 \cdot \pi}$$

Donde:

$\sigma=150 \Omega\text{m}$ . (Resistividad del terreno).

$I_d=455 \text{ A}$ .

Por tanto:

$$D_{\text{mín}} = \frac{\sigma \cdot I_d}{2000 \cdot \pi} = 10,86\text{m}$$





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

### **III. ANEXO V. CONTRA INCENDIOS**

## **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019

# ÍNDICE

1.	Cálculo instalaciones BIES .....	2
1.1.1.1	Cálculo de conductos .....	2
1.1.1.2	Cálculo de pérdidas de carga.....	3
1.1.1.3	Grupo de presión .....	5
1.1.1.4	Aljibe de reserva de agua .....	5

## 1. Cálculo instalaciones BIES

Para efectuar los cálculos hidráulicos, de acuerdo con la Normativa vigente, la demanda de agua requerida por la BIE de 25 mm es de 1,67 l/s.

Las tuberías que alimentan la red de BIE'S se han diseñado en calidad acero negro estirado con soldadura, cumpliendo Norma DIN 2440.

Para dimensionar la red de distribución se tienen en consideración los siguientes criterios:

- Presión de salida punta de lanza 3,5 bar.
- La instalación será capaz de suministrar un caudal mínimo de 1,67 l/s, siendo este el necesario para abastecer durante al menos 1 hora las dos bocas de incendio más desfavorables. → Caudal nominal  $2 \times 1.67 = 3.34$  l/s

### 1.1.1.1 Cálculo de conductos

Para calcular las secciones de cada tramo se emplea la expresión que relaciona el caudal con la sección y velocidad.

$$Q = V \cdot A$$

Donde:

Q=caudal (m<sup>3</sup>/s)

V=velocidad (m/s)

A=sección de la tubería (m<sup>2</sup>)

Se fija la velocidad del agua en el interior de las tuberías entre 1 y 3,5 m/s para evitar problemas de erosión y ruido.

Finalmente, el diámetro de tubería se calcula con la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

En la siguiente tabla se recogen los resultados de los diámetros nominales obtenidos para cada tramo:

TRAMO	TIPO	N°	Q	D (min)	D(max)	DIÁMETRO		
			BIES	l/s	mm	mm	DN	Dint (mm)
A	Ramal principal	2	3,34	65,21	34,86	50	53	2
B	Derivación BIE	1	1,67	46,11	24,65	40	41,8	1' ½
C	Ramal principal	2	3,34	65,21	34,86	50	53	2
D	Derivación BIE	1	1,67	46,11	24,65	40	41,8	1' ½
E	Ramal principal	2	3,34	65,21	34,86	50	53	2
F	Derivación BIE	1	1,67	46,11	24,65	40	41,8	1' ½
G	Ramal principal	2	3,34	65,21	34,86	50	53	2
H	Derivación BIE	1	1,67	46,11	24,65	40	41,8	1' ½
I	Ramal principal	2	3,34	65,21	34,86	50	53	2
J	Derivación BIE	1	1,67	46,11	24,65	40	41,8	1' ½
K	Derivación BIE	1	1,67	46,11	24,65	40	41,8	1' ½

*Tabla 5.1. Cálculo de conductos BIEs.*

#### 1.1.1.2 Cálculo de pérdidas de carga

Para calcular la pérdida lineal de carga por fricción se utilizará la fórmula de Hazen William simplificada para sección circular, en el tramo más desfavorable de la instalación.

$$h_L = \frac{10,665 \cdot Q^{1,85}}{C_{HW}^{1,852}} \cdot \frac{L}{D^{4,8705}}$$

Donde:

hL= pérdida de carga lineal (m.c.a.)



CHW= coeficiente de Hazen-Wiliam (130, para tuberías lisas de nueva fundición)

L= longitud de cada tramo (m)

D= diámetro del tramo (m)

Q= caudal en m<sup>3</sup>/s

Se supone como simplificación que las pérdidas de los accesorios añadirán un 50% a las longitudes totales de tubería. En la siguiente tabla se recogen las pérdidas de cada tramo:

TRAMO	TIPO	Q	Dint	Longitud	CHW	H
		m <sup>3</sup> /s	m	m		m
A	Ramal principal	0,00334	0,053	4	130	0,223
B	Derivación BIE	0,00167	0,042	4	130	0,196
C	Ramal principal	0,00334	0,053	35	130	1,947
D	Derivación BIE	0,00167	0,042	5	130	0,245
E	Ramal principal	0,00334	0,053	18	130	1,001
F	Derivación BIE	0,00167	0,042	55	130	2,697
G	Ramal principal	0,00334	0,053	5	130	0,278
H	Derivación BIE	0,00167	0,042	3	130	0,147
I	Ramal principal	0,00334	0,053	10	130	0,556
J	Derivación BIE	0,00167	0,042	5	130	0,245
K	Derivación BIE	0,00167	0,042	22	130	1,079
					<b>TOTAL(m)</b>	<b>8,615</b>
					<b>TOTAL CON ACCESORIOS (m)</b>	<b>12,922</b>

Tabla 5.2. Pérdidas de carga en BIEs.

### *1.1.1.3 Grupo de presión*

Deberá adaptarse a la norma UNE 23500 y a la regla técnica de CEPREVEN R.T.2-ABA: 2006 para los abastecimientos de agua contra incendios. Asimismo, deberán cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Recipientes a Presión.

Se selecciona un grupo de presión modelo UC-12/45 JEE de 5,5 kW capaz de suministrar el caudal necesario para las dos BIEs que funcionen de manera simultánea.

### *1.1.1.4 Aljibe de reserva de agua*

La reserva de agua debe ser capaz de suministrar el agua necesaria a dos BIEs de forma simultánea. Por lo tanto:

TIPO	Unidades	Caudal total	Suministro 1h
BIE 25mm	2	12 m <sup>3</sup> /h	12 m <sup>3</sup>

*Tabla 5.3. Aljibe de reserva de BIEs.*

Por tanto, se debe instalar un aljibe con capacidad de 12 m<sup>3</sup>.





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

### **III. ANEXO VI. CÁLCULOS ALUMBRADO DE EMERGENCIA**

**INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO  
DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Mar Marzo, 2019

# Información adicional

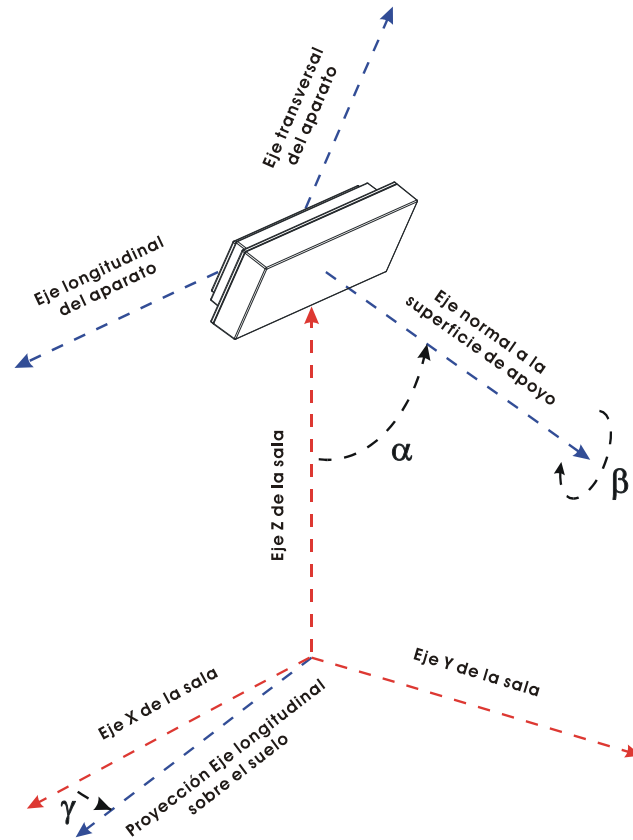
- Aclaración sobre los datos calculados
- Definición de ejes y ángulos

## Aclaración sobre los datos calculados

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

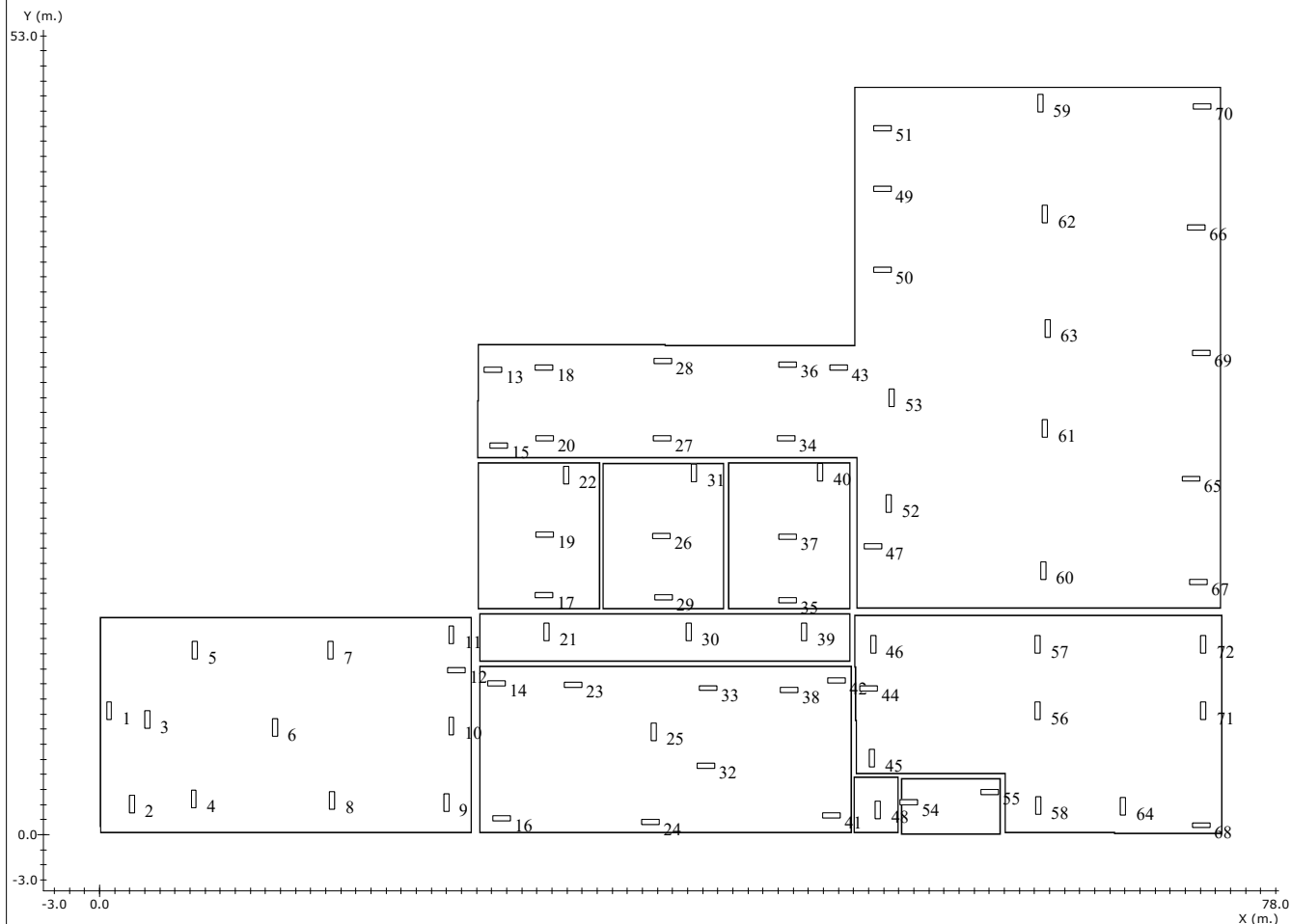
No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

## Definición de ejes y ángulos



- $\gamma$  : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- $\alpha$  : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- $\beta$  : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

### Plano de situación de Productos



### Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	
1	HYDRA LD N3	Daisalux	0.63	8.22	3.00	90	0	0	--
2	HYDRA LD N3	Daisalux	2.13	2.06	3.00	90	0	0	--
3	HYDRA LD N3	Daisalux	3.16	7.67	3.00	90	0	0	--
4	HYDRA LD N3	Daisalux	6.25	2.37	3.00	90	0	0	--
5	HYDRA LD N3	Daisalux	6.32	12.25	3.00	90	0	0	--
6	HYDRA LD N3	Daisalux	11.62	7.12	3.00	90	0	0	--

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

N°	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	
7	HYDRA LD N3	Daisalux	15.34	12.25	3.00	90	0	0	--
8	HYDRA LD N3	Daisalux	15.42	2.29	3.00	90	0	0	--
9	HYDRA LD N3	Daisalux	23.01	2.13	3.00	90	0	0	--
10	HYDRA LD N3	Daisalux	23.32	7.19	3.00	90	0	0	--
11	HYDRA LD N3	Daisalux	23.32	13.28	3.00	90	0	0	--
12	HYDRA LD N3	Daisalux	23.65	10.93	3.00	0	0	0	--
13	HYDRA LD N3	Daisalux	26.09	30.85	3.00	0	0	0	--
14	HYDRA LD N3	Daisalux	26.33	10.04	3.00	0	0	0	--
15	HYDRA LD N3	Daisalux	26.47	25.83	3.00	0	0	0	--
16	HYDRA LD N3	Daisalux	26.64	1.11	3.00	0	0	0	--
17	HYDRA LD N3	Daisalux	29.49	15.89	3.00	0	0	0	--
18	HYDRA LD N3	Daisalux	29.49	30.99	3.00	0	0	0	--
19	HYDRA LD N3	Daisalux	29.51	19.90	3.00	0	0	0	--
20	HYDRA LD N3	Daisalux	29.51	26.28	3.00	0	0	0	--
21	HYDRA LD N3	Daisalux	29.65	13.44	3.00	90	0	0	--
22	HYDRA LD N3	Daisalux	30.93	23.86	3.00	90	0	0	--
23	HYDRA LD N3	Daisalux	31.39	9.96	3.00	0	0	0	--
24	HYDRA LD N3	Daisalux	36.53	0.87	3.00	0	0	0	--
25	HYDRA LD N3	Daisalux	36.75	6.81	3.00	90	0	0	--
26	HYDRA LD N3	Daisalux	37.25	19.83	3.00	0	0	0	--
27	HYDRA LD N3	Daisalux	37.30	26.28	3.00	0	0	0	--
28	HYDRA LD N3	Daisalux	37.35	31.42	3.00	0	0	0	--
29	HYDRA LD N3	Daisalux	37.40	15.73	3.00	0	0	0	--
30	HYDRA LD N3	Daisalux	39.06	13.44	3.00	90	0	0	--
31	HYDRA LD N3	Daisalux	39.42	23.99	3.00	90	0	0	--
32	HYDRA LD N3	Daisalux	40.23	4.58	3.00	0	0	0	--
33	HYDRA LD N3	Daisalux	40.35	9.73	3.00	0	0	0	--
34	HYDRA LD N3	Daisalux	45.53	26.28	3.00	0	0	0	--
35	HYDRA LD N3	Daisalux	45.62	15.57	3.00	0	0	0	--

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)



N°	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	
36	HYDRA LD N3	Daisalux	45.62	31.20	3.00	0	0	0	--
37	HYDRA LD N3	Daisalux	45.62	19.77	3.00	0	0	0	--
38	HYDRA LD N3	Daisalux	45.75	9.62	3.00	0	0	0	--
39	HYDRA LD N3	Daisalux	46.72	13.44	3.00	90	0	0	--
40	HYDRA LD N3	Daisalux	47.79	24.05	3.00	90	0	0	--
41	HYDRA LD N3	Daisalux	48.54	1.26	3.00	0	0	0	--
42	HYDRA LD N3	Daisalux	48.89	10.23	3.00	0	0	0	--
43	HYDRA LD N3	Daisalux	49.02	30.99	3.00	0	0	0	--
44	HYDRA LD N3	Daisalux	50.99	9.72	3.00	0	0	0	--
45	HYDRA LD N3	Daisalux	51.23	5.06	3.00	90	0	0	--
46	HYDRA LD N3	Daisalux	51.31	12.65	3.00	90	0	0	--
47	HYDRA LD N3	Daisalux	51.31	19.13	3.00	0	0	0	--
48	HYDRA LD N3	Daisalux	51.63	1.66	3.00	90	0	0	--
49	HYDRA LD N3	Daisalux	51.91	42.83	3.00	0	0	0	--
50	HYDRA LD N3	Daisalux	51.94	37.47	3.00	0	0	0	--
51	HYDRA LD N3	Daisalux	51.94	46.88	3.00	0	0	0	--
52	HYDRA LD N3	Daisalux	52.34	21.95	3.00	90	0	0	--
53	HYDRA LD N3	Daisalux	52.54	29.00	3.00	90	0	0	--
54	HYDRA LD N3	Daisalux	53.68	2.13	3.00	0	0	0	--
55	HYDRA LD N3	Daisalux	59.06	2.85	3.00	0	0	0	--
56	HYDRA LD N3	Daisalux	62.22	8.22	3.00	90	0	0	--
57	HYDRA LD N3	Daisalux	62.22	12.65	3.00	90	0	0	--
58	HYDRA LD N3	Daisalux	62.24	1.92	3.00	90	0	0	--
59	HYDRA LD N3	Daisalux	62.38	48.54	3.00	90	0	0	--
60	HYDRA LD N3	Daisalux	62.59	17.51	3.00	90	0	0	--
61	HYDRA LD N3	Daisalux	62.69	26.96	3.00	90	0	0	--
62	HYDRA LD N3	Daisalux	62.69	41.19	3.00	90	0	0	--
63	HYDRA LD N3	Daisalux	62.86	33.60	3.00	90	0	0	--
64	HYDRA LD N3	Daisalux	67.87	1.87	3.00	90	0	0	--

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

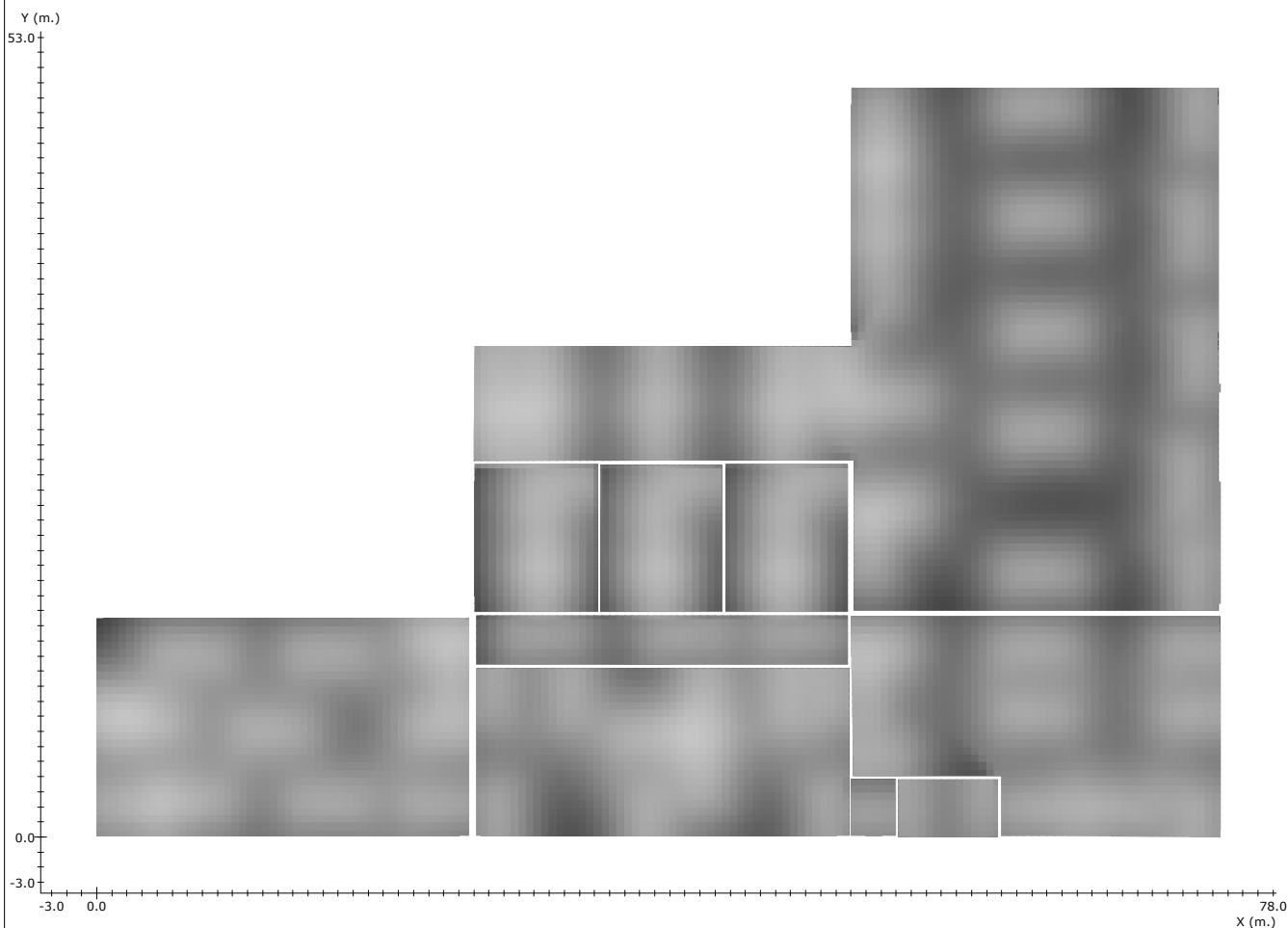
Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

<u>Nº</u>	<u>Referencia</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>						<u>Rót.</u>
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	
65	HYDRA LD N3	Daisalux	72.41	23.62	3.00	0	0	0	--
66	HYDRA LD N3	Daisalux	72.72	40.29	3.00	0	0	0	--
67	HYDRA LD N3	Daisalux	72.89	16.76	3.00	0	0	0	--
68	HYDRA LD N3	Daisalux	73.05	0.63	3.00	0	0	0	--
69	HYDRA LD N3	Daisalux	73.05	31.94	3.00	0	0	0	--
70	HYDRA LD N3	Daisalux	73.13	48.31	3.00	0	0	0	--
71	HYDRA LD N3	Daisalux	73.21	8.22	3.00	90	0	0	--
72	HYDRA LD N3	Daisalux	73.21	12.65	3.00	90	0	0	--

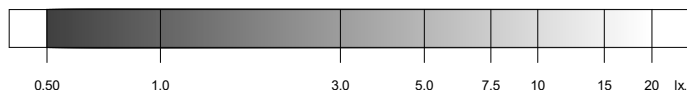
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



**Leyenda:**



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

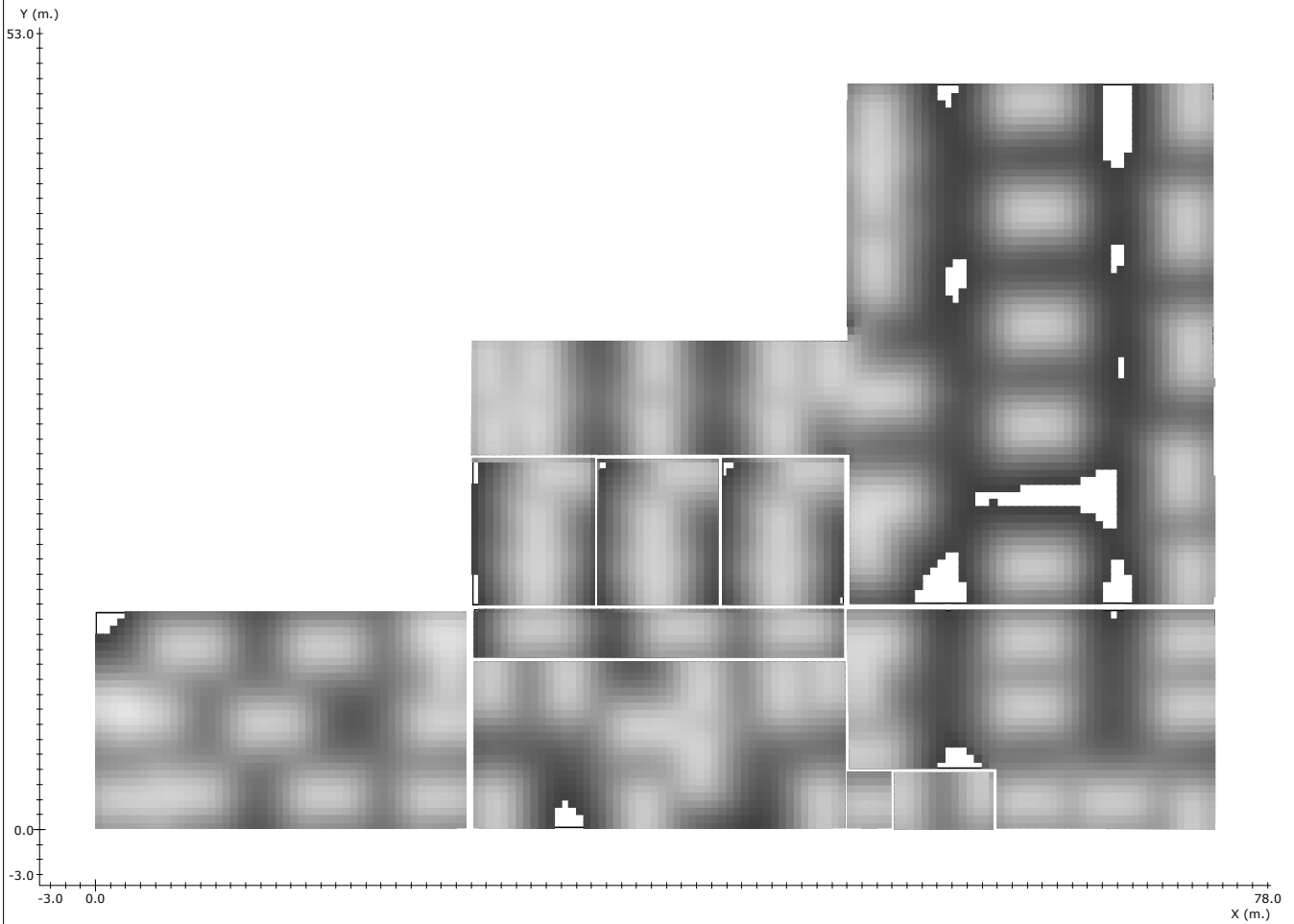
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	13.1 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 2334.2 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.94 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	2.58 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

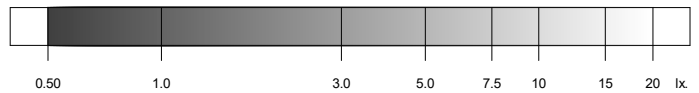
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



**Legenda:**



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

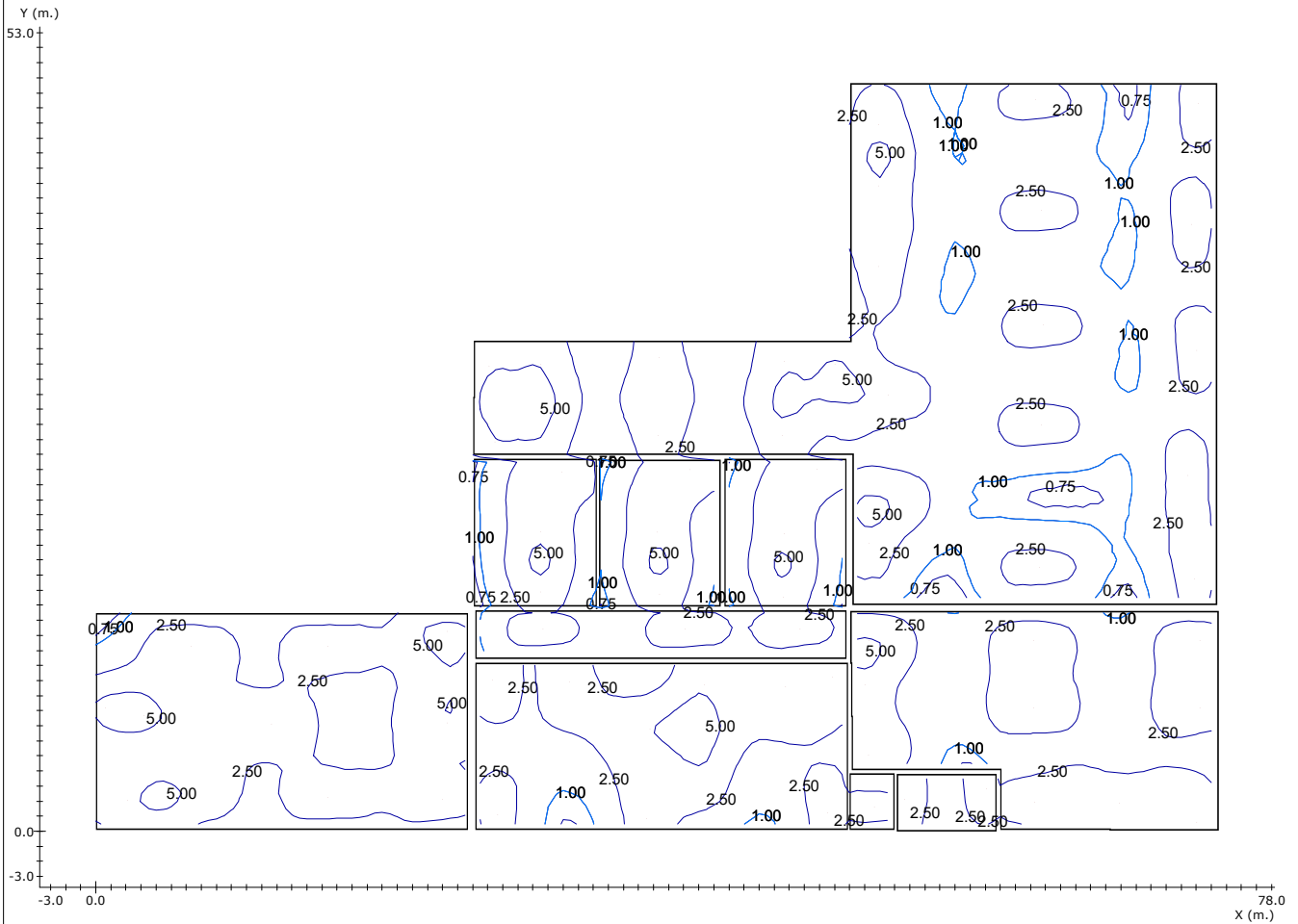
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	24.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.2 % de 2334.2 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.94 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	3.03 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

### Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



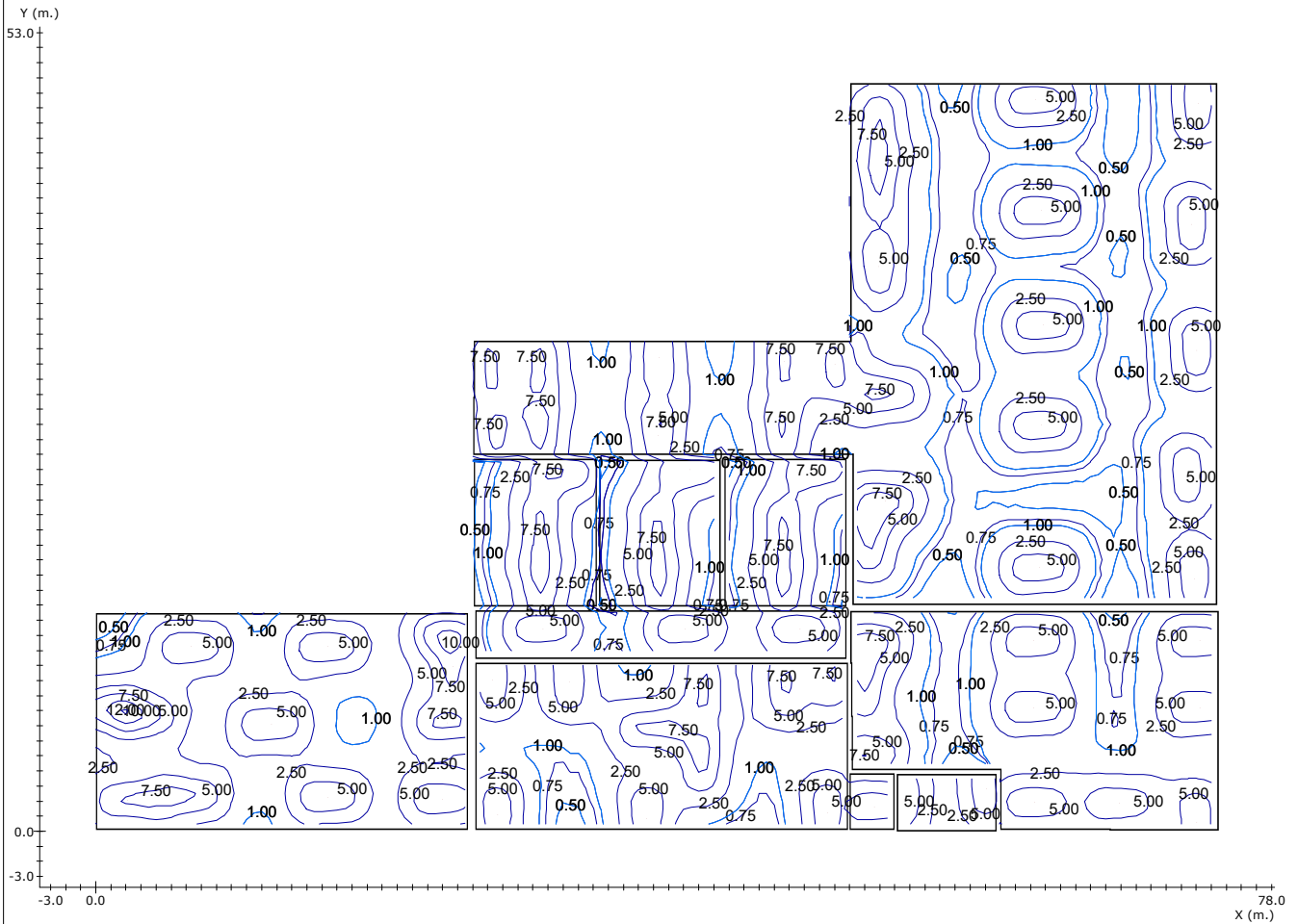
Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

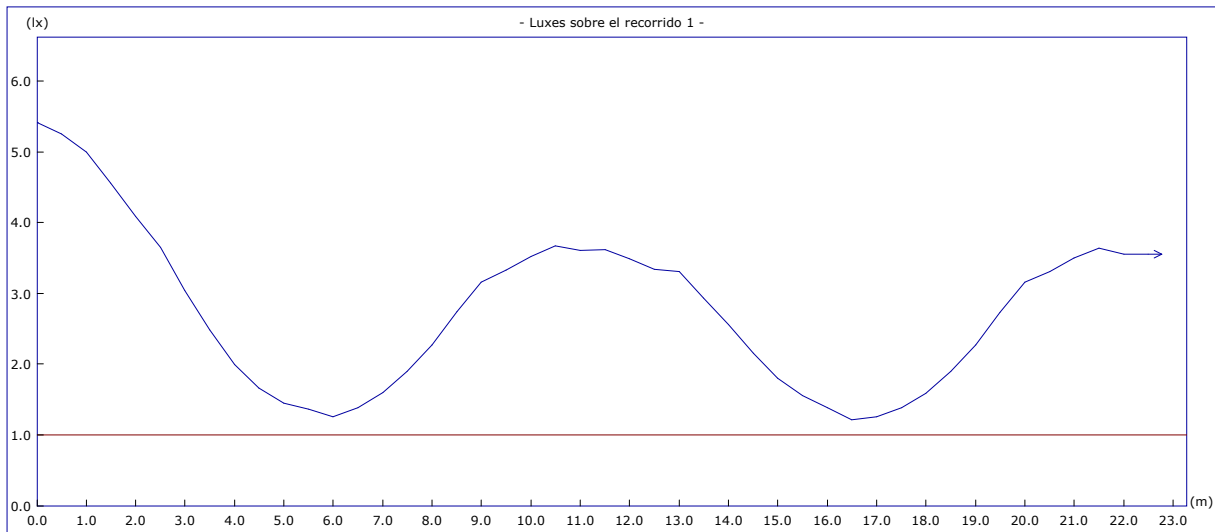
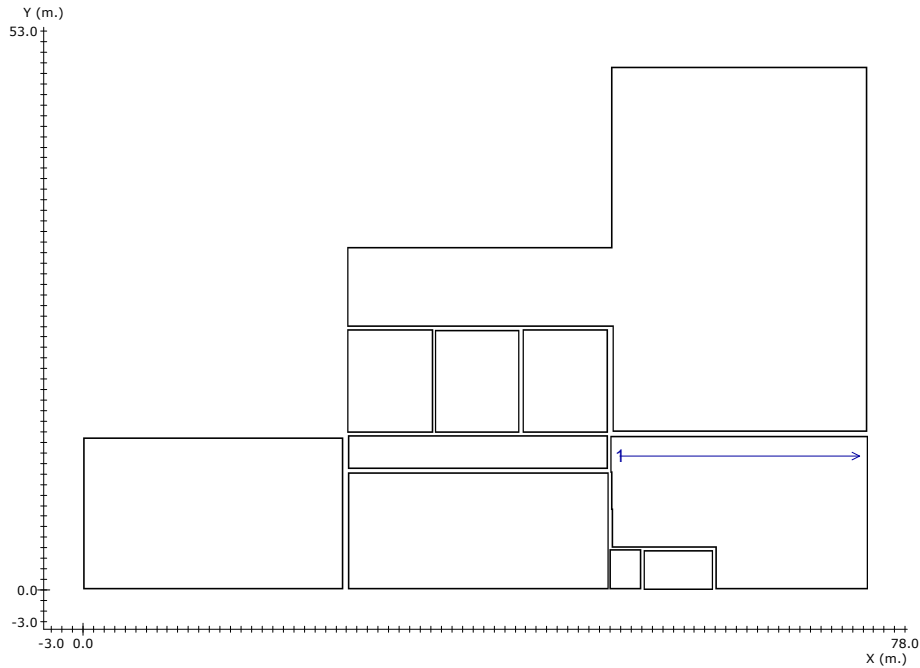
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	97.2 % de 2334.2 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	24.5 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.9 lm/m <sup>2</sup>

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.5 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.21 lx.
lx. máximos:	---	5.42 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

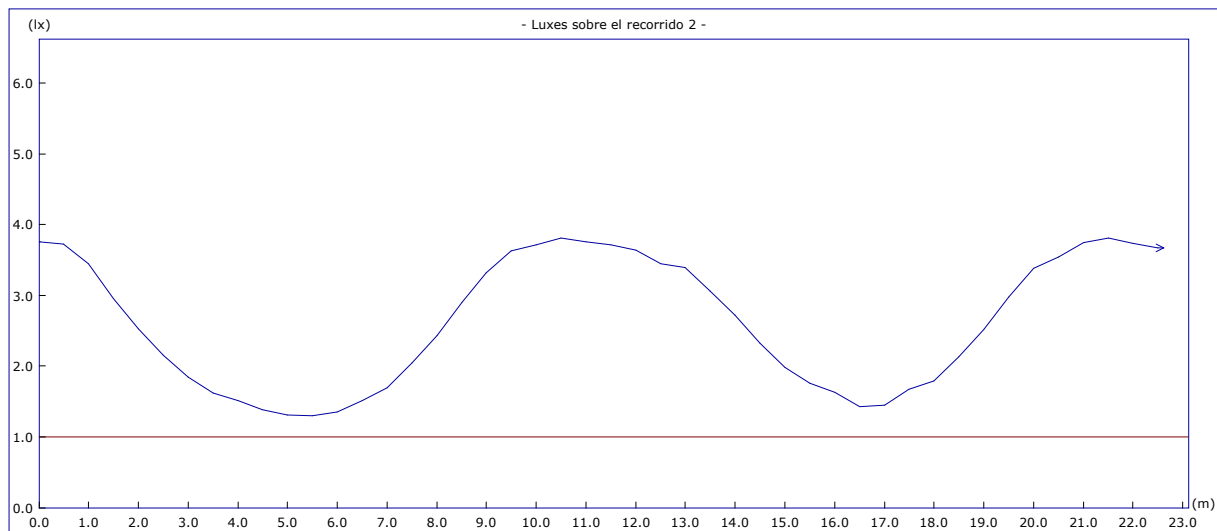
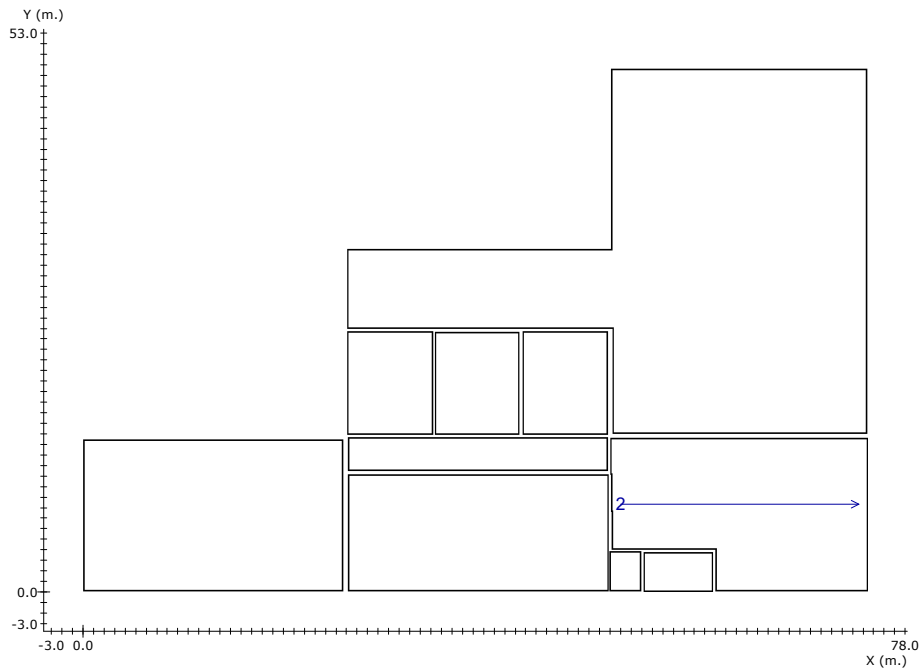
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)



## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

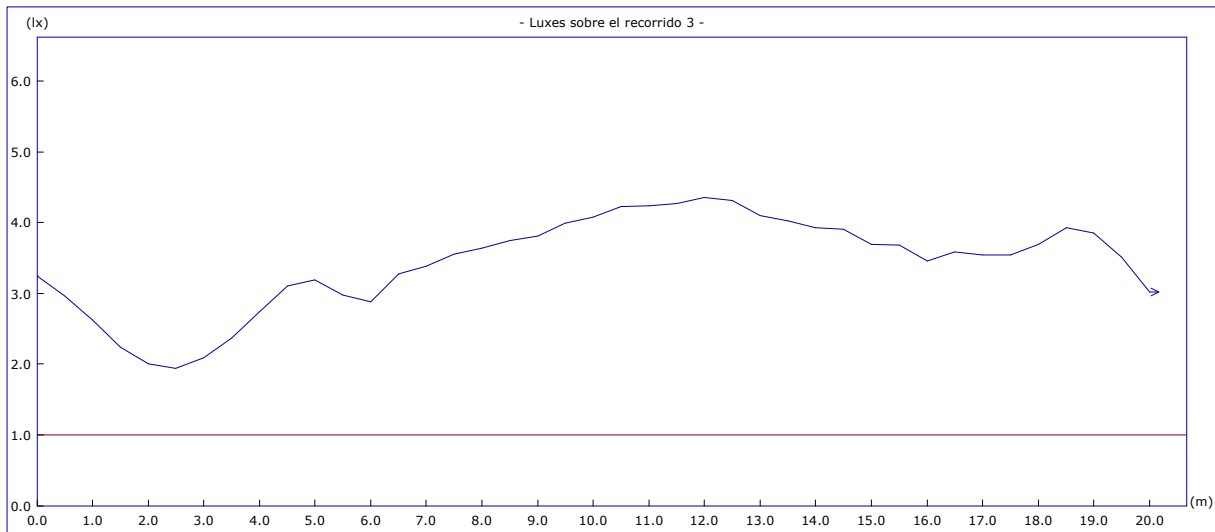
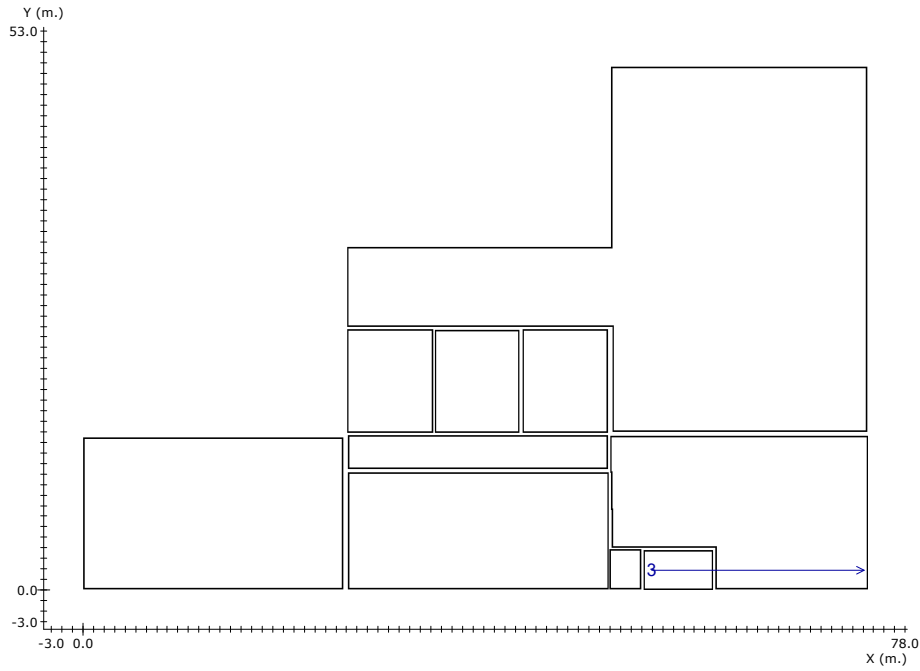
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.9 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.30 lx.
lx. máximos:	---	3.81 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
 Resolución del Cálculo: 0.50 m.  
 Factor de Mantenimiento: 1.000

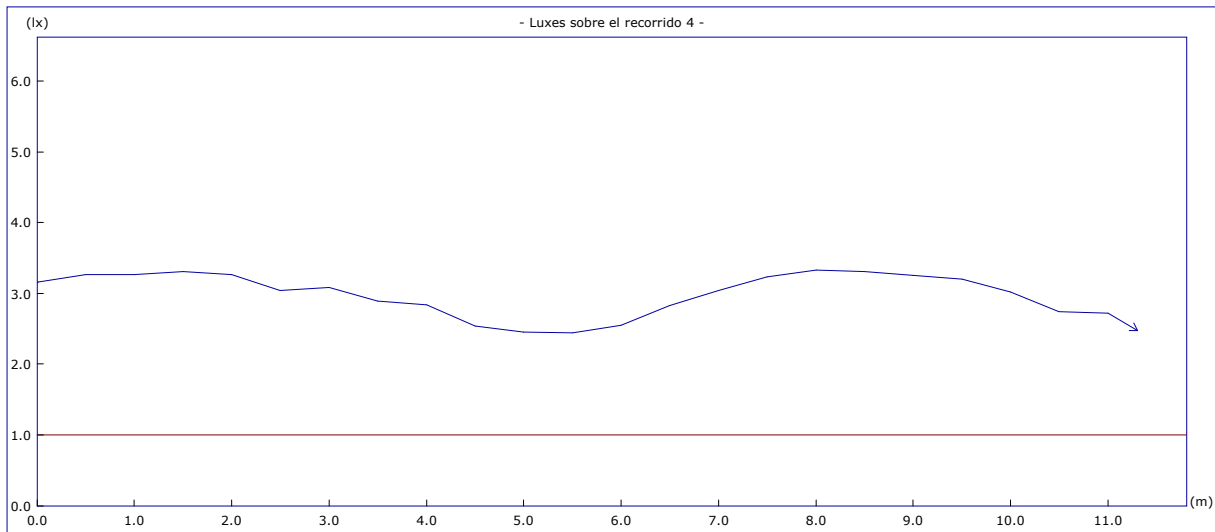
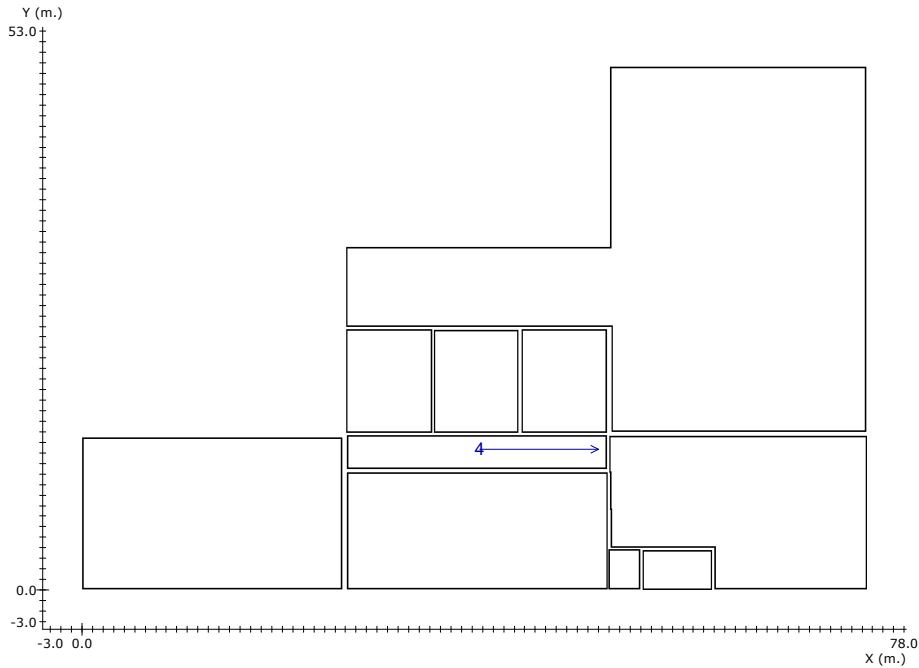
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.2 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.94 lx.
lx. máximos:	---	4.36 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido: 40.0 mx/mn      1.4 mx/mn

lx. mínimos: 1.00 lx.      2.44 lx.

lx. máximos: ---      3.33 lx.

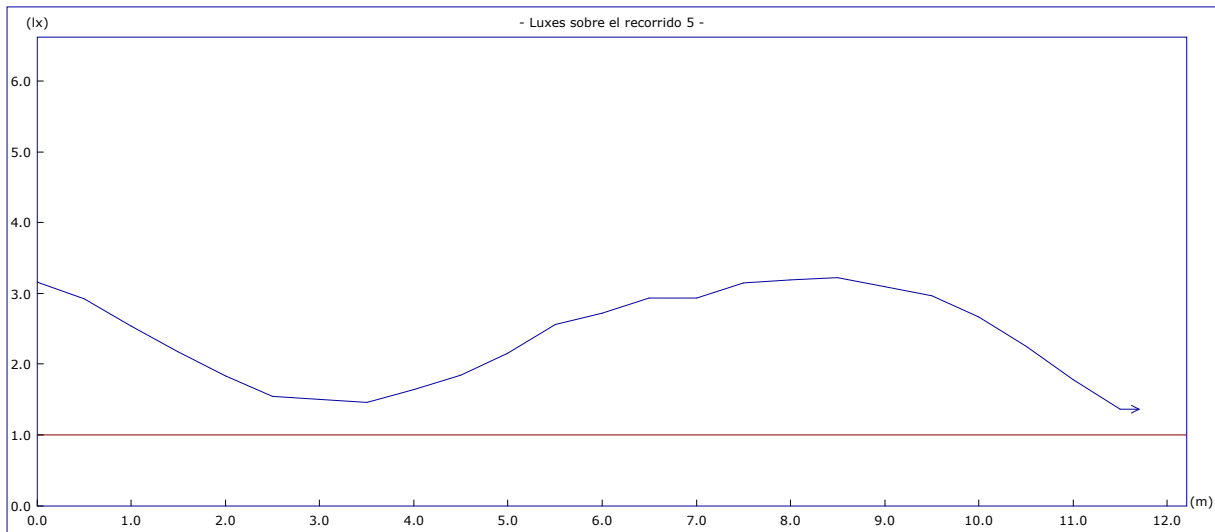
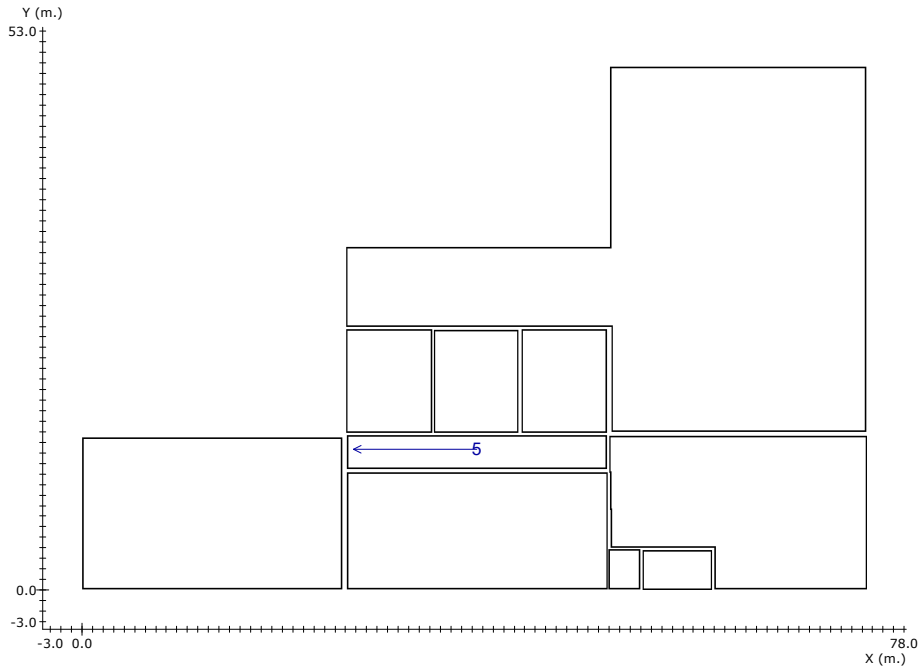
Longitud cubierta: con 1.00 lx. o más      100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



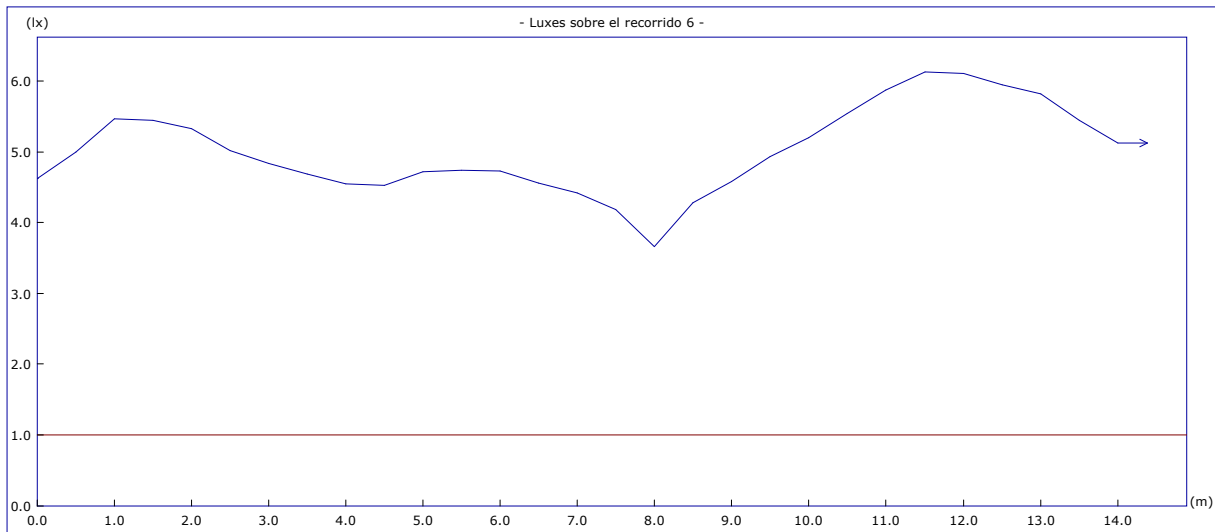
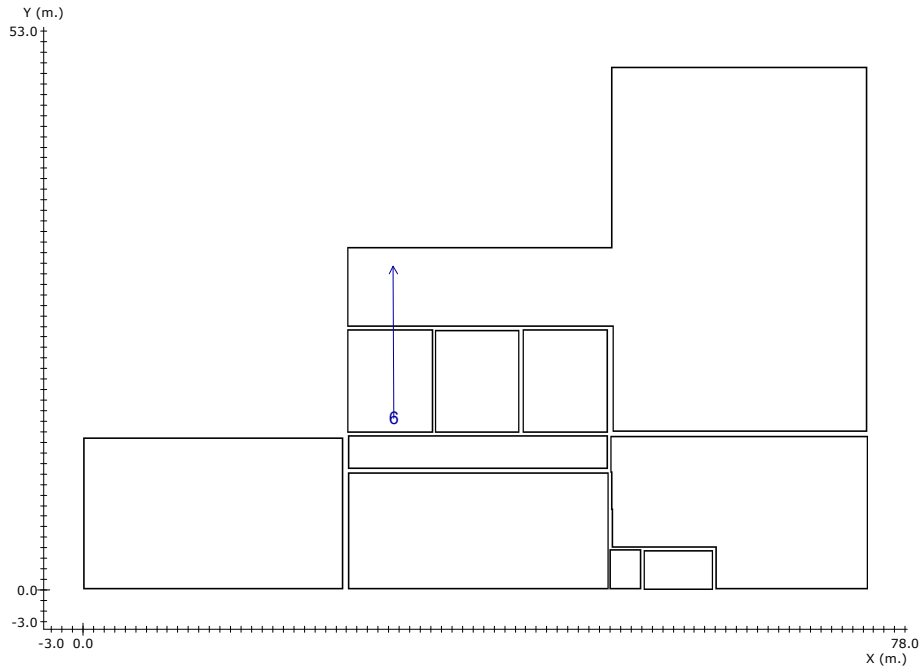
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.50 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.4 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	1.36 lx.
	lx. máximos:	---	3.22 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



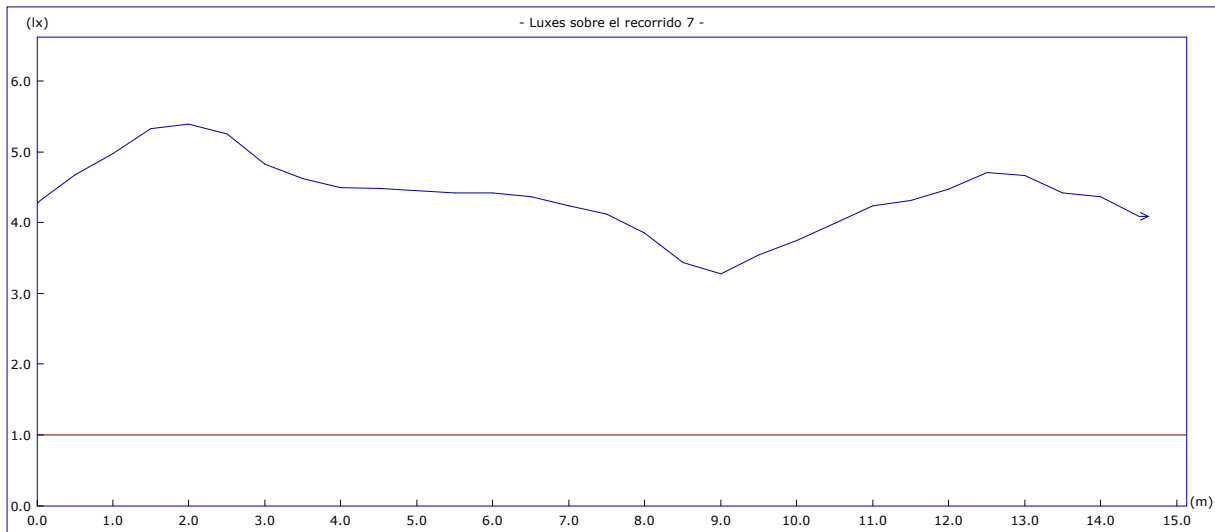
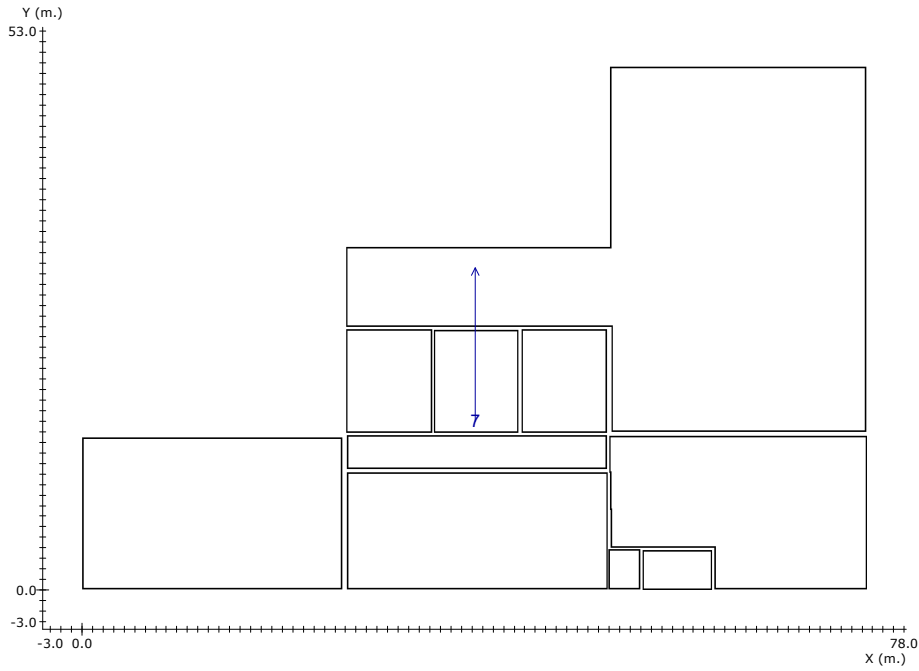
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.50 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.7 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	3.66 lx.
	lx. máximos:	---	6.13 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



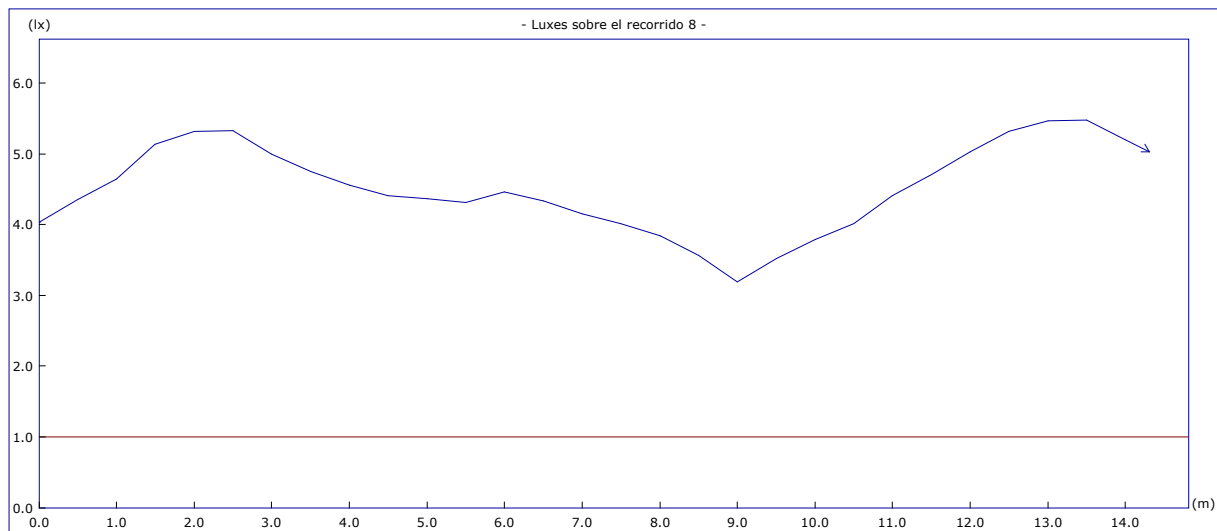
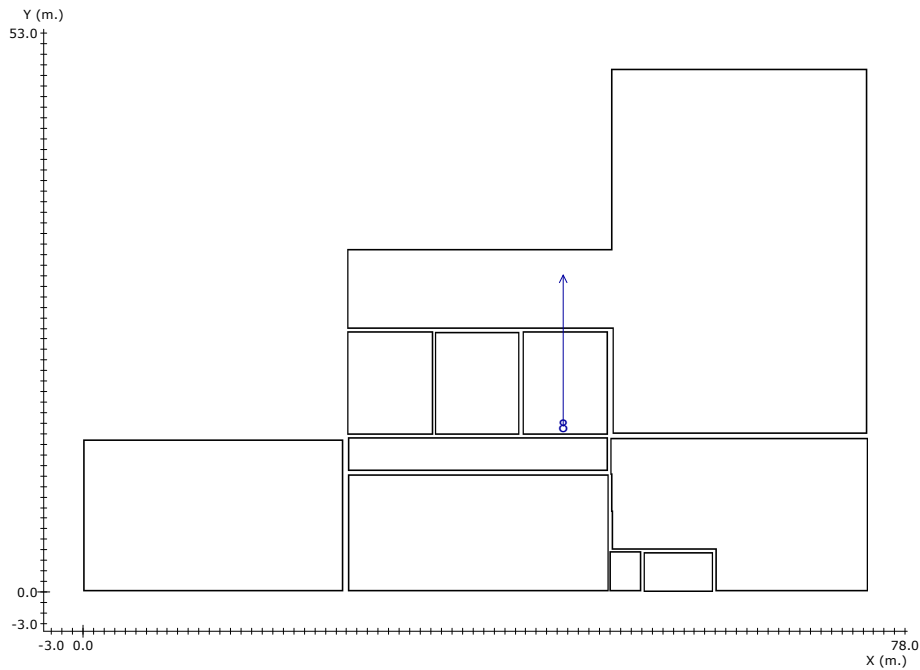
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.50 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.6 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	3.28 lx.
	lx. máximos:	---	5.39 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

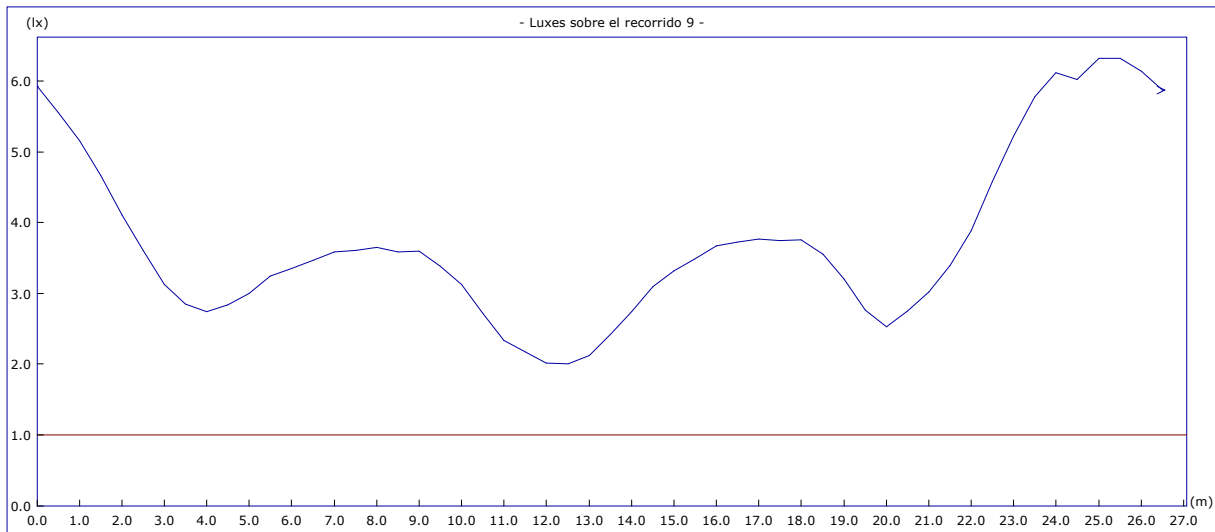
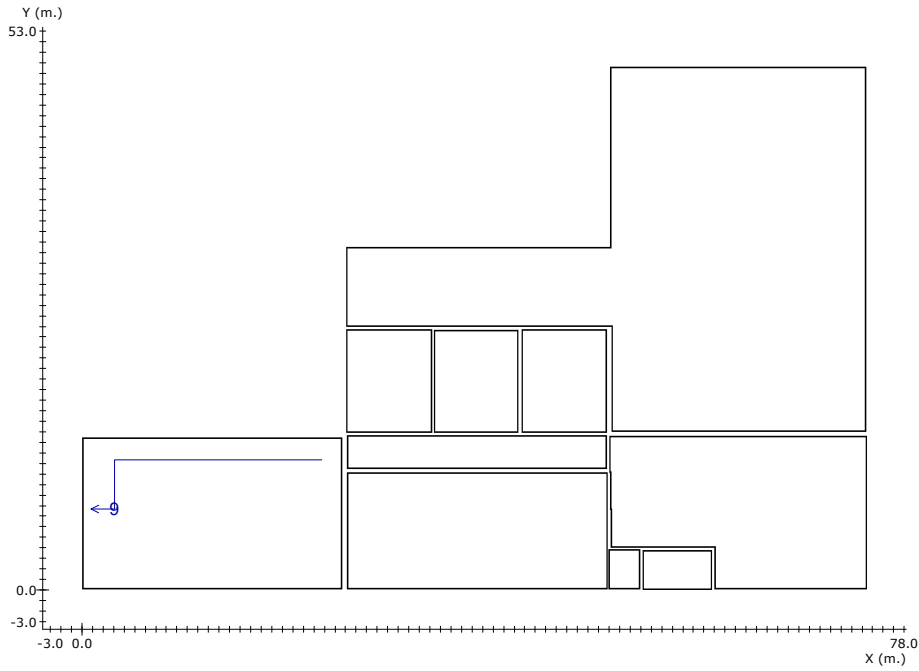
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	3.19 lx.
lx. máximos:	---	5.48 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.50 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	3.2 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	2.00 lx.
	lx. máximos:	---	6.33 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

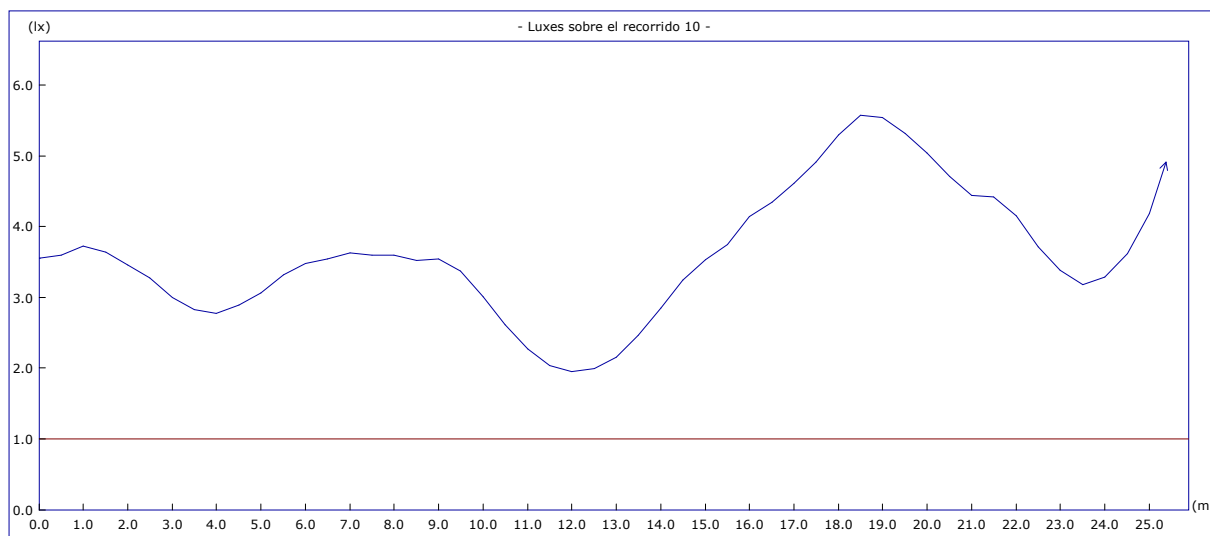
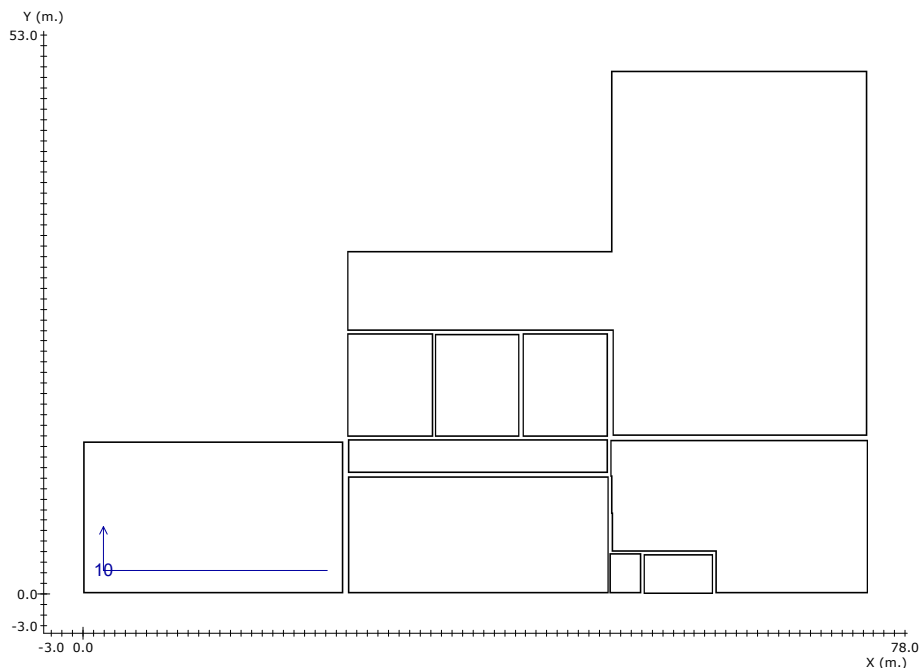
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)



## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

Objetivos

Resultados

Uniform. en recorrido: 40.0 mx/mn      2.9 mx/mn

lx. mínimos: 1.00 lx.      1.95 lx.

lx. máximos: ---      5.58 lx.

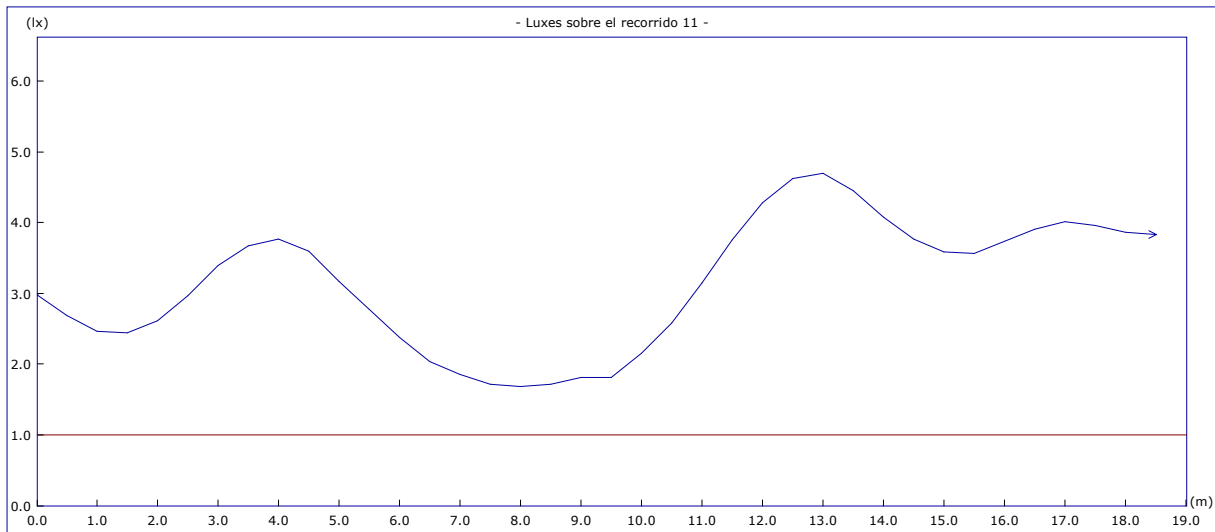
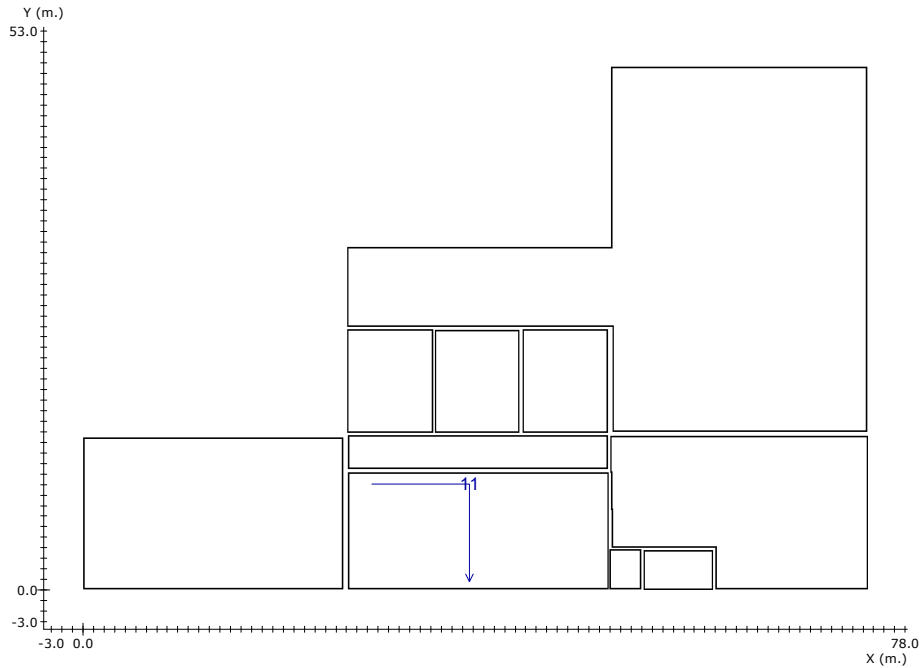
Longitud cubierta: con 1.00 lx. o más      100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.  
 Resolución del Cálculo: 0.50 m.  
 Factor de Mantenimiento: 1.000

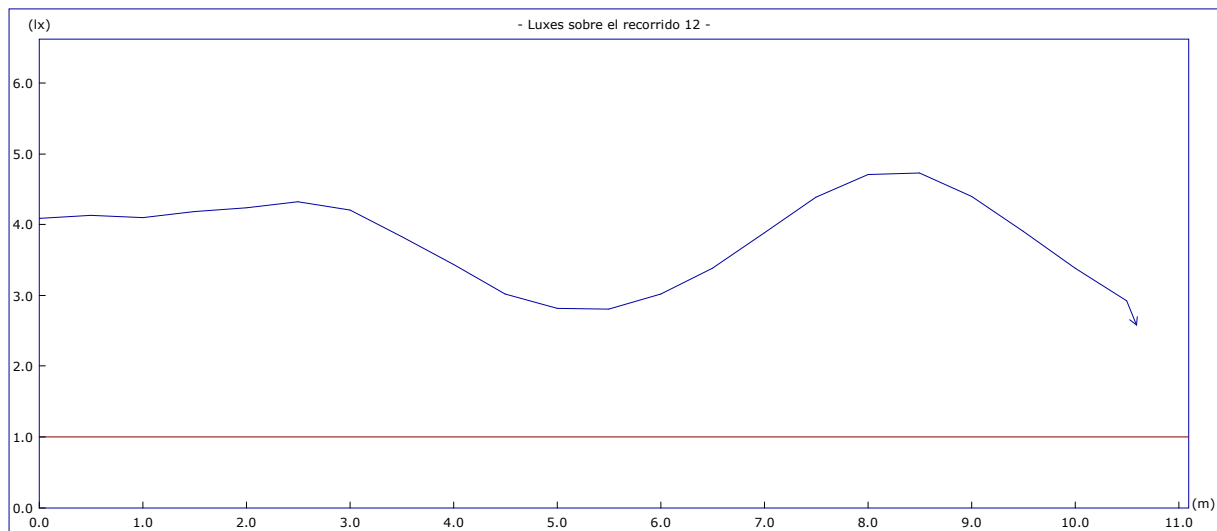
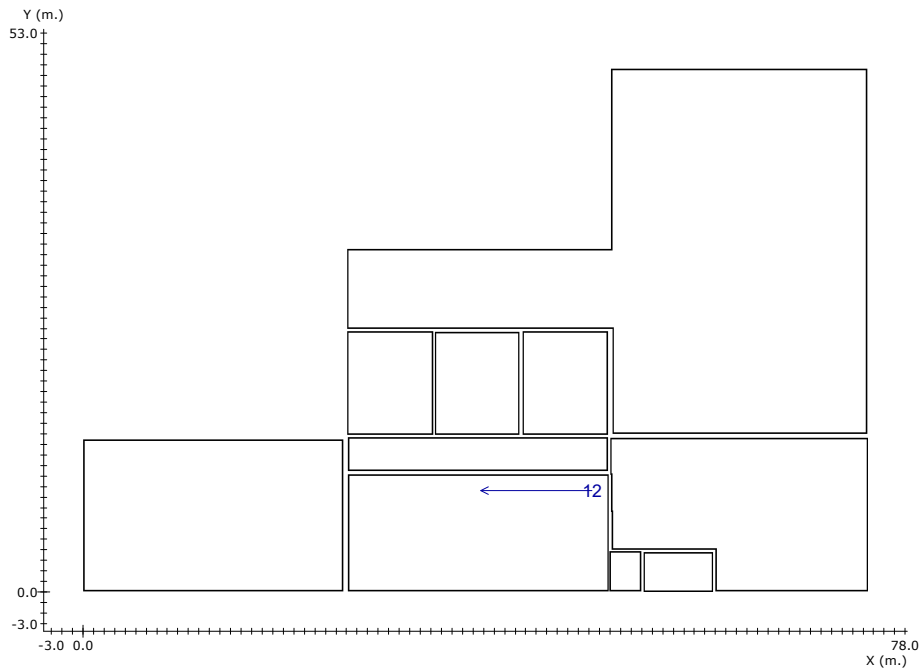
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.8 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	1.68 lx.
lx. máximos:	---	4.70 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

### Objetivos

### Resultados

Uniform. en recorrido: 40.0 mx/mn      1.8 mx/mn

lx. mínimos: 1.00 lx.      2.58 lx.

lx. máximos: ---      4.73 lx.

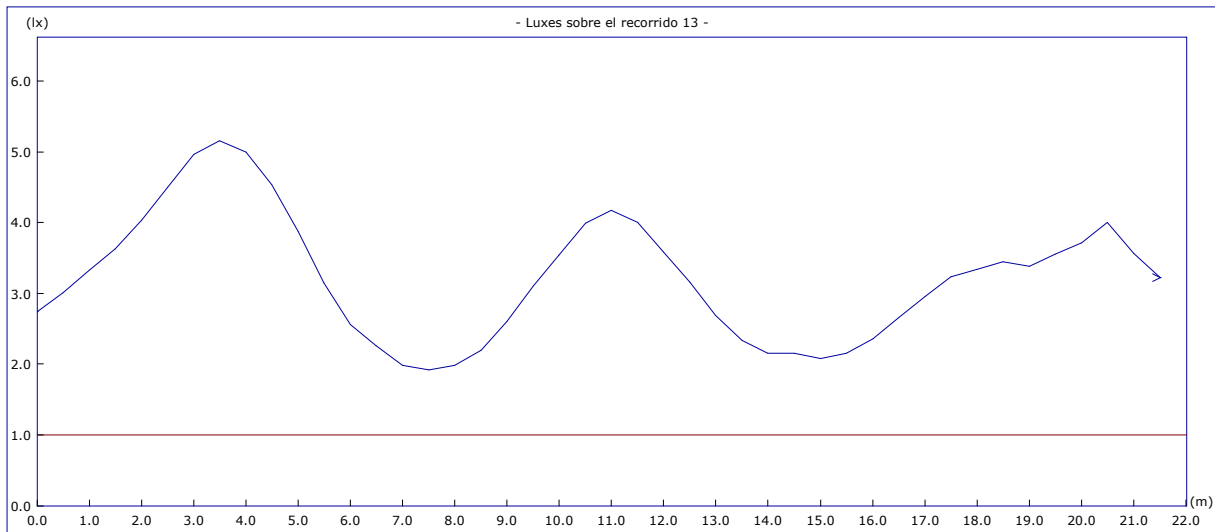
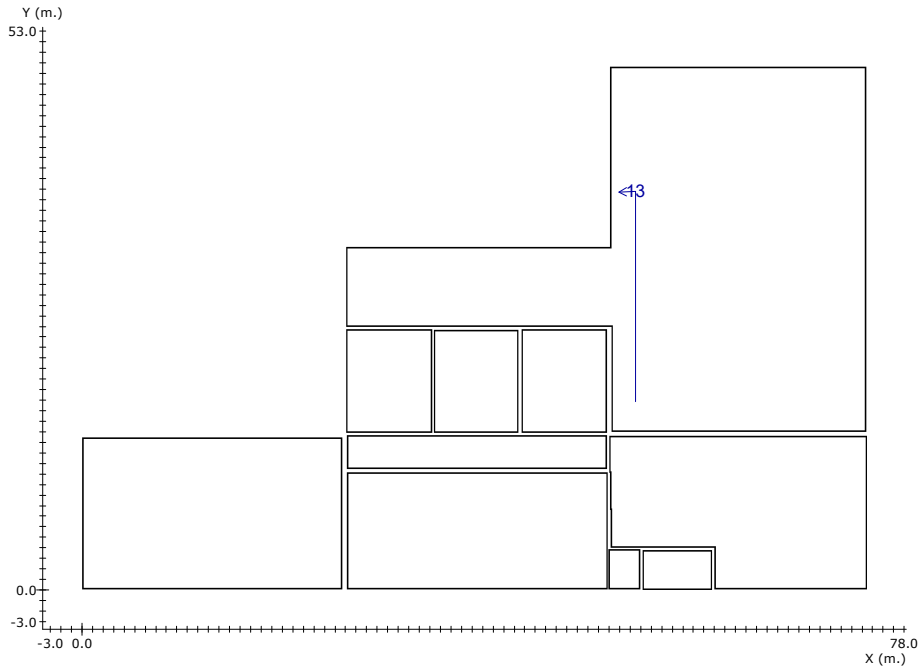
Longitud cubierta: con 1.00 lx. o más      100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



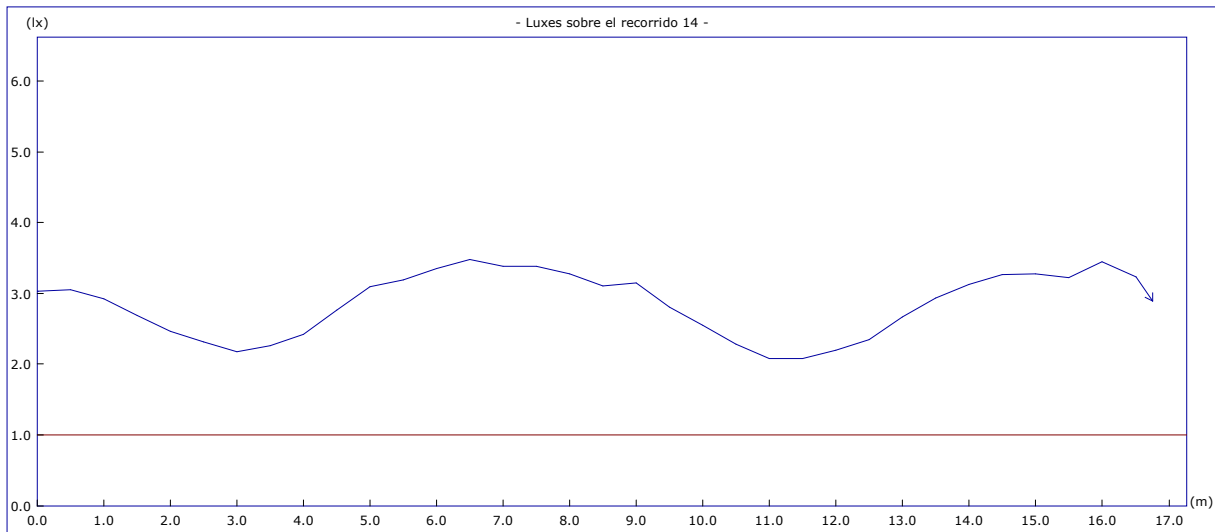
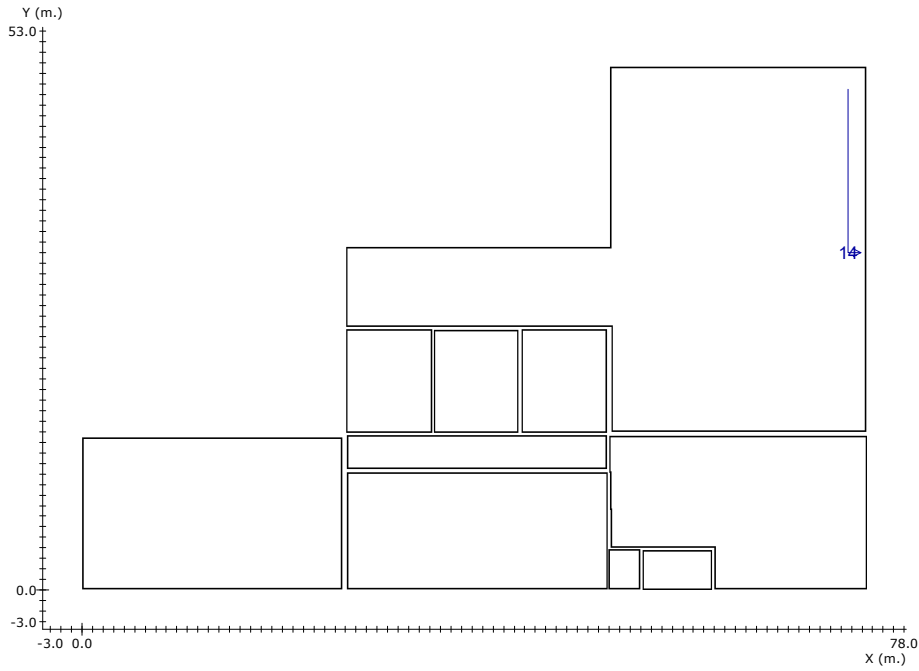
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.50 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	2.7 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	1.92 lx.
	lx. máximos:	---	5.16 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



Altura del plano de medida: 0.00 m.

Resolución del Cálculo: 0.50 m.

Factor de Mantenimiento: 1.000

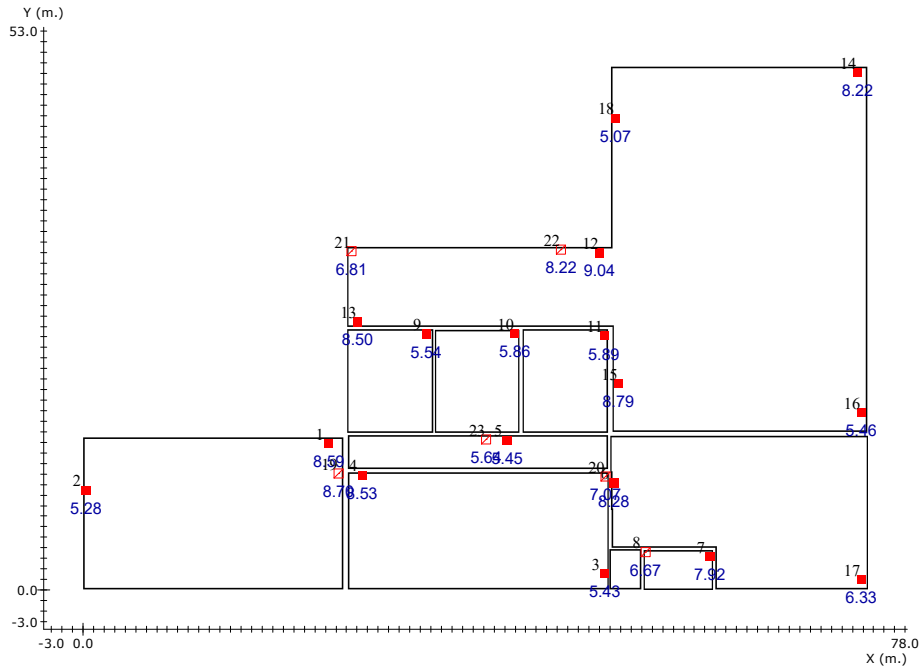
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	1.7 mx/mn
lx. mínimos:	1.00 lx.	2.08 lx.
lx. máximos:	---	3.48 lx.
Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



## Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas				Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h	(°) γ		
1	23.32	13.91	1.20	-	5.00	8.59 (Horizontal)
2	0.32	9.49	1.20	-	5.00	5.28 (Horizontal)
3	49.49	1.58	1.20	-	5.00	5.43 (Horizontal)
4	26.49	10.91	1.20	-	5.00	8.53 (Horizontal)
5	40.25	14.23	1.20	-	5.00	5.45 (Horizontal)
6	50.36	10.20	1.20	-	5.00	8.28 (Horizontal)
7	59.45	3.16	1.20	-	5.00	7.92 (Horizontal)
8	53.37	3.56	1.20	-	5.00	6.67 (Horizontal)

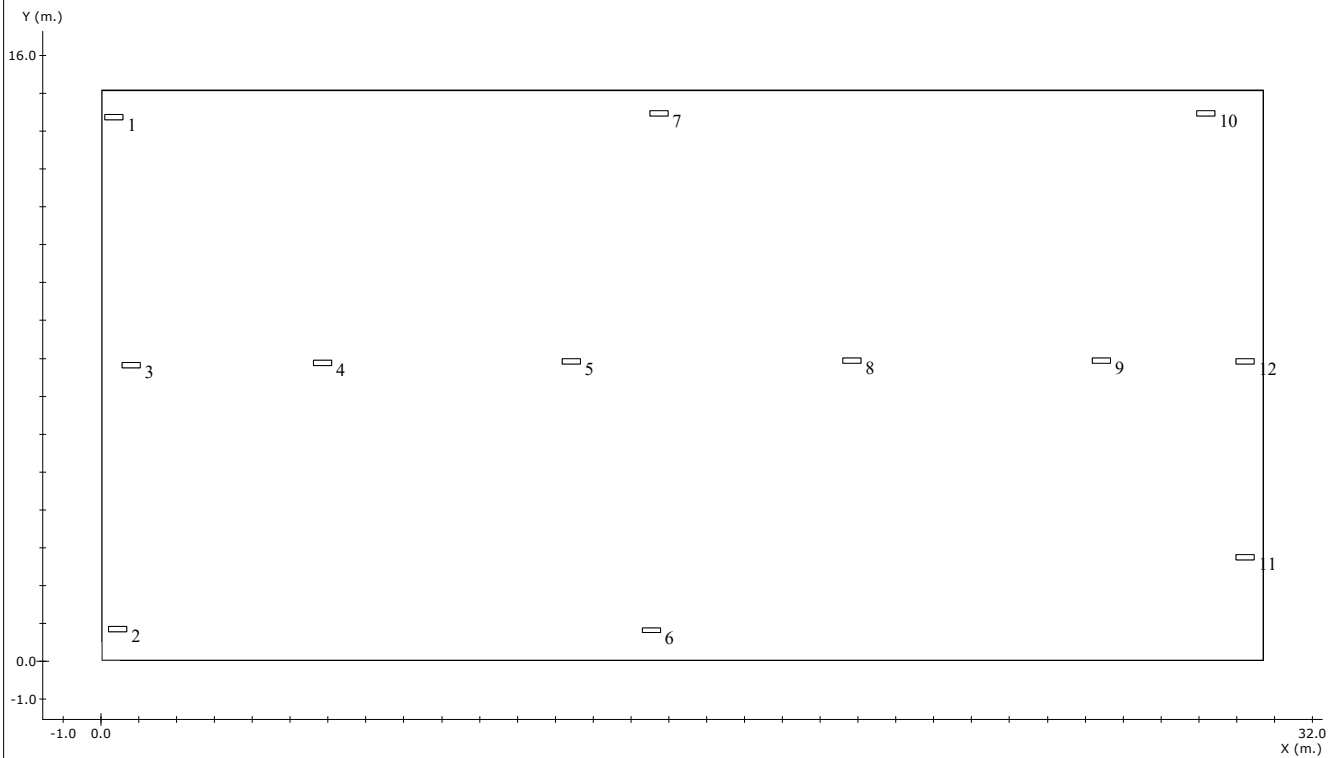
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(\*) Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Plano de situación de Productos



## Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	
1	HYDRA LD N3	Daisalux	0.35	14.38	2.50	0	0	0	--
2	HYDRA LD N3	Daisalux	0.44	0.85	2.50	0	0	0	--
3	HYDRA LD N3	Daisalux	0.79	7.82	2.50	0	0	0	--
4	HYDRA LD N3	Daisalux	5.86	7.89	2.50	0	0	0	--
5	HYDRA LD N3	Daisalux	12.42	7.92	2.50	0	0	0	--
6	HYDRA LD N3	Daisalux	14.54	0.82	2.50	0	0	0	--
7	HYDRA LD N3	Daisalux	14.73	14.48	2.50	0	0	0	--
8	HYDRA LD N3	Daisalux	19.83	7.95	2.50	0	0	0	--
9	HYDRA LD N3	Daisalux	26.42	7.95	2.50	0	0	0	--
10	HYDRA LD N3	Daisalux	29.18	14.48	2.50	0	0	0	--

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

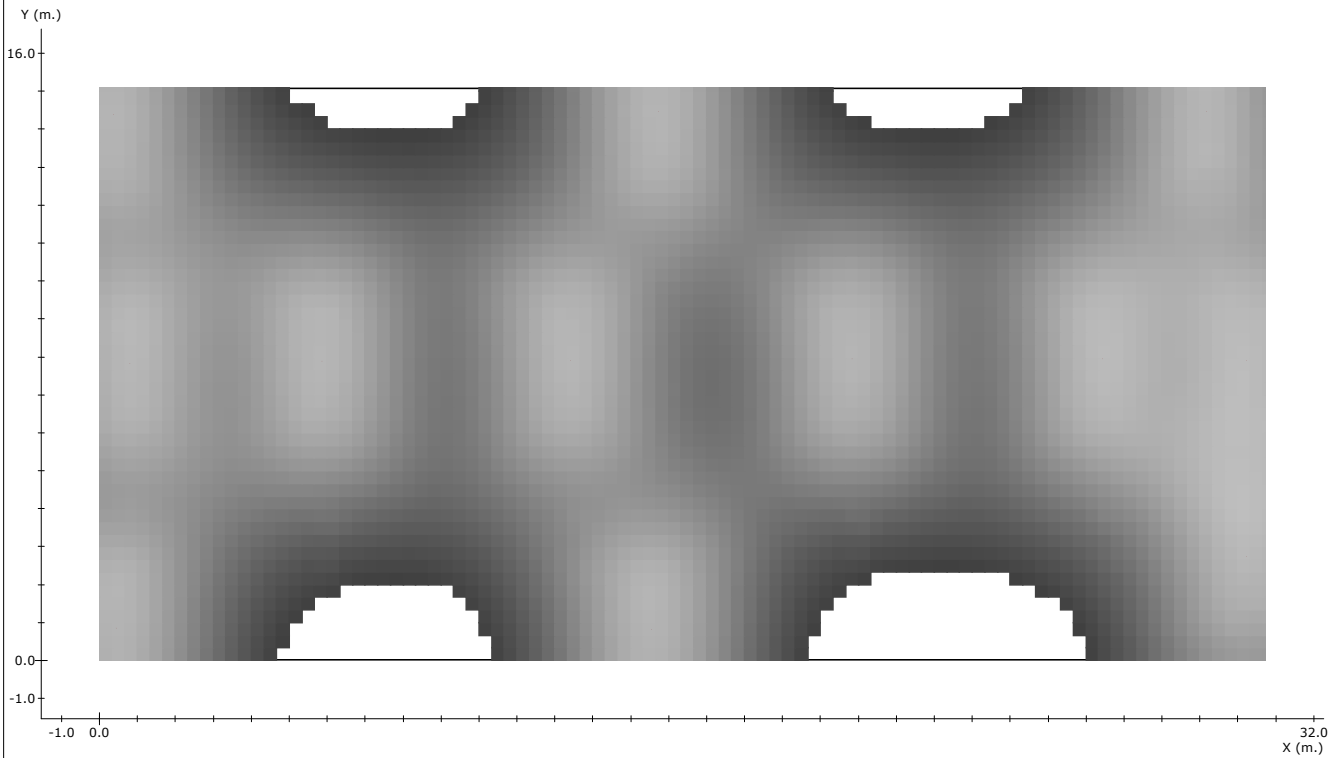
<u>Nº</u>	<u>Referencia</u>	<u>Fabricante</u>	<u>Coordenadas</u>					<u>Rót.</u>	
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$		$\beta$
11	HYDRA LD N3	Daisalux	30.23	2.75	2.50	0	0	0	--
12	HYDRA LD N3	Daisalux	30.23	7.92	2.50	0	0	0	--

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

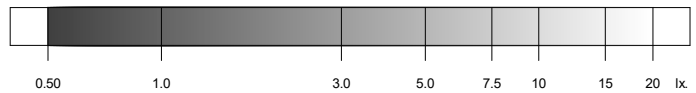
Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)



## Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



**Legenda:**



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

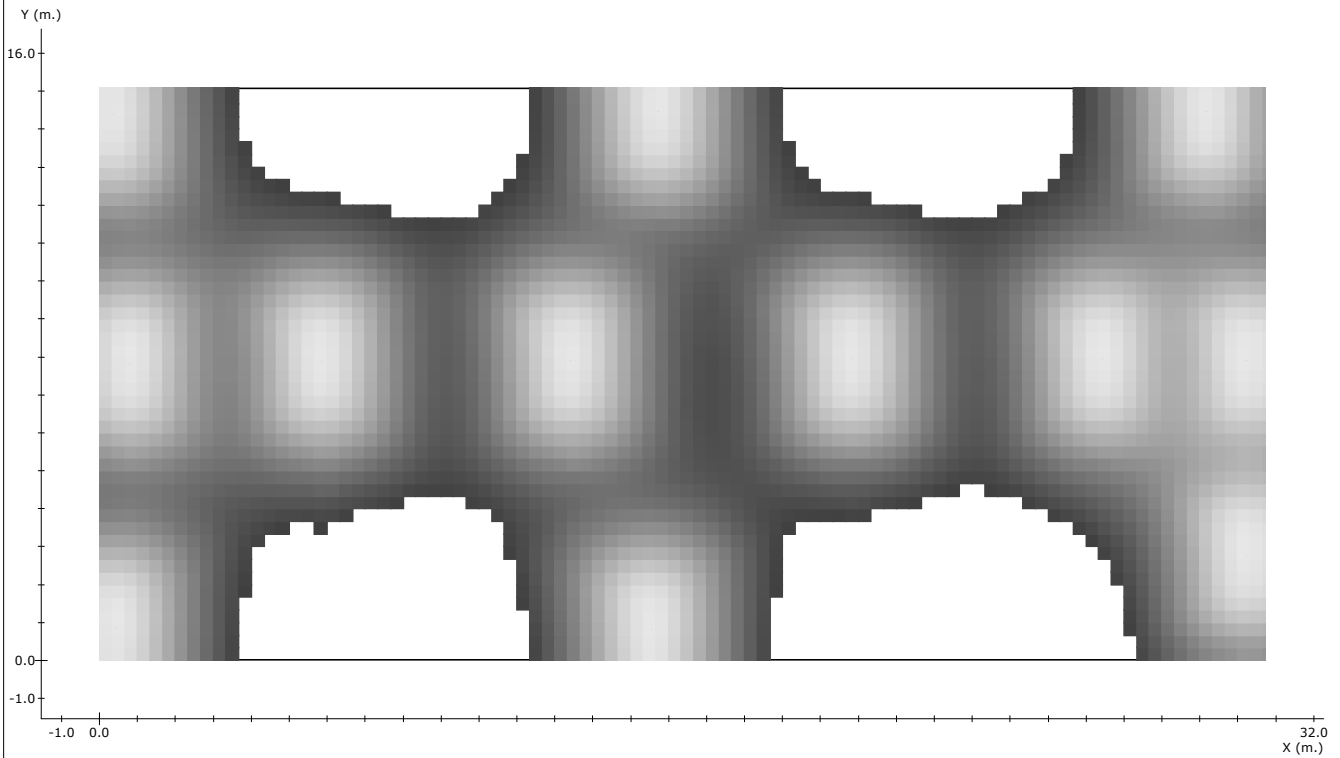
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	11.5 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	93.2 % de 465.0 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.13 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	2.33 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

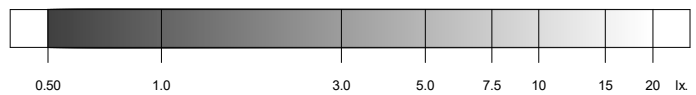
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



**Leyenda:**



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 0.33 m.

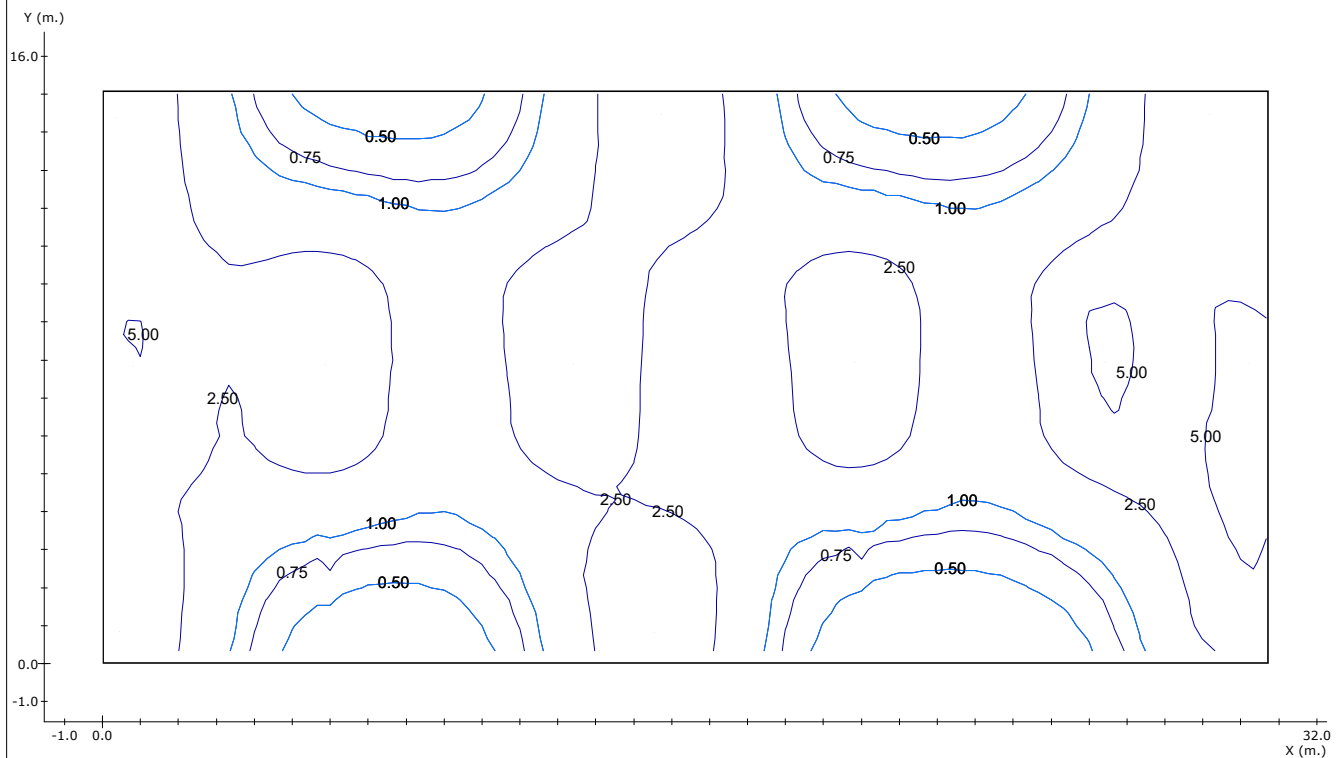
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	25.7 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	77.4 % de 465.0 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.13 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	2.62 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



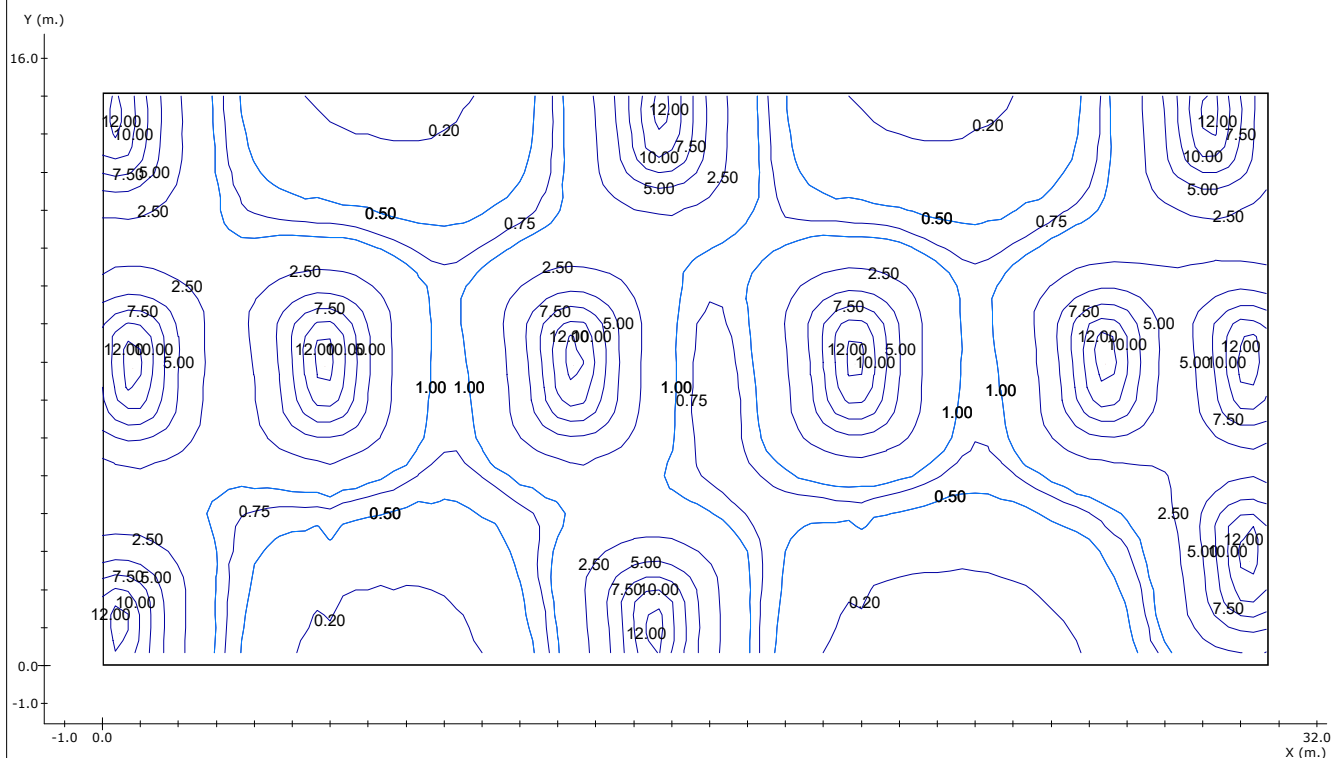
Factor de Mantenimiento: 1.000  
 Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

### Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 0.33 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

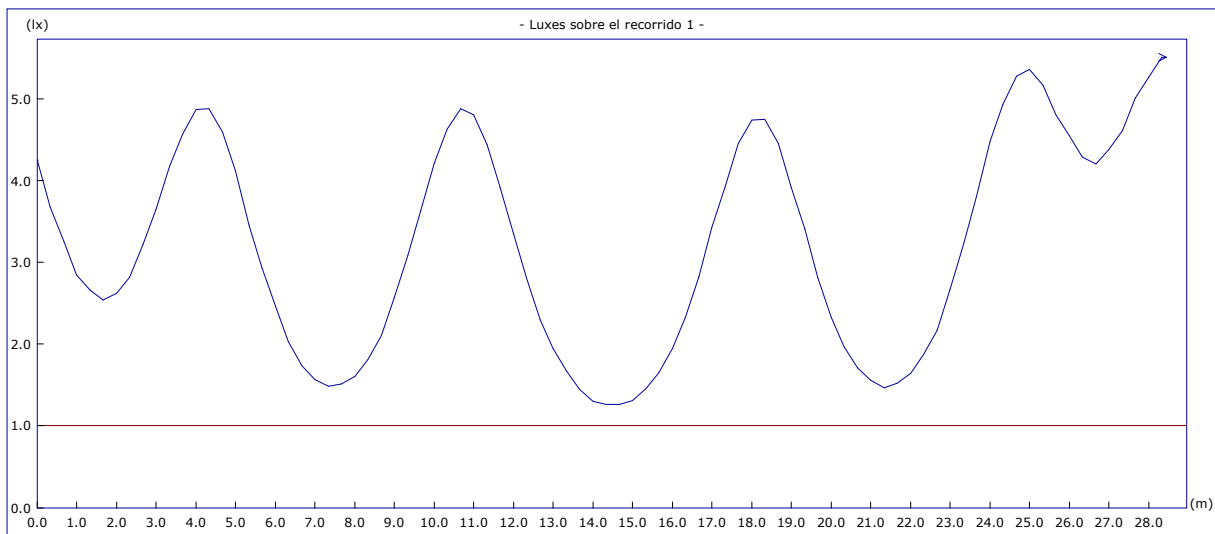
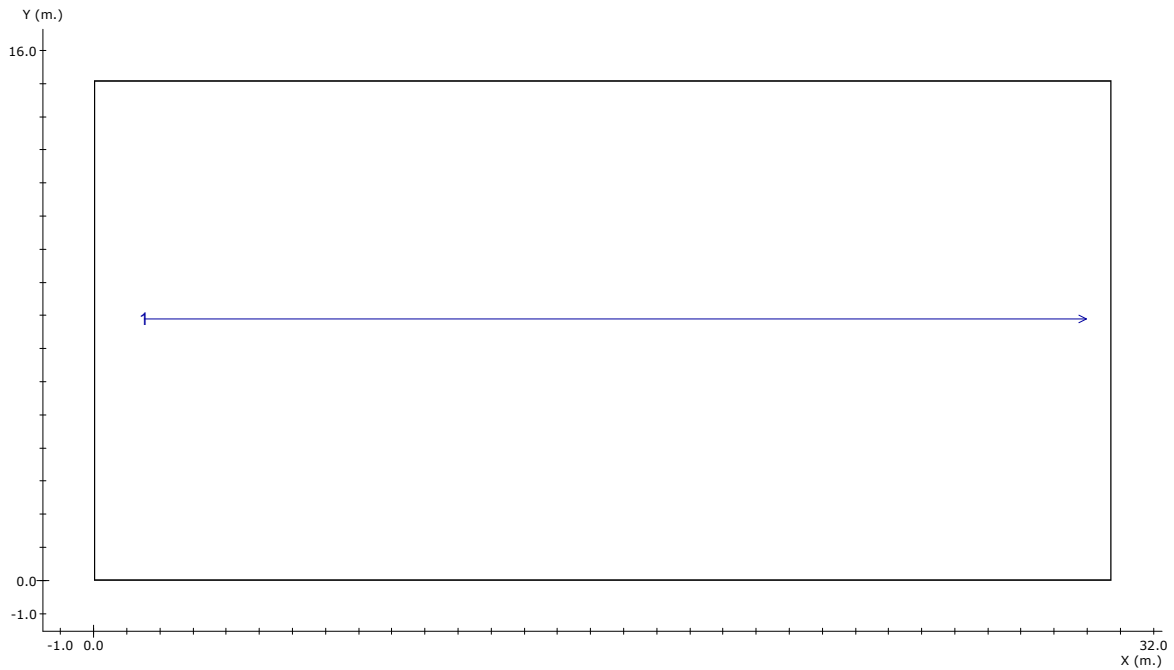
	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	77.4 % de 465.0 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	25.7 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.1 lm/m <sup>2</sup>

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Recorridos de Evacuación



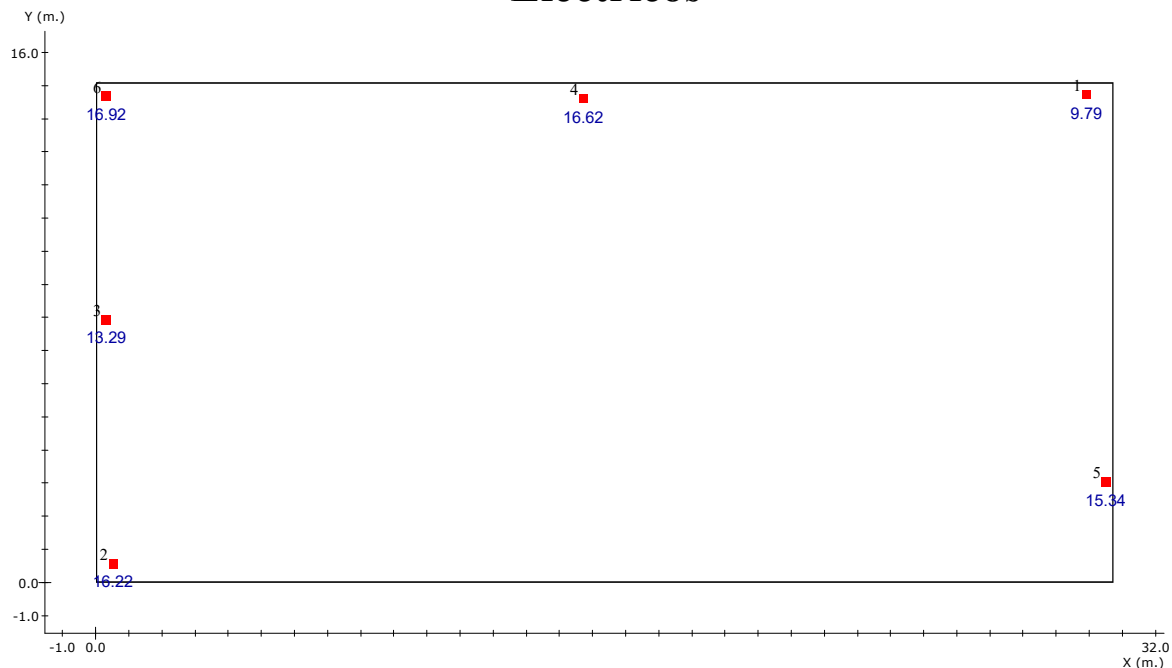
Altura del plano de medida:	0.00 m.		
Resolución del Cálculo:	0.33 m.		
Factor de Mantenimiento:	1.000	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
	Uniform. en recorrido:	40.0 mx/mn	4.4 mx/mn
	lx. mínimos:	1.00 lx.	1.26 lx.
	lx. máximos:	---	5.51 lx.
	Longitud cubierta:	con 1.00 lx. o más	100.0 %

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



### Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas			(°)	Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h			
1	29.91	14.73	1.20	-	5.00	9.79 (Horizontal)
2	0.51	0.57	1.20	-	5.00	16.22 (Horizontal)
3	0.32	7.95	1.20	-	5.00	13.29 (Horizontal)
4	14.73	14.60	1.20	-	5.00	16.62 (Horizontal)
5	30.51	3.04	1.20	-	5.00	15.34 (Horizontal)
6	0.32	14.67	1.20	-	5.00	16.92 (Horizontal)

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(\*) Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

Nº	Coordenadas			(°)	Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h			
9	32.57	24.27	1.20	-	5.00	5.54 (Horizontal)
10	40.95	24.35	1.20	-	5.00	5.86 (Horizontal)
11	49.41	24.11	1.20	-	5.00	5.89 (Horizontal)
12	49.02	32.02	1.20	-	5.00	9.04 (Horizontal)
13	26.08	25.49	1.20	-	5.00	8.50 (Horizontal)
14	73.45	49.10	1.20	-	5.00	8.22 (Horizontal)
15	50.76	19.61	1.20	-	5.00	8.79 (Horizontal)
16	73.84	16.84	1.20	-	5.00	5.46 (Horizontal)
17	73.84	1.03	1.20	-	5.00	6.33 (Horizontal)
18	50.53	44.73	1.20	-	5.00	5.07 (Horizontal)
19	24.24	11.02	1.20	-	5.00	8.70 (Horizontal)
20	49.56	10.78	1.20	-	5.00	7.07 (Horizontal)
21	25.47	32.15	1.20	-	5.00	6.81 (Horizontal)
22	45.37	32.32	1.20	-	5.00	8.22 (Horizontal)
23	38.22	14.31	1.20	-	5.00	5.64 (Horizontal)

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(\*) Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)



## Lista de productos usados en el plano

<b>Cantidad</b>	<b>Referencia</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Precio (€)</b>
72	HYDRA LD N3	Daisalux	4128.48
		Precio Total (PVP)	4128.48

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

# **Proyecto de Iluminación de emergencia**

**Proyecto : COMPLEJO DEPORTIVO**

**Descripción : Canchas exteriores**

**Proyectista :**

**Empresa Proyectista :**

**Dirección :**

**Localidad :**

**Teléfono:**

**Fax :**

**Mail:**

# Información adicional

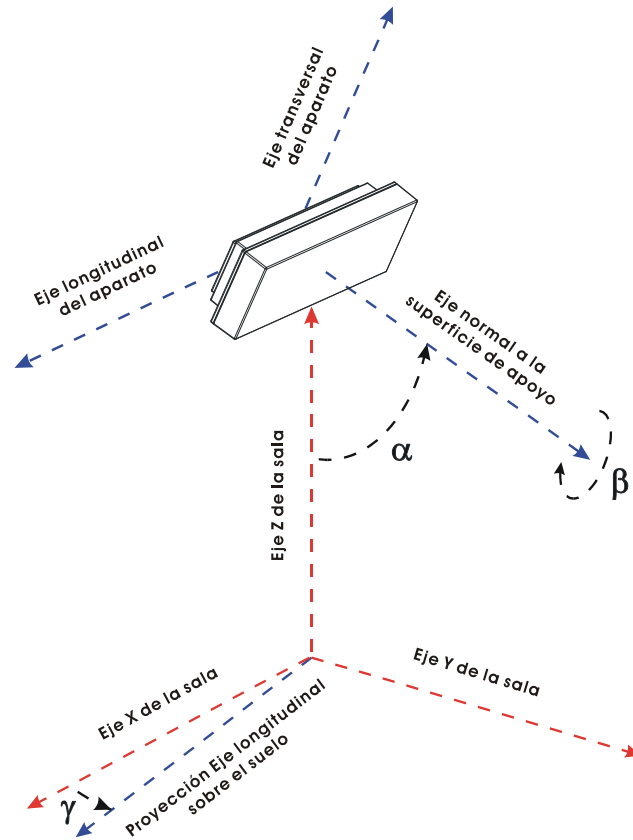
- Aclaración sobre los datos calculados
- Definición de ejes y ángulos

## Aclaración sobre los datos calculados

Siguiendo las normativas referentes a la instalación de emergencia (entre ellas el Código Técnico de la Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos. De esta forma, el programa DAISA efectúa un cálculo de mínimos. Asegura que el nivel de iluminación recibido sobre el suelo es siempre, igual o superior al calculado.

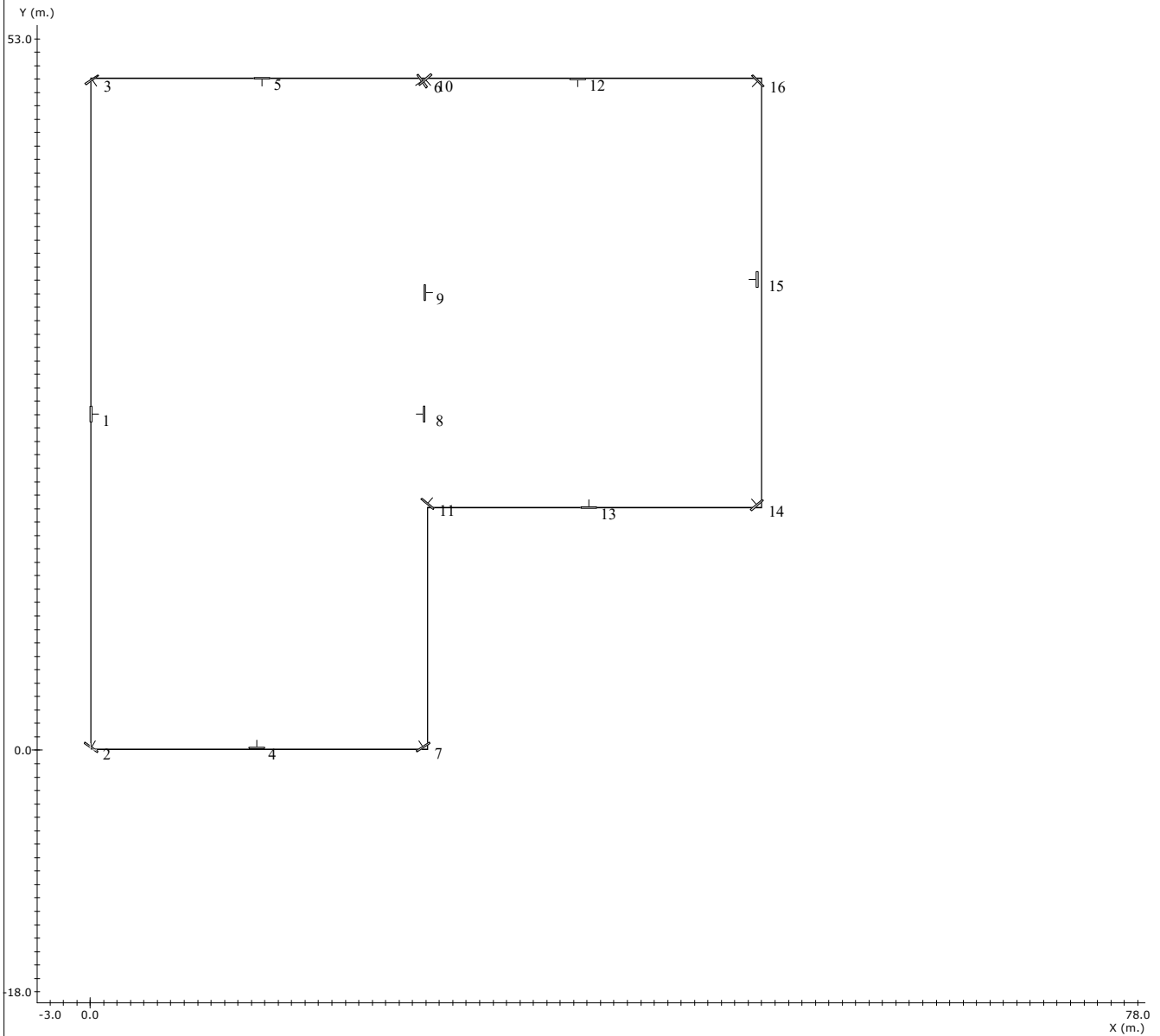
No es correcto utilizar este programa para efectuar informes con referencias que no estén introducidas en los catálogos Daisalux. En ningún caso se pueden extrapolar resultados a otras referencias de otros fabricantes por similitud en lúmenes declarados. Los mismos lúmenes emitidos por luminarias de distinto tipo pueden producir resultados de iluminación absolutamente distintos. La validez de los datos se basa de forma fundamental en los datos técnicos asociados a cada referencia: los lúmenes emitidos y la distribución de la emisión de cada tipo de aparato.

## Definición de ejes y ángulos



- $\gamma$  : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.
- $\alpha$  : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).
- $\beta$  : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

## Plano de situación de Productos



## Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	
1	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	0.06	25.05	2.50	-90	90	0	--
2	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	0.06	0.21	2.50	-35	90	0	--

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

<b>Nº</b>	<b>Referencia</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Coordenadas</b>						<b>Rót.</b>
			x	y	h	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	
3	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	0.12	49.94	2.50	-145	90	0	--
4	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	12.39	0.16	2.50	0	90	0	--
5	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	12.78	50.06	2.50	-180	90	0	--
6	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	24.71	49.85	2.50	125	90	0	--
7	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	24.78	0.24	2.50	35	90	0	--
8	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	24.85	25.06	2.50	90	90	0	--
9	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	24.90	34.07	2.50	-90	90	0	--
10	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	24.95	49.96	2.50	-140	90	0	--
11	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	25.12	18.36	2.50	-40	90	0	--
12	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	36.31	49.99	2.50	-180	90	0	--
13	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	37.12	18.08	2.50	0	90	0	--
14	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	49.63	18.26	2.50	40	90	0	--
15	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	49.66	35.08	2.50	90	90	0	--
16	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	49.73	49.86	2.50	135	90	0	--

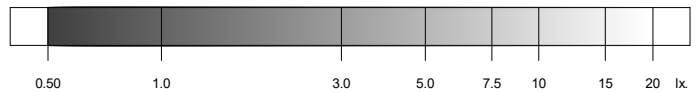
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



**Leyenda:**



Factor de Mantenimiento: 1.000  
 Resolución del Cálculo: 1.00 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	51.4 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	98.8 % de 2068.0 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.64 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	3.41 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

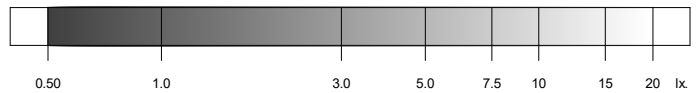
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



**Leyenda:**



Factor de Mantenimiento: 1.000

Resolución del Cálculo: 1.00 m.

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Uniformidad:	40.0	79.9 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	95.9 % de 2068.0 m <sup>2</sup>
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.64 lm/m <sup>2</sup>
Iluminación media:	----	3.60 lx

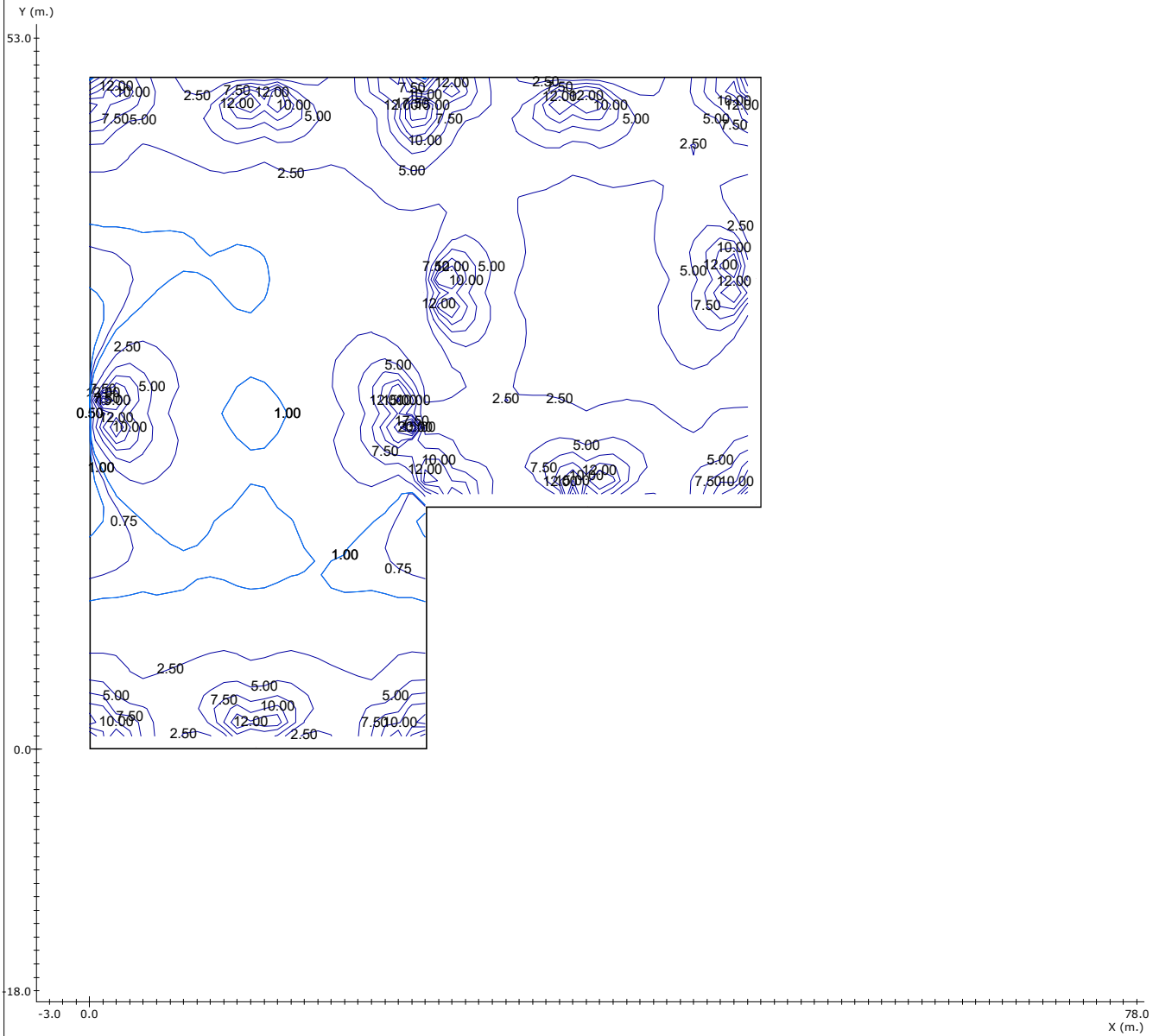
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)



## Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



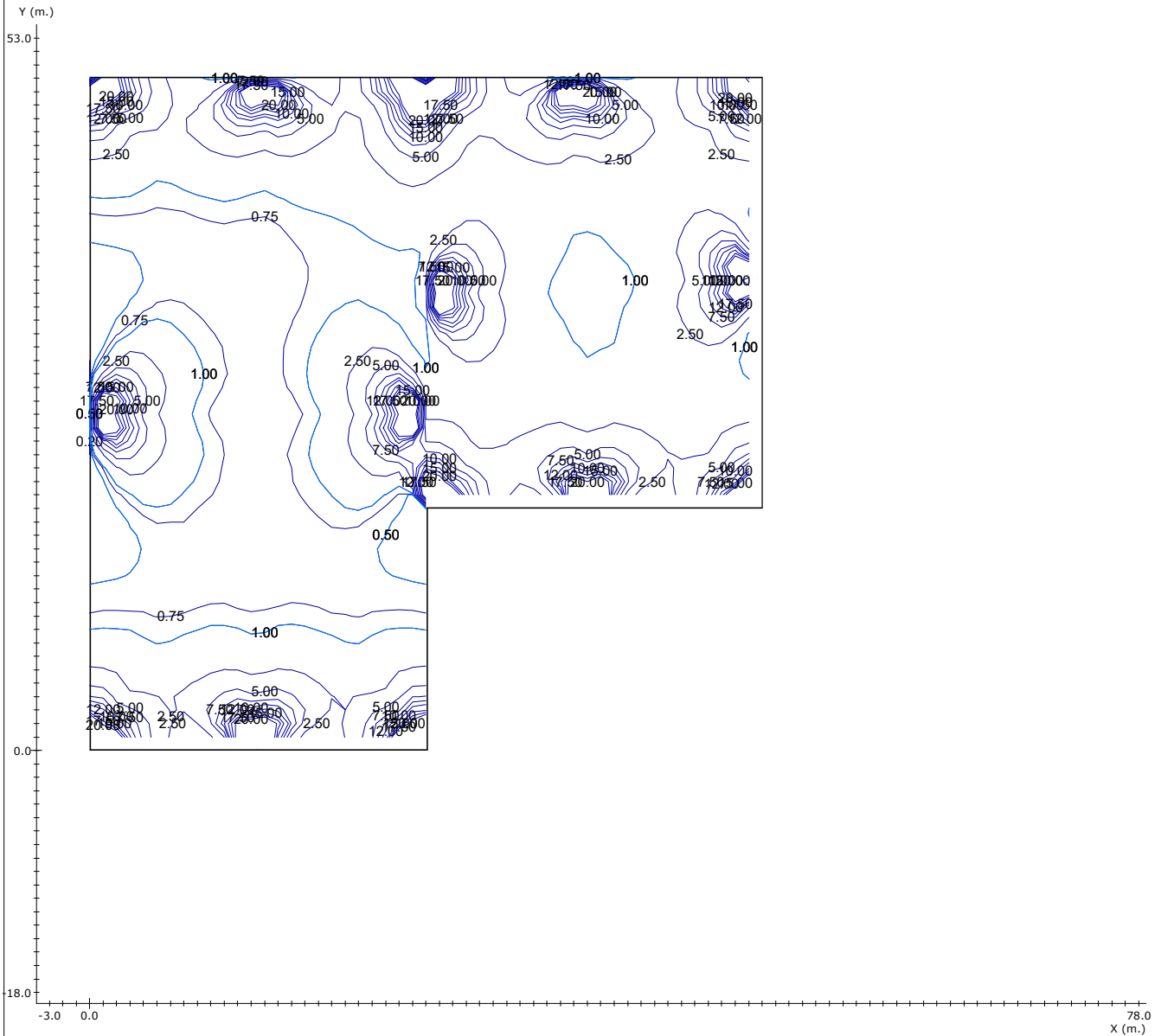
Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 1.00 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000  
Resolución del Cálculo: 1.00 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## **RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.**

	<u>Objetivos</u>	<u>Resultados</u>
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	95.9 % de 2068.0 m <sup>2</sup>
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	79.9 mx/mn
Lúmenes / m <sup>2</sup> :	----	4.6 lm/m <sup>2</sup>

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

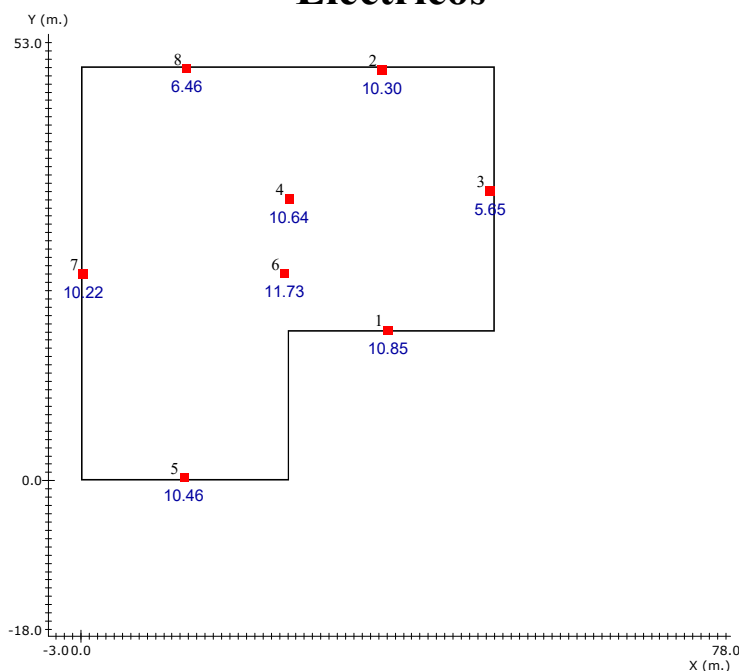
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## **Recorridos de Evacuación**

No hay recorridos de evacuación declarados

## Plano de Situación de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos



## Resultado de Puntos de Seguridad y Cuadros Eléctricos

N°	Coordenadas			(°)	Objetivo (lx.)	Resultado* (lx.)
	(m.) x	(m.) y	(m.) h			
1	37.15	18.26	1.20	-	5.00	10.85 (Horizontal)
2	36.37	49.73	1.20	-	5.00	10.30 (Horizontal)
3	49.49	35.02	1.20	-	5.00	5.65 (Horizontal)
4	25.14	34.07	1.20	-	5.00	10.64 (Horizontal)
5	12.41	0.40	1.20	-	5.00	10.46 (Horizontal)
6	24.59	25.06	1.20	-	5.00	11.73 (Horizontal)
7	0.28	25.04	1.20	-	5.00	10.22 (Horizontal)
8	12.80	49.91	1.20	-	5.00	6.46 (Horizontal)

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

(\*) Cálculo realizado en el Punto de Seguridad o Cuadro Eléctrico a su altura de utilización (h), en una superficie inclinada Horizontal o Verticalmente y orientada en el plano un ángulo gamma respecto al eje Y del plano en sentido antihorario

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)

## Lista de productos usados en el plano

Cantidad	Referencia	Fabricante	Precio (€)
16	ZES 2N12 A (AEX)	Daisalux	5209.92
			5209.92
		Precio Total (PVP)	5209.92

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2016 Abril (7.00.04)





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

### **III. ANEXO VII. FONTANERÍA**

## **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019



# ÍNDICE

1.	DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES .....	2
1.1	CÁLCULO DE LOS CAUDALES. TIPO DE SUMINISTRO .....	2
1.2	CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO .....	3

# 1. DIMENSIONADO DE LAS INSTALACIONES

## 1.1 CÁLCULO DE LOS CAUDALES. TIPO DE SUMINISTRO

Las instalaciones y sus elementos se dimensionarán en función del caudal máximo instantáneo que precisan los aparatos instalados en el edificio a suministrar, de acuerdo a los datos especificados en el documento básico HS del CTE.

Para un vestuario, el dimensionado de agua fría será:

EDIFICIO			
APARATO	CAUDAL DEL APARATO (L/S)	UNIDADES	CAUDAL (l/s)
Duchas	0,20	4	0,8
WC	0,10	3	0,3
Lavabo	0,10	2	0,2
	TOTAL	9	1,3

*Tabla 6.1. Cálculo instalaciones de Agua Fría.*

Al caudal instalado obtenido considerando los aparatos instalados, se le aplicará un coeficiente de simultaneidad (especificado por normativa), que considera la probabilidad de uso simultáneo de los distintos aparatos, lo que supone un coeficiente reductor del citado caudal instalado, obteniéndose el caudal instantáneo, que representa el caudal máximo probable.

$$K_V = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{9-1}} = 0,354$$

Por lo tanto, el caudal máximo demandado por vestuario será:

$$Q_{m\acute{a}x} = K_V * Q_i = 0,354 * 1,3 = 0,46 \frac{l}{s} \cong 1654,63 L/h$$

Ya que se dispone de tres vestuarios idénticos, se obtiene el caudal de agua fría máximo demandado de forma simultánea por todos los vestuarios:

$$Q_{F_{TOTAL}} = Q_{m\acute{a}x} * 3 = 4963,89 \frac{L}{h} \cong 5 m^3/h$$

En el caso del dimensionado de la demanda de agua caliente sanitaria:

EDIFICIO			
APARATO	CAUDAL DEL APARATO (L/S)	UNIDADES	CAUDAL (l/s)
Duchas	0,1	4	0,4
WC	-	-	-
Lavabo	0,065	2	0,13
	TOTAL	6	0,53

Tabla 6.2. Cálculo instalaciones de Agua Caliente Sanitaria.

Al caudal instalado obtenido considerando los aparatos instalados, se le aplicará un coeficiente de simultaneidad que considera la probabilidad de uso simultáneo de los distintos aparatos, lo que supone un coeficiente reductor del citado caudal instalado, obteniéndose el caudal instantáneo, que representa el caudal máximo probable.

$$K_V = \frac{1}{\sqrt{n-1}} = \frac{1}{\sqrt{6-1}} = 0,447$$

Por lo tanto, el caudal máximo demandado por vestuario será:

$$Q_{m\acute{a}x} = K_V * Q_i = 0,447 * 0,53 = 0,24 \frac{l}{s} \cong 853,28 L/h$$

Ya que se dispone de tres vestuarios idénticos, se obtiene el caudal máximo demandado de forma simultánea por todos los vestuarios:

$$Q_{TOTAL} = Q_{m\acute{a}x} * 3 = 2559,85 \frac{L}{h} \cong 2,6 m^3/h$$

Al final de este anexo se adjuntan las tablas de cálculo de las tuberías con los datos obtenidos en este apartado.

## 1.2 CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO

Teniendo en cuenta los tramos de tubería que hay entre el grupo de bombeo y los receptores, se calculan las pérdidas de carga producidas tanto por longitud como por el efecto de los accesorios (se han supuesto un 30% de las totales de tramos rectos).

Para cumplir con las limitaciones de diseño de 2 m/s de velocidad del fluido se propone instalar tuberías de diámetro nominal 40 mm y un diámetro interno de 32,6 mm para las tuberías principales y 25 mm para los enlaces a cada uno de los vestuarios.

Al final de este anexo se adjunta una tabla con los cálculos realizados para obtener las pérdidas de carga de cada uno de los tramos de la instalación y el dimensionado del grupo de bombeo.

AGUA FRÍA	LONGITUD (m)	ALTURA	CAUDAL (L/H)	PRESION MAX (kPa)	PRESION MIN (kPa)	DIAMETRO INTERNO TEO (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)
TRAMO MASCULINO	19	-	1654,63	500	100	17,11	18
TRAMO FEMENINO	6	-	1654,63	500	100	17,11	18
TRAMO MINUSVALIDO	19	-	1654,63	500	100	17,11	18
GRUPO BOMBEO	39	-	4963,89	500	100	29,63	32,6

AGUA CALIENTE	LONGITUD (m)	ALTURA	CAUDAL (L/H)	PRESION MAX (kPa)	PRESION MIN (kPa)	DIAMETRO INTERNO TEO (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)
TRAMO MASCULINO	19	-	853,28	500	100	12,28	18
TRAMO FEMENINO	6	-	853,28	500	100	12,28	18
TRAMO MINUSVALIDO	19	-	853,28	500	100	12,28	18
GRUPO BOMBEO	39	-	2559,85	500	100	21,28	32,6

GRUPO BOMBEO (KPA)	agua fría (m3/h)
201,01	4,96
GRUPO BOMBEO (KPA)	Agua caliente (m3/h)
189,03	2,56

RETORNO ACS		
Longitud	140,00	m
Velocidad	2,00	m/s
Caudal	255,99	l/h
Seccion	14,40	mm2
Perdidas	0,34	M.C.A./M
Presion	47,78	kPA
CAUDAL	0,26	m3/h

DIAMETRO EXTERNO (mm)	MATERIAL	MCA/M	PERDIDAS HASTA RECEPTOR (MCA)	PERDIDAS CON ACCESORIOS (MCA)
25	PP_R_S5	0,22694	7,92326	10,300238
25	PP_R_S5	0,22694	4,97304	6,464952
25	PP_R_S5	0,22694	7,92326	10,300238
40	PP_R_S5	0,0926	-	-

DIAMETRO EXTERNO (mm)	MATERIAL	MCA/M	PERDIDAS HASTA RECEPTOR (MCA)	PERDIDAS CON ACCESORIOS (MCA)
25	PP_R_S5	0,19846	6,98395	9,079135
25	PP_R_S5	0,19846	4,40397	5,725161
25	PP_R_S5	0,19846	6,98395	9,079135
40	PP_R_S5	0,08239	-	-





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

### **III. ANEXO IX. CÁLCULOS VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN**

#### **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019



## ÍNDICE

1.	VENTILACIÓN.....	2
2.	CLIMATIZACIÓN DEL AIRE AMBIENTE DE PISCINA.....	5
2.1	Cálculo de las necesidades de deshumectación.....	5
2.1.1.1	Caudal de aire mínimo de ventilación.....	6
3.	ENERGÍA SOLAR TÉRMICA. CÁLCULO DE COLECTORES. ....	7
3.1	PRODUCCIÓN DE A.C.S.....	8
3.1.1	Invierno .....	8
3.1.2	Verano .....	8
3.2	Potencia total de la caldera.....	9
3.3	Almacenamiento A.C.S.....	9

# 1. VENTILACIÓN

Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779. En función del uso de cada local, la calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, como mínimo, la siguiente:

- IDA 1 (aire de óptima calidad, 20 l/s·pers).
- IDA 2 (aire de buena calidad, 12,5 l/s·pers).
- IDA 3 (aire de calidad media, 8 l/s·pers).
- IDA 4 (aire de calidad baja, 5 l/s·pers).

Para obtener el caudal necesario de aire de ventilación en aquellos recintos donde la actividad metabólica sea superior a 1.2 met se aplicará el método de la concentración de CO<sub>2</sub>, en función de la norma UNE 100-011-91, según la siguiente fórmula:

$$q = \frac{qCO_2}{[CO_2]_{recinto} - [CO_2]_{exterior}} \cdot 10^6$$

q: Caudal volumétrico mínimo de aire de ventilación en l/s

qCO<sub>2</sub>: Tasa de generación de dióxido de carbono en l/s

[CO<sub>2</sub>]recinto: Concentración media de dióxido de carbono en el local en ppm

[CO<sub>2</sub>]exterior: Concentración media de dióxido de carbono en el exterior en ppm

Para obtener la generación de dióxido de carbono emitida por una persona sana con una dieta normal se utiliza la fórmula:

$$qCO_2 = 0,0042 \cdot M \cdot N_p$$

,siendo:

M: Actividad metabólica expresada en met.

N<sub>p</sub>: Ocupación de personas del recinto

Por tanto:

$$q = \frac{q_{CO_2}}{[CO_2]_{recinto} - [CO_2]_{exterior}} \cdot 10^6 = \frac{0,0042 \cdot M \cdot N_p}{[CO_2]_{recinto} - [CO_2]_{exterior}} \cdot 10^6$$

Caudal de aire de ventilación SALA POLIVALENTE.

[CO<sub>2</sub>]recinto: 800 ppm (IDA3)

[CO<sub>2</sub>]exterior: 350 ppm

MET: 4 (Baile, ejercicio, aerobic)

N<sub>p</sub>=30

Por tanto:

$$q_1 = \frac{0,0042 \cdot 4 \cdot 30}{800 - 350} \cdot 10^6 = 1120 \frac{l}{s} = 4032 \frac{m^3}{h}$$

Caudal de aire de ventilación GIMNASIO.

[CO<sub>2</sub>]recinto: 800 ppm (IDA3)

[CO<sub>2</sub>]exterior: 350 ppm

MET: 4 (Baile, ejercicio, aerobic)

N<sub>p</sub>=45

Por tanto:

$$q_2 = \frac{0,0042 \cdot 4 \cdot 45}{800 - 350} \cdot 10^6 = 1680 \frac{l}{s} = 6048 \frac{m^3}{h}$$

Caudal de aire de ventilación RECINTO DE PISCINA

Para el cálculo del caudal de aire de ventilación en el recinto de piscina se aplicará, según Apdo.2 de IT 1.1.4.2.3, el valor de 2.5 dm<sup>3</sup>/s por metro cuadrado de superficie de lámina de agua. Teniendo en cuenta que la superficie útil de piscina es de **465** m<sup>2</sup>, el caudal mínimo de aire de renovación en el recinto de piscina es de 4.185 m<sup>3</sup>/h.

Caudal de aire de ventilación VESTUARIOS

Se prevé la instalación de redes de extracción independientes para cada aseo en vestuarios y planta sótano. Se considera un caudal de 15 l/s por local (inodoro/urinario) según DB HS3 Apdo. 2.

Caudal de aire de ventilación en el resto de las dependencias.

Las diferentes calidades del aire interior para recintos de uso general se establecen en función de los diferentes usos, en la tabla anexa a este apartado.

Calidad del aire exterior:

- ODA 1: Aire puro
- ODA 2: Aire con altas concentraciones de partículas
- ODA 3: Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos
- ODA 4: Aire con altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas
- ODA 5: Aire con muy altas concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas

El aire exterior de ventilación se introducirá debidamente filtrado en el edificio. La clasificación del aire exterior es ODA2

Se emplearán prefiltros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire, así como alargar la vida útil de los filtros finales. Los prefiltros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

El Aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación).
- AE 2 (moderado nivel de contaminación).
- AE 3 (alto nivel de contaminación).
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación).

## 2. CLIMATIZACIÓN DEL AIRE AMBIENTE DE PISCINA

### 2.1 Cálculo de las necesidades de deshumectación

Par el cálculo del caudal másico de agua evaporada de la piscina se utilizará la ecuación de Bernier corregida:

$$M_e = S \cdot [16 + 133 \cdot n \cdot 0,2] \cdot (W_{ag} - W_{ai}) \cdot \xi + 0,1 \cdot N$$

Donde:

Me: caudal másico de agua evaporada (kg/s)

S: superficie de la lámina de agua de la piscina (m<sup>2</sup>)

n: número de bañistas por m<sup>2</sup> de superficie de lámina de agua

W<sub>ag</sub>: humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del agua de la piscina (kg<sub>ag</sub>/kg<sub>as</sub>)

W<sub>ai</sub>: humedad absoluta del aire a la temperatura seca del aire ambiente interior (kg<sub>ab</sub>/kg<sub>as</sub>)

ξ: coeficiente de mayoración por los accesorios terapéuticos como chorros y cascadas

N: número total de ocupantes del recinto.

Se estiman las condiciones medias anuales con las que trabajará la deshumectadora en su funcionamiento normal.

Superficie Del Recinto Climatizado	845 m <sup>2</sup>
Altura del recinto	4,50 m
Volumen del recinto	3.800 m <sup>3</sup>
Temp. Ambiente interior	28 °C
Temp. Ambiente exterior invierno	15 °C
Temperatura espacios no climatizados	20 °C
Humedad relativa ambiente exterior	78 %
Humedad relativa ambiente interior	65 %
Humedad absoluta aire	0,01782kg <sub>ag</sub> /kg <sub>as</sub>
Humedad absoluta aire saturado	0,02957 kg <sub>ag</sub> /kg <sub>as</sub>
Volumen especifico aire exterior	0,810 m <sup>3</sup> /Kgda
Entalpia aire exterior	6,005 Kcal/Kg

*Tabla 8.3. Deshumectadora. Condiciones de trabajo.*

Por tanto, aplicando la fórmula anteriormente definida, se calcula la cantidad de masas de agua evaporada en la piscina:

$$M_e = 250 \cdot [16 + 133 \cdot 0,06 \cdot 0,2] \cdot (0,02957 - 0,01782) \cdot 1 + 0,1 \cdot 30 = 54,69 \text{ kg/h}$$

Donde:

- Me: caudal másico de agua evaporada (kg/s)
- S: superficie de la lámina de agua de la piscina (835m<sup>2</sup>)
- n: número de bañistas por m<sup>2</sup> de superficie de lámina de agua (15 personas → n=0,06 bañistas/m<sup>2</sup>)
- Wag: humedad absoluta del aire saturado a la temperatura del agua de la piscina (kg<sub>ag</sub>/kg<sub>as</sub>)
- Wai: humedad absoluta del aire a la temperatura seca del aire ambiente interior (kg<sub>ab</sub>/kg<sub>as</sub>)
- ξ: coeficiente de mayoración por los accesorios terapéuticos como chorros y cascadas
- N: número total de ocupantes del recinto.

#### 2.1.1.1 Caudal de aire mínimo de ventilación

El caudal de aire mínimo de ventilación para el recinto de la piscina viene dado por la siguiente expresión:

$$Q_{min} = S \cdot 2,5 \left( \frac{dm^3}{s} \right) / m^2$$

Por tanto:

$$Q_{min} = 845 \cdot 2,5 \left( \frac{dm^3}{s} \right) = 500 \left( \frac{dm^3}{s} \right) = 7605 \text{ m}^3/\text{h}$$

Masa de agua evaporada	54,69 kg/h
Caudal de aire impulsado	7605 m <sup>3</sup> /h
Renovaciones por hora	7

### 3. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA. CÁLCULO DE COLECTORES.

Se calcula la demanda por persona diaria de un complejo deportivo según las tablas incluidas en el DB HE04 donde se especifican para cada tipo de instalación. En la tabla 4.1. de este documento se recoge que para un gimnasio se debe tener una demanda de referencia a 60°C de **21 litros/día por persona.**

**Tabla 4.1. Demanda de referencia a 60 °C<sup>(1)</sup>**

criterio de demanda	Litros/día-unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona
Hospitales y clínicas	55	Por persona
Ambulatorio y centro de salud	41	Por persona
Hotel *****	69	Por persona
Hotel ****	55	Por persona
Hotel ***	41	Por persona
Hotel/hostal **	34	Por persona
Camping	21	Por persona
Hostal/pensión *	28	Por persona
Residencia	41	Por persona
Centro penitenciario	28	Por persona
Albergue	24	Por persona
Vestuarios/Duchas colectivas	21	Por persona
Escuela sin ducha	4	Por persona
Escuela con ducha	21	Por persona
Cuarteles	28	Por persona
Fábricas y talleres	21	Por persona
Oficinas	2	Por persona
<b>Gimnasios</b>	<b>21</b>	<b>Por persona</b>
Restaurantes	8	Por persona
Cafeterías	1	Por persona

*Tabla 8.1. Demanda de referencia a 60°C (CTE-DB HE04).*

Se ha estimado un flujo diario de 150 personas por día en el complejo deportivo, por lo tanto se obtiene un consumo medio diario de 3150 litros/día. Al final de este anexo se adjuntan las tablas de cálculo donde se ha calculado el número de colectores necesarios para satisfacer las demandas de A.C.S. tanto de la piscina como del suministro para los vestuarios.

A parte, se deben tener en cuenta las protecciones contra sobrecalentamientos que se definen en el apartado 2.2.2 de este documento, especificando:

“El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.”

Al final de este anexo se adjuntan las tablas de cálculo de la instalación de captadores solares.

### 3.1 PRODUCCIÓN DE A.C.S.

Finalmente se ha determinado la producción de A.C.S. en las dos épocas del año principales:

#### 3.1.1 Invierno

Temperatura de entrada	Te	12°C
Temperatura de utilización	Tu	45°C
Tª de preparación	Tp	60°C
Consumo diario máximo	Cd	10.000 litros
Consumo medio diario	C	3150 litros
Tiempo de preparación	Hp	4 hora
Tiempo de un consumo punta	Hc	1,5 horas
Tiempo total de consumo punta	AHc	3 horas
Tiempo total de consumo diario	N	18 horas
Volumen de acumulación	V	5000 litros

*Tabla 8.5. Producción de A.C.S en invierno.*

#### 3.1.2 Verano

Temperatura de entrada	Te	18°C
Temperatura de utilización	Tu	45°C
Tª de preparación	Tp	60°C
Consumo diario máximo	Cd	10.000 litros
Consumo medio diario	C	3150 litros
Tiempo de preparación	Hp	4 horas
Tiempo de un consumo punta	Hc	1,5 horas
Tiempo total de consumo punta	Ahc	3 horas
Tiempo total de consumo diario	N	18 horas
Volumen de acumulación	V	5000 litros

*Tabla 8.6. Producción de A.C.S en verano.*



### 3.2 Potencia total de la caldera

Se dimensionará la caldera para hacer frente a las demandas de A.C.S. por parte del consumo de personas, la piscina y el equipo deshumectador. Se supondrá un consumo directo para todos los sistemas menos para el consumo diario de los usuarios. Ya que se ha estimado un consumo diario de 3150 l/día, se utilizará una acumulación de 5000 litros con un tiempo de calentamiento de 4 horas.

La potencia de la caldera viene dada por:

$$\begin{aligned}
 P_{CALDERAS} &= [Q_{PUNTA} \cdot (T_{ACS} - T_{AFCH}) - V_{ACUMULACION} \cdot (T_{ACUM} - T_{AFCH}) \cdot F_{USO.ACUM.}] \\
 &\quad \cdot \frac{1,16}{\eta_{prdACS}} = [10.000 \cdot (60 - 10) - (5000 + 5000 \cdot 0,8) \cdot (60 - 10)] \cdot \frac{1,16}{0,75} \\
 &= 77.333 \text{ W}
 \end{aligned}$$

Esta potencia habrá que sumarle las necesidades energéticas de la piscina y la deshumectadora y un margen de seguridad para asegurar el suministro. Por lo tanto, hará falta una caldera capaz de generar 200 kW térmicos.

### 3.3 Almacenamiento A.C.S.

Se toma como criterio una acumulación, para los captadores, igual a la mitad del consumo diario máximo de ACS en litros, más una reserva de 2000 litros, es decir, 7000 litros (7 m<sup>3</sup>).

El sistema de acumulación solar se debe dimensionar en función de la energía que aporta a lo largo del día, y no solo en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto, se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser esta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

$$50 < 7000/135,14 < 180$$

Se cumple en nuestro caso para el volumen de acumulación (V) y el área total de los captadores (A).

Además, se dispondrá de un sistema de control adecuado para conseguir un funcionamiento óptimo de la instalación.

DATOS	
PERSONAS	150
CONSUMO/PERSONA	21
TEM.Acum	60
cp	1,16

COLECTOR	VITOSOL 100
RENDIMIENTO	0,776
K1	4,14
K2	0,0145
TEMP.PANEL	40

**NECESIDADES ENERGÉTICAS ACS**

MES	DIAS	PORCENTAJE OCUPACION	CONSUMO DIARIO/PERSONA	CONSUMO TOTAL	TEMPERATURA AGUA FRÍA RED	NECESIDADES ENERGÉTICAS	NECESIDADES TOTALES+PERDIDAS
		%	LITROS/DÍA	M3/MES	°c	kW/mes	kW/mes
ENERO	31	100%	3150	97,65	12	5447,93	6537,52
FEBRERO	28	100%	3150	88,2	13	4818,20	5781,84
MARZO	31	100%	3150	97,65	14	5220,94	6265,12
ABRIL	30	100%	3150	94,5	15	4942,68	5931,22
MAYO	31	100%	3150	97,65	17	4880,44	5856,53
JUNIO	30	100%	3150	94,5	18	4613,17	5535,80
JULIO	31	100%	3150	97,65	18	4766,94	5720,33
AGOSTO	31	100%	3150	97,65	18	4766,94	5720,33
SEPTIEMBRE	30	100%	3150	94,5	17	4723,01	5667,61
OCTUBRE	31	100%	3150	97,65	15	5107,44	6128,92
NOVIEMBRE	30	100%	3150	94,5	14	5052,52	6063,02
DICIEMBRE	31	100%	3150	97,65	12	5447,93	6537,52
TOTAL	365	100%	4200	1533	15,09	59788,13	71745,76

**INFORMACION METEREOLÓGICA**

MES	TEMPERATURA	RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE	FACOTRES DE CORRECCIÓN		RADIACIÓN SOLAR INCIDENTE		HORAS DE SOL	IRRADIACIÓN MEDIA ÚTIL
	AMBIENTE	Superficie Horizontal	ORIENTACIÓN	INCLINACIÓN	SUPERFICIE INCLINADA			SUPERFICIE HORIZONTAL
	°C	kWh/(m2 dia)	0° (SUR)	35°	kWh/(m2 día)	kWh/m2 mes)		W/m2
ENERO	17	2,35	1	1,23	2,89	89,61	8	361,31
FEBRERO	18	2,92	1	1,16	3,39	94,84	9	376,63
MARZO	19	3,98	1	1,06	4,22	130,78	9	468,37
ABRIL	20	4,72	1	0,96	4,53	135,94	9,5	477,30
MAYO	22	5,62	1	0,88	4,95	153,31	9,5	520,68
JUNIO	23	5,8	1	0,85	4,93	147,90	9,5	518,53
JULIO	23	6,41	1	0,88	5,64	174,86	9,5	593,38
AGOSTO	23	5,82	1	0,96	5,59	173,20	9,5	587,75
SEPTIEMBRE	22	4,63	1	1,08	5,00	150,01	9	556,05
OCTUBRE	20	3,54	1	1,21	4,28	132,79	9	476,03
NOVIEMBRE	19	2,36	1	1,29	3,04	91,33	8	380,63
DICIEMBRE	17	2,03	1	1,29	2,62	81,18	7,5	349,40
TOTAL	20,13	4,18	1	1,07	4,26	129,65	8,92	472,17

CÁLCULO DE LOS COLECTORES SOLARES PARA ACS

MES	RENDIMIENTO DEL COLECTOR	PRODUCCIÓN ENERGÉTICA	SUPERFICIE NECESARIA	SUPERFICIE ÚTIL DEL COLECTOR		APOORTE ENERGÉTICO		SUSTITUCIÓN ENERGÉTICA
				2,33		Teórico	Real	
				Nº COLECTORES				
				%	kWh/(m2 mes)	m2	Teórico	
ENERO	40%	35,84	182,40	78	25	2805,80	896,06	32%
FEBRERO	43%	40,78	141,77	61	25	2481,48	1019,55	41%
MARZO	52%	68,01	92,12	40	25	2688,89	1700,18	63%
ABRIL	55%	74,76	79,33	34	25	2545,59	1869,12	73%
MAYO	58%	88,92	65,86	28	25	2513,53	2223,05	88%
JUNIO	60%	88,74	62,38	27	25	2375,88	2218,50	93%
JULIO	62%	108,42	52,76	23	25	2455,08	2710,40	110%
AGOSTO	62%	107,39	53,27	23	25	2455,08	2684,65	109%
SEPTIEMBRE	59%	88,51	64,04	27	25	2432,45	2212,68	91%
OCTUBRE	54%	71,70	85,48	37	25	2630,44	1792,60	68%
NOVIEMBRE	48%	43,84	138,30	59	25	2602,16	1095,98	42%
DICIEMBRE	41%	33,28	196,42	84	25	2805,80	832,09	30%
TOTAL	53%	850,19	101,18	43	25	30792,17	21254,86	69%

DATOS INSTALACION	
VOLUMEN PISCINA	300
SUPERFICIE PISCINA	210
TEMP CLIMATIZACION	26
TIEMPO DE PERDIDA	13
FACTOR DE CORRECCION	0,25

COLECTOR	VITOSOL 100
RENDIMIENTO	0,776
K1	4,14
K2	0,0145
TEMP.PANEL (°C)	40

DEMANDA ENERGETICA PARA PISCINAS I.D.A.E.					
MES	DÍAS	CONSUMO ENERGÉTICO	CONSUMO ENERGÉTICO	CONSUMO ENERGÉTICO	CONSUMO ENERGÉTICO
		W/(M2 K)	kWh	kWh/dia	kWh/mes
ENERO	31	28	19,11	248,43	7701,33
FEBRERO	28	28	19,11	248,43	6956,04
MARZO	31	28	19,11	248,43	7701,33
ABRIL	30	28	19,11	248,43	7452,9
MAYO	31	28	19,11	248,43	7701,33
JUNIO	30	28	19,11	248,43	7452,9
JULIO	31	28	19,11	248,43	7701,33
AGOSTO	31	28	19,11	248,43	7701,33
SEPTIEMBRE	30	28	19,11	248,43	7452,9
OCTUBRE	31	28	19,11	248,43	7701,33
NOVIEMBRE	30	28	19,11	248,43	7452,9
DICIEMBRE	31	28	19,11	248,43	7701,33
TOTAL	365	28	19,11	248,43	7556,4

**CÁLCULO DE LOS COLECTORES SOLARES PARA PISCINA**

MES	RENDIMIENTO DEL COLECTOR	PRODUCCIÓN ENERGÉTICA	SUPERFICIE NECESARIA	SUPERFICIE ÚTIL DEL COLECTOR		APORTE ENERGÉTICO		SUSTITUCIÓN ENERGÉTICA
				2,33		Teórico	Real	
				Nº COLECTORES				
%	kWh/(m2 mes)	m2	Teórico	Real	kWh/mes	kWh/mes	%	
ENERO	40%	35,84	214,87	92	33	3305,29	1182,79	36%
FEBRERO	43%	40,78	170,57	73	33	2985,42	1345,80	45%
MARZO	52%	68,01	113,24	49	33	3305,29	2244,23	68%
ABRIL	55%	74,76	99,68	43	33	3198,67	2467,24	77%
MAYO	58%	88,92	86,61	37	33	3305,29	2934,42	89%
JUNIO	60%	88,74	83,99	36	33	3198,67	2928,42	92%
JULIO	62%	108,42	71,03	30	33	3305,29	3577,73	108%
AGOSTO	62%	107,39	71,72	31	33	3305,29	3543,74	107%
SEPTIEMBRE	59%	88,51	84,21	36	33	3198,67	2920,73	91%
OCTUBRE	54%	71,70	107,40	46	33	3305,29	2366,24	72%
NOVIEMBRE	48%	43,84	170,00	73	33	3198,67	1446,70	45%
DICIEMBRE	41%	33,28	231,38	99	33	3305,29	1098,36	33%
<b>TOTAL</b>	<b>53%</b>	<b>850,19</b>	<b>125,39</b>	<b>54</b>	<b>33</b>	<b>38917,15</b>	<b>28056,41</b>	<b>72%</b>





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

#### **IV. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019



# ÍNDICE

1.	PLIEGO DE CONDICIONES BAJA TENSIÓN .....	8
1.1	OBJETO.....	8
1.2	CAMPO DE APLICACIÓN .....	8
1.3	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	8
1.4	CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS .....	9
1.4.1	COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN .....	9
1.4.2	CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	10
1.4.3	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN .....	11
1.4.4	IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES .....	11
1.4.5	TUBOS PROTECTORES.....	11
1.4.6	CANALIZACIONES .....	13
1.4.7	CAJAS GENERALES DE PROTECCION (CGP).....	13
1.4.8	CAJAS DE PROTECCION Y MEDIDA (CPM) .....	14
1.4.9	CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES (CD) .....	15
1.4.10	CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP) .....	15
1.4.11	CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM) .....	16
1.4.12	DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) .....	16
1.4.13	DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN, INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP) .....	17
1.4.14	INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS.....	17
1.4.15	FUSIBLES .....	18
1.4.16	CIRCUITO O INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	18
1.5	EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN .....	19
1.5.1	CONSIDERACIONES GENERALES .....	19
1.5.2	PREPARACIÓN DEL SOPORTE DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	19
1.5.3	COMPROBACIONES INICIALES.....	20
1.6	FASES DE EJECUCIÓN .....	20

1.6.1	CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (CGP) .....	20
1.6.2	CAJAS DE PROTECCIÓN Y DE MEDIDA (CPM) .....	21
1.6.3	CAJAS DE DERIVACIÓN (CD) .....	21
1.6.4	DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI) .....	21
1.6.5	CUADROS GRALES. DE DISTRIBUCIÓN, DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP) .....	22
1.6.6	CANALIZACIONES .....	22
1.6.7	SEÑALIZACIÓN.....	22
1.6.8	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA .....	23
1.7	NORMAS GENERALES DE MONTAJE.....	24
1.8	ACABADO Y REMATES FINALES .....	24
1.9	PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN. ....	25
2.	PLIEGO DE CONDICIONES CONTRAINCENDIOS .....	26
2.1	OBJETO.....	26
2.2	CAMPO DE APLICACIÓN .....	26
2.3	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	27
2.4	CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	28
2.4.1	CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS .....	30
2.5	SISTEMAS DE PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS .....	31
2.5.1	SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES .....	31
2.5.1.1	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO .....	31
2.5.1.2	SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS .....	33
2.5.1.3	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS .....	34
2.5.1.4	SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS. ....	35
2.5.1.5	EXTINTORES DE INCENDIO.....	35
2.5.1.6	SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	37
2.5.1.7	GRUPO DE PRESIÓN .....	38
2.5.1.8	SISTEMAS DE EVACUACIÓN POR VOZ.....	38
2.5.2	SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO DEL GRUPO B.....	39
2.5.2.1	EN GENERAL.....	39
2.5.2.2	PÚBLICA CONCURRENCIA .....	39

2.6	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN .....	40
2.7	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO .....	41
3.	PLIEGO DE CONDICIONES AGUAS.....	42
3.1	OBJETO.....	42
3.2	ÁMBITO DE APLICACION.....	42
3.3	NORMATIVA DE APLICACION .....	43
3.4	CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	44
3.4.1	Elementos que conforman la red de suministro de agua fría.....	45
3.4.2	Acometida .....	45
3.4.3	Instalación General.....	45
3.4.4	Instalaciones particulares .....	46
3.4.5	Derivaciones colectivas.....	46
3.4.6	Sistemas de control y regulación de la presión .....	46
3.4.6.1	Sistemas de sobreelevación: grupos de presión.....	46
3.4.6.2	Sistemas de reducción de la presión.....	47
3.4.7	Sistemas de tratamiento de agua .....	47
3.4.7.1	Condiciones generales.....	47
3.4.7.2	Exigencias de los materiales.....	47
3.4.7.3	Exigencias de funcionamiento.....	47
3.4.7.4	Productos de tratamiento.....	48
3.4.7.5	Situación del equipo.....	48
3.4.8	Elementos que conforman las Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (ACS) .....	48
3.4.9	Distribución (impulsión y retorno).....	48
3.4.10	Regulación y control .....	49
3.4.11	Características y calidad de los materiales de las redes de suministro de agua... ..	49
3.4.11.1	Condiciones generales.....	49
3.4.11.2	Sistemas antirretorno.....	50
3.4.11.3	Señalización .....	50
3.4.11.4	Tubos y piezas especiales.....	51
3.4.11.5	Tubos y piezas especiales de plástico (PVC rígido).....	51
3.4.11.6	Llaves y válvulas .....	52
3.4.12	Características y calidad de los materiales de las redes de evacuación de agua.. ..	54
3.4.12.1	Condiciones generales.....	55
3.4.12.2	Elementos que conforman la red de evacuación de agua .....	55

3.4.12.3	Válvulas de desagüe .....	59
3.4.12.4	Calderetas .....	59
3.4.12.5	Rejillas.....	59
3.4.13	Características de los materiales de construcción para las instalaciones de abastecimiento de agua.....	59
3.4.13.1	Condiciones generales de los materiales .....	59
3.4.13.2	Aislantes térmicos .....	60
3.4.14	Características de los materiales de construcción para las instalaciones de evacuación de agua.....	60
3.4.14.1	Características generales de los materiales.....	60
3.5	CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE .....	60
3.5.1	Condiciones de ejecución y montaje de las instalaciones de suministro de agua 61	
3.5.1.1	Condiciones generales.....	61
3.5.1.2	Acopio de materiales.....	62
3.5.1.3	Tuberías de plástico (PVC rígida).....	62
3.5.1.4	Uniones y juntas .....	63
3.5.1.5	Accesorios .....	64
3.5.1.6	Unidades de obra.....	64
3.5.2	Condiciones de ejecución y montaje de las instalaciones de evacuación de agua 70	
3.5.2.1	Condiciones generales.....	70
3.5.2.2	Ejecución de puntos de captación .....	70
3.5.2.3	Ejecución de las bajantes.....	72
3.5.2.4	Ejecución de las zanjás.....	72
3.5.2.5	Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas .....	73
3.5.2.6	Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo .....	74
3.6	CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES .....	75
3.6.1	Revisiones periódicas.....	75
3.6.2	Condiciones a satisfacer en la señalización de instalaciones de suministro de agua no apta para el consumo .....	76
3.6.3	Mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento de agua.....	76
3.6.4	Mantenimiento de las instalaciones de saneamiento .....	76
4.	PLIEGO DE CONDICIONES VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN.....	78
4.1	OBJETO.....	78

4.2	CAMPO DE APLICACIÓN .....	78
4.3	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	79
4.4	CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TERMICAS EN LA EDIFICACIÓN .....	82
4.4.1	CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE .....	82
4.4.2	CONDICIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA .....	83
4.4.3	CONDICIONES DE SEGURIDAD .....	84
4.4.4	CONDICIONES DE AHORRO DE AGUA.....	84
4.4.5	PROTECCIÓN FRENTE A HELADAS .....	84
4.4.6	PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECALENTAMIENTOS.....	85
4.4.7	PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS Y ALTAS TEMPERATURAS... 85	
4.4.8	COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN Y DE REFRIGERACIÓN.....	86
4.4.9	COMPROBACIÓN DEL VALOR DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA EN LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA U DE LOS EDIFICIOS.....	86
4.5	CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACION .....	86
4.5.1	CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE ACS.....	86
4.5.2	COMPONENTES GENÉRICOS DE LA INSTALACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	87
4.5.2.1	ACOMETIDA DE AGUA FRÍA DE CONSUMO HUMANO (AFCH) .....	88
4.5.2.2	GENERADOR DE CALOR .....	88
4.5.2.3	RED DE SUMINISTRO .....	89
4.5.2.4	ACUMULADOR .....	90
4.5.3	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).....	90
4.5.3.1	COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) Y CLASIFICACIÓN .....	90
4.5.4	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....	97
4.5.4.1	CALDERAS.....	98
4.5.4.2	QUEMADORES .....	98
4.5.4.3	SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN .....	99
4.5.4.4	CIRCULADORES .....	99

4.5.4.5	VASOS DE EXPANSIÓN .....	99
4.5.4.6	VÁLVULAS DE SEGURIDAD .....	99
4.5.4.7	CUADRO DE CONTROL .....	100
4.5.4.8	PURGADORES Y SEPARADORES DE AIRE .....	100
4.6	MONTAJE DE LOS ELEMENTOS.....	101
4.6.1	CONDICIONES ACUSTICAS A SATISFACER Y CONTEMPLAR EN EL MONTAJE DE LOS ELEMENTOS.....	101
4.6.2	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN .....	102
4.6.2.1	CALDERAS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS .....	102
4.6.2.2	QUEMADORES PARA COMBUSTIBLES GASEOSOS.....	102
4.6.2.3	VASOS DE EXPANSIÓN .....	103
4.6.3	UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA).....	104
4.6.4	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA ACS	104
4.6.4.1	CAPTADORES.....	105
4.6.5	CIRCUITO HIDRÁULICO (TUBERÍAS, BOMBAS, VASOS DE EXPANSIÓN, PURGA DE AIRE, DRENAJE).....	105
4.6.5.1	Redes de tuberías.....	105
4.6.5.2	Uniones y juntas .....	107
4.6.6	ACCESORIOS .....	107
4.6.6.1	Grapas y abrazaderas.....	107
4.6.6.2	Soportes.....	108
4.6.7	SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN .....	108
4.6.7.1	Montaje del grupo de sobreelevación.....	108
4.6.8	MONTAJE DE LOS FILTROS .....	109
4.6.8.1	Instalación de aparatos dosificadores .....	109
4.6.8.2	Montaje de los equipos de descalcificación .....	110
4.6.9	SEÑALIZACIÓN.....	110
4.6.10	REQUISITOS A SATISFACER POR LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACION TÉRMICA.....	110
4.6.11	AISLANTES TÉRMICOS .....	111
4.6.12	VÁLVULAS Y LLAVES .....	111
4.7	ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO .....	111

4.7.1	ACABADOS.....	111
4.7.2	MEDICIÓN Y ABONO.....	112
4.7.3	CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA.....	113

# **1. PLIEGO DE CONDICIONES BAJA TENSION**

## **1.1 OBJETO**

El objeto del presente Pliego de Condiciones técnicas de Baja Tensión es determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones eléctricas 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 de la empresa Endesa Distribución Eléctrica, S.L., en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

## **1.2 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 con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección del medio ambiente.

## **1.3 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. CONSEJERIA DE EMPLEO, INDUSTRIA Y COMERCIO (B.O.C. no 81, de 27 de abril de 2010).



- 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 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.
  - RESOLUCION 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 resto de normas o reglamentación que le sean de aplicación.

## **1.4 CARACTERÍSTICAS, CALIDADES Y CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS**

### **1.4.1 COMPONENTES Y PRODUCTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN**

Genéricamente la instalación contará con:

- Acometida.

- Caja general de protección (CGP).
- Centralización de contadores (CC).
- Derivación individual (DI).
  - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrado.
  - Canalizaciones prefabricadas.
  - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- Cuadro general de distribución.
  - Interruptores diferenciales.
  - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
  - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
  - Maxímetro.
- Instalación interior.
  - 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.
- Centro de Transformación (CT).
- Grupo electrógeno (GE)

#### **1.4.2 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 ICTBT-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 21011 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 el Ingeniero-Director.

### **1.4.3 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN**

Los conductores de protección tendrán las mismas características que los conductores activos, mientras que los conductores de la red de tierra serán de cobre electrolítico desnudo. 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:

Cuando coexistan distintos sistemas de protección próximos, se empleará para cada uno de ellos un conductor de protección distinto. Los pasos a través de paredes y techos estarán protegidos por tubos de adecuada resistencia mecánica según ICT-BT-21 del REBT.

Se prohíbe la utilización de un conductor de protección común para instalaciones de tensiones nominales diferentes.

Si los conductores activos están dentro de una envolvente común, se podrá incluir en la misma el conductor de protección, siempre y cuando dispongan del mismo sistema de aislamiento. En la situación de montaje exterior, el conductor de protección adoptará el mismo recorrido que la envolvente.

Si se trata de una canalización móvil, todos los conductores, incluyendo el de protección, obligatoriamente irán por la misma canalización.

Estos conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra deterioros mecánicos y químico, especialmente en los pasos a través de los elementos de la construcción, adoptándose las precauciones necesarias para evitar deterioros causados por efectos electroquímicos cuando se trate de conexiones realizadas con distintos materiales (cobre aluminio).

Su conexión se realizará por medio de uniones soldadas sin empleo de ácidos o mediante piezas de conexión de apriete por rosca, siendo accesibles para inspección y ensayo. Dichas piezas estarán fabricadas en materia inoxidable.

### **1.4.4 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 o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

### **1.4.5 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 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 normas UNE-EN 50.086-2-1, UNE-EN 50.086-2-2, UNE-EN 50.086-2-3 y UNE-EN 50.086-2-4 respectivamente.

Para tubos no enterrados se estará a lo dispuesto en la Norma UNE-EN 60.423 con respecto a sus dimensiones y roscas. Con respecto a los tubos enterrados, los mismos vendrán fijados por la Norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de tubos, sus dimensiones serán las establecidas por la serie de Normas UNE-EN 50.086.

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.

Con relación a los sistemas de montaje, su instalación y puesta en obra de los tubos de protección, deberán cumplir lo indicado seguidamente o en su defecto se atenderán a lo estipulado por la norma UNE 20.460.5-523 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los tubos se unirán entre si con los accesorios adecuados que aseguren la continuidad de la protección 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 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 separado 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.

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.

#### **1.4.6 CANALIZACIONES**

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 de la serie UNE-EN 50.085 clasificándose según la misma.

Para garantizar la continuidad de sus características de protección, su montaje se realizará siguiendo las instrucciones facilitadas por el fabricante.

Su trazado se hará siguiendo preferentemente los paramentos verticales y horizontales paralelos 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-19 para las de tipo prefabricadas.

#### **1.4.7 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 (Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias), 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, precintables, 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 este unida mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11mm de lado. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Estarán provistas de fusibles cortacircuitos en todos los conductores polares o de fase, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. Cumplirán en todo caso lo especificado en la Norma UNE-EN 60.439 -1, con un grado de inflamabilidad según indica la Norma UNE-EN 60.439 -3 y una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 30.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102, siendo, además de tipo precintable.

En todo caso, cumplirán con las prescripciones de la ITC-BT-13 del REBT.

#### **1.4.8 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 (Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías del Gobierno de Canarias), 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.

Cumplirán en todo caso lo especificado en la Norma UNE-EN 60.439 -1, con un grado de inflamabilidad según indica la Norma UNE-EN 60.439 -3 y una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 30.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102, 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, este será resistente a los efectos de la intemperie.

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.

#### **1.4.9 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. Solo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito el Ingeniero-Director.

#### **1.4.10 CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN (CMP)**

Como Cuadro de Mando y Protección (CMP) se emplearán los descritos en la memoria y en el presupuesto del presente proyecto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables y en función de la tarifa a aplicar, estará convenientemente dotado de los mecanismos de control necesarios por exigencia de su aplicación.

Su envolvente se ajustará a las Normas UEN 20.451, y UNE –EN 60.439 -3, con un grado de protección IP30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. 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 ICT-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.
- Dispositivos de protección contra sobretensiones según ICT-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.

#### **1.4.11 CONTADORES Y EQUIPOS DE MEDIDA (EM)**

Le será de aplicación lo indicado en la ITC-BT-16 del REBT y en el apartado 8 de las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace de la empresa suministradora.

Por parte de la empresa instaladora autorizada 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.

#### **1.4.12 DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)**

Le será de aplicación lo dispuesto en la ITC-BT-15 del REBT y en el epígrafe 9 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.

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

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

En los casos anteriores, los tubos y canales, así como su instalación, cumplirán lo indicado en la ITC-BT-21 del REBT.

Las canalizaciones incluirán en cualquier caso el conductor de protección.

Cada derivación individual será totalmente independiente de las derivaciones correspondientes a otros usuarios.



### **1.4.13 DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN, INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)**

Estarán regulados por la ITC-BT-17 del REBT y por lo especificado en el apartado 11 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 emplazamiento y número de cuadros de distribución que alojaran 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 evolutivos, Interruptor General Automático (IGA) y las medidas de protección contra sobrecargas adoptadas según ITC-BT- 22 e ITC-BT-26 y 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 (ITCBT-24 e ITC-BT-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 este 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 de la vivienda, local o industria.
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-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.

### **1.4.14 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 del Ingeniero-Director, 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 4,5kA 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-24 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.

#### **1.4.15 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 cortocircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

#### **1.4.16 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 son acorde, en todo momento, con las prescripciones establecidas en las Instrucciones ITC-BT 18 e ITC-BT-26 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y por lo estipulado en el capítulo 14 de las Normas Particulares de las instalaciones de enlace de la compañía suministradora.

## **1.5 EJECUCIÓN O MONTAJE DE LA INSTALACIÓN**

### **1.5.1 CONSIDERACIONES GENERALES**

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 161/2006 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.

El Ingeniero-director rechazara 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.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

### **1.5.2 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 4cm sobre ladrillo macizo y de un 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 separaran de los cercos y premarcos al menos 20cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50cm, y su profundidad de

4cm para ladrillo macizo y 1 canuto para 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 estas se alojarán los tubos de aislante flexible.

### **1.5.3 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 marcará 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 esta según REBT y normas particulares de la compañía suministradora.

## **1.6 FASES DE EJECUCIÓN**

### **1.6.1 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 situara en el límite entre las propiedades públicas y privadas y en todo caso se adoptaran las medidas necesarias para que el emplazamiento seleccionado este 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-BT-07 del REBT.

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 mm<sup>2</sup>, 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.

### **1.6.2 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.

### **1.6.3 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.

### **1.6.4 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, estas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta estanca, asegurándose así la separación necesaria entre derivaciones.

### **1.6.5 CUADROS GRALES. DE DISTRIBUCIÓN, DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCIÓN. INTERRUPTOR DE CONTROL DE POTENCIA (ICP)**

Su posición de servicio será vertical y se situaran 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 12cm de espesor.

La altura de montaje a la cual se situarán estos dispositivos, medida desde el nivel del suelo, se sitúa entre 1,4m y 2m., para viviendas. En el caso de locales comerciales, la altura mínima de montaje es de 1,0 m. En industrias, estará entre 1 y 2m.

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.

### **1.6.6 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, 3cm. 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 caloríficas.

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.

### **1.6.7 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 si 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.

### **1.6.8 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA**

Cuando se trate de nuevas edificaciones la toma de tierra instalara en el fondo de una zanja de cimentación y antes de empezar esta, mediante cable de cobre desnudo, de sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>, formando anillo cerrado en el perímetro del edificio o realizando una malla si se trata de varias edificaciones. A dicho anillo se conectarán los electrodos o picas verticalmente hincados en el terreno, asegurando de forma fiable la conexión de del mencionado conductor en anillo o los electrodos a la estructura metálica mediante soldadura aluminotérmica o autógena.

El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

En obras de rehabilitación o de reforma de edificaciones existentes, las tomas de tierra, mediante uno o dos electrodos, se realizarán en los jardines o en los patios de luces.

En ninguna circunstancia se utilizarán como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la propia instalación eléctrica como de la telefónica o de cualquier otra instalación de servicios de telecomunicación o servicio similar.

El cable conductor estará en contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

La estructura metálica de la solera de hormigón se soldará, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera.

En caso de que existan tomas de tierra independientes, se mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de los conductores de protección será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión química, electroquímica y desgaste mecánicos.

Los circuitos de puesta a tierra formaran una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean estos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

## **1.7 NORMAS GENERALES DE MONTAJE**

Las instalaciones eléctricas de Baja Tensión serán ejecutadas por instaladores eléctricos autorizados, para el ejercicio de esta actividad, según DECRETO 161/2006 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.

El Ingeniero-director rechazara 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.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes, demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados del correspondiente aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad y salud en el trabajo.

## **1.8 ACABADO Y REMATES FINALES**

El instalador efectuará a su cargo todos los remates finales para la perfecta terminación de la instalación eléctrica según pliego de condiciones y juicio de la Dirección, comprendiendo este trabajo en general:

- La reconstrucción total o parcial de máquinas o elementos deteriorados durante el montaje.
- Limpieza total o pintura de canalizaciones, luces, cuadros, controles, etc.

Evacuación de restos de embalajes, equipo y accesorios utilizados durante la instalación.

- Protección contra posibles oxidaciones en puntos críticos.
- Letreros indicadores, placas, planos de obra ejecutada y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.
- Ajuste de relés y automatismo en general.
- Letreros, placas y demás elementos aclaratorios de funcionamiento.



## 1.9 PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN.

La instalación eléctrica se entenderá terminada cuando se haya puesto en marcha y probado en cargo real, es decir:

- Prueba con las potencias demandadas calculadas, de las instalaciones de fuerza.
- Prueba del correcto funcionamiento de todas las luminarias.
- Prueba de existencia de tensión en todas las bases de enchufe y tomas de corriente.
- Prueba del correcto funcionamiento de todos los receptores conectados a la instalación de fuerza.
- Medida de la resistencia de aislamiento de los tramos de instalación que se considere oportuno.
- Medida de la resistencia a tierra en los puntos que se considere oportuno.

En todo caso, las pruebas reseñadas deberán realizarse en presencia de la Dirección Técnica y siguiendo sus instrucciones. Para ello el Instalador deberá disponer el personal, medios auxiliares y aparatos de medida precisos.

Será competencia exclusiva de la Dirección técnica determinar si el funcionamiento de la instalación o las mediciones de resistencia son correctos y conformes a lo exigido en este Pliego de Condiciones y las reglamentaciones vigentes, entendiéndose que en caso de considerarlos incorrectos el Instalador queda obligado a subsanar las deficiencias sin cargo adicional alguno para la propiedad.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES CONTRAINCENDIOS**

### **2.1 OBJETO**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de la Instalación Contra Incendios, así como definir las características y calidad de los materiales y equipos a emplear.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-director 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.

Asimismo y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social y la protección patrimonial y del medio ambiente, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de los aparatos a presión, se hace necesario que dichas instalaciones Contra Incendios 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 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.

Finalmente, con el objeto de armonizar la aplicación de la abundante legislación al respecto y en orden a planificar la actuación de la Administración en esta materia, se ha promulgado el Decreto 16 de la Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías, de 3 de febrero de 2009, sobre instalaciones, aparatos y sistemas contra incendios, instaladores y mantenedores de instalaciones (B.O.C. núm. 34 de 19 de febrero de 2009) la cual viene a determinar con precisión las labores de mantenimiento de estos sistemas, la unificación de los procedimientos administrativos para el registro y autorización de su puesta en funcionamiento, la concienciación de los usuarios de la obligatoriedad reglamentaria que tienen de mantener las mismas en perfecto estado de uso, así como una serie de obligaciones a cumplimentar por los titulares de los establecimientos ya inscritos en el Registro de Establecimientos Industriales, de forma que se pueda disponer del conocimiento de la realidad de la protección contra incendios en este sector industrial.

### **2.2 CAMPO DE APLICACIÓN**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de la Instalación Contra Incendios. en edificios o establecimientos de cualquier uso, en lo relativo a los sistemas de seguridad activa; a los

elementos y/o sistemas empleados en la protección pasiva, sólo en el caso de edificios o establecimientos incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 2.267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI); y a las empresas instaladoras y mantenedoras de instalaciones, aparatos y sistemas de protección contra incendios.

Quedan excluidas de este ámbito las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares, que se regirán por su reglamentación sectorial.

## 2.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la obra, las siguientes normas y reglamentos:

- **ORDEN de 25 de septiembre de 1979** sobre prevención de incendios en establecimientos turísticos. BOE de 20-10-79.
- **ORDEN de 24 de octubre de 1979** sobre prevención antiincendios en establecimientos sanitarios. BOE de 07-11-79.
- **ORDEN 31 de marzo de 1980**, que modifica las Orden de 25 de septiembre de 1979. BOE de 10-04-80.
- **REAL DECRETO 824/1982 de 26 de marzo**, que establece los diámetros de las mangueras contra incendios y sus racores de conexión. BOE de 01-05-82.
- **REAL DECRETO 473/1988, de 30 de marzo**, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 76/767/CEE sobre aparatos a presión.
- **LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria. BOE núm. 176 de 23 de julio.
- **REAL DECRETO 1942/1993 de 5 de noviembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios. (BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993) y corrección en BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.
- **REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **ORDEN de 16 de abril de 1998** sobre normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.
- **REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E. N° 303 publicado el 17/12/2004

- **CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (BOE núm. 55 de 5 de Marzo de 2005)
- **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. BOE 02/04/2005
- **REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo**, del Mº de Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento “CTE-DB-SI Seguridad en caso de Incendio”. BOE 28/03/2006.
- **REAL DECRETO 393/2007, de 23 de marzo**, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- **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. (B.O.C. nº34 de 19 de febrero de 2009).

## **2.4 CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES**

De acuerdo con lo estipulado en el Art. 4 del 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, se establecen dos grupos de instalaciones, en base a la normativa básica vigente:

**A) GRUPO A: instalaciones en establecimientos industriales, sujetos al cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RSCIEI),** siendo las siguientes:

- a) Las industrias, tal como se definen en el artículo 3.1 de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- b) Los almacenamientos industriales.
- c) Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías.
- d) Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.
- e) Almacenamientos de cualquier tipo cuando su carga de fuego total sea superior a tres millones de Megajulios (MJ).

**B) GRUPO B: instalaciones en edificios o establecimientos sujetos al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y al Documento Básico SI “Seguridad en caso de Incendios” (DB-SI), atendiendo a la clasificación de dicha Norma:**

- a) Los de uso residencial vivienda.
- b) Los de uso administrativo.
- c) Los de uso comercial.
- d) Los de uso residencial público (establecimientos turísticos alojativos).
- e) Los de uso docente.
- f) Los de uso hospitalario.
- g) Los de uso pública concurrencia.
- h) Los de uso aparcamiento, no incluidos en el grupo anterior.

Se encuadran también en este grupo B, los usos contemplados en el artículo 3.2 del RSCIEI, que coexistan con la actividad industrial en un establecimiento industrial, como son:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup> o volumen superior a 750 m<sup>3</sup>.
- e) Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m<sup>2</sup> o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Biblioteca: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- g) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Respecto al grupo B, el trámite administrativo se ceñirá exclusivamente al diseño, cálculo y ejecución de las instalaciones de protección contra incendios, de las recogidas en el Real Decreto 1.942/1993, de 5 de noviembre, cuya instalación sea exigible en virtud de lo dispuesto en el DB-SI o en el Decreto 305/1996, de 23 de diciembre, sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos alojativos, modificado por Decreto 39/1997, de 20 de marzo, y por Decreto 20/2003, de 10 de febrero, en lo que no se oponga al CTE; o bien que, sin ser exigible, el titular del establecimiento en cuestión haya decidido su instalación.

### 2.4.1 CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.

- Productos de revestimientos: los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:
  - En suelos: CFL-s1, o más favorable.
  - En paredes y techos: C-s3 d0, o más favorable.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0, o más favorable.

Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0, o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0, o más favorables.

- Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30.

Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3 d0, o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

- Otros productos: Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0, o más favorable.

Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. Conforme los distintos productos deban contener con carácter obligatorio el marcado “CE”, los métodos de ensayo aplicables en cada caso serán los definidos

en las normas UNE-EN y UNE-EN ISO. La clasificación será conforme con la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1.

## **2.5 SISTEMAS DE PROTECCION ACTIVA CONTRA INCENDIOS**

### **2.5.1 SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN LAS INSTALACIONES**

#### **2.5.1.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIO**

##### **Generalidades**

Los sistemas automáticos de detección de incendios y sus características, especificaciones, así como los métodos de ensayo se ajustarán en todo momento a la Norma UNE 23007, así como sus posteriores modificaciones.

Los detectores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobados de acuerdo con lo indicado en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, en el cual se expresa que el cumplimiento de las exigencias, establecidas en dicho Real Decreto, para aparatos, equipos, sistemas o sus componentes deberá justificarse, cuando así se determine, mediante certificación de organismo de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas, justificándose, así por tanto, el cumplimiento de lo establecido en la Norma UNE 23007.

##### **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 luminosos que señalen permanentemente que la central está en servicio.
- Pilotos luminosos 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.

### **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.

### **Detectores de humos**

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será el iónico cuando existan aerosoles visibles o invisibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Se instalarán detectores iónicos para la detección de incendios de rápido desarrollo, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,01 a 0,3 micras.

Todos los detectores empleados en el presente proyecto dispondrán del correspondiente marcado CE y homologación.

El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Se emplearán los detectores de humos en incendios de desarrollo lento, que se caracterizan por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.



El detector de humo por rayo infrarrojo se instalará en aquellas zonas donde por la elevada altura del techo, no sean apropiados los detectores puntuales de humo.

Estarán compuestos por un soporte provisto de elemento de fijación al techo, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

El dispositivo captador será capaz de transformar la recepción de humos en señal eléctrica. Irá provisto de dispositivo graduable en función de la concentración de humo.

Las características de sus componentes, así como los requisitos que han de cumplir y los métodos de ensayo de los mismos, se ajustarán a lo especificado en la Norma UNE 23007-7.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los detectores de humo instalados. Para ello se aproximará un generador de humo con la concentración requerida.

### **Detectores térmicos**

El tipo de detector térmico seleccionado es termovelocimétrico el cual actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa un valor determinado (p.ej. 9°C por minuto) o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado.

Los detectores térmicos se instalarán en:

- Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- Salas o cuartos de calderas.

Los detectores térmicos deben ser utilizados preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.

Estará compuesto por un soporte provisto de elementos de fijación al techo, bornas de conexión y dispositivo de interconexión con el equipo captador.

El equipo captador será capaz de transformar la recepción de calor en una señal eléctrica. Irá provisto de dispositivo termovelocimétrico.

Las características de sus componentes, así como los requisitos que han de cumplir y los métodos de ensayo de los mismos, se ajustarán a lo especificado en la Norma UNE 23007-8.

Con la finalidad de realizar las pruebas de funcionamiento de la instalación, se probará el 100% de los detectores térmicos instalados. Para ello se aproximará un generador de calor con la temperatura requerida.

#### **2.5.1.2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS**

### **Generalidades**

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.

### **Pulsadores manuales 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.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal, el cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación.

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.

#### **2.5.1.3 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS**

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por “emergencia parcial” o “emergencia general”, siendo preferible el uso de un sistema de megafonía.

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.

#### 2.5.1.4 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

Cuando se exija sistema de abastecimiento de agua contra incendios, sus características y especificaciones se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE 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, presiones y reservas de agua de cada uno, considerando la simultaneidad de operación mínima que se establece en el apartado 6 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

#### 2.5.1.5 EXTINTORES DE INCENDIO

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en las Tablas 3.1 y 3.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg. de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad

de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

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 Real Decreto 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.

### 2.5.1.6 SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

El caudal unitario será el correspondiente a aplicar a la presión dinámica disponible en la entrada de la BIE, cuando funcionen simultáneamente el número de BIES indicado, el Factor “K” del conjunto proporcionado por el fabricante del equipo.

Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a 2 bar ni superior a 5 bar, disponiendo, si fuera necesario, dispositivos reductores de presión.

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-EN 671-1 y UNE-EN 671-2. 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 estanco a una prueba de 15 kg/cm<sup>2</sup>. 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/cm<sup>2</sup>, por lo que en el manómetro deberá de disponerse de una presión mínima de 4 kg/cm<sup>2</sup>.

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.

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.

#### 2.5.1.7 GRUPO DE PRESIÓN

Deberá adaptarse a la norma UNE 23500 y a la regla técnica de CEPREVEN R.T.2-ABA: 2006 para los abastecimientos de agua contra incendios. Asimismo, deberán cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y el Reglamento de Recipientes a Presión.

El acumulador neumático deberá estar debidamente timbrado y se ajustará a lo establecido en el Reglamento de Recipientes a Presión.

Deberá verificarse el correcto funcionamiento de los automatismos de arranque y de las correspondientes alarmas ópticas y acústicas.

#### 2.5.1.8 SISTEMAS DE EVACUACIÓN POR VOZ

Para la ejecución de las instalaciones de los sistemas de evacuación por voz, se tendrá en cuenta la norma UNE-EN 60849:2002 Sistemas electroacústicos para servicios de emergencia.

Estará dotado de una unidad básica de estación de llamada para realizar avisos manuales o pregrabados en cualquier zona preasignada, disponiendo de un teclado y un micrófono sobre un pie flexible, así como de tecla con la función "pulsar para hablar", un altavoz y un conector para auriculares.

También contará con un limitador y filtro de voz para mejorar la inteligibilidad y evitar que se produzcan cortes de audio.

Dispondrá además de regulador de volumen para la supervisión del altavoz y de los auriculares.

La estación de llamada dispone de DSP propio y realizará la conversión entre audio analógico y digital. En el procesamiento de audio se incluirá el ajuste de la sensibilidad, la limitación y la ecualización paramétrica.

La estación admitirá el funcionamiento con protección frente a fallos y debiendo, en estas condiciones, tener la capacidad de realizar llamadas de emergencia.

Dispondrá de controles e indicadores de estado y de regulador del volumen para altavoces y auriculares. Sus conexiones a la red eléctrica serán redundantes, interfaz para suministro eléctrico y datos en serie para teclados de estación de llamada y clavijas para auriculares.

## **2.5.2 SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN INSTALACIONES CLASIFICADAS COMO DEL GRUPO B.**

### **2.5.2.1 EN GENERAL**

#### **Extintores portátiles**

- Uno de eficacia 21A -113B:
  - Cada 15 m de recorrido, como máximo, desde todo origen de evacuación.
  - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 del Documento CTE-DB.

#### **Bocas de incendio**

En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas.

### **2.5.2.2 PÚBLICA CONCURRENCIA**

#### **Bocas de incendio**

Si la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>.

#### **Columna seca**

Si la altura de evacuación excede de 24 m.

#### **Sistema de alarma**

Si la ocupación excede de 500 personas. El sistema debe ser apto para emitir mensajes por megafonía.

#### **Sistema de detección de incendio**

Si la superficie construida excede de 1000 m<sup>2</sup>.

## **2.6 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

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

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde están instalados: cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios, (citadas en el Apartado 16.2 del Anexo III del REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

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

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el 70% de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación

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.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la 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 RD 485/1997, de 14 de abril.

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

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de



salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:1999.

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 aparentes.

## **2.7 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.

En todos los casos del mantenimiento efectuado, tanto el mantenedor como el usuario o titular de la instalación, conservarán constancia documental del cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo y se emitirá la certificación correspondiente, donde se indicarán los aparatos, equipos y sistemas objeto del mantenimiento, relacionando las características técnicas principales de los mismos y los resultados de las comprobaciones, incorporando a la misma las actas recogidas en la normativa, que conformarán el Registro o Libro de Mantenimiento de las instalaciones y que deberá mantenerse al día y estará a disposición de los Servicios de inspección de esta Comunidad Autónoma.

De observarse alguna anomalía en los equipos revisados, ajena al mantenimiento periódico reglamentario, se dará cuenta por escrito al usuario para que éste ordene su reparación. Dicho Registro o Libro de Mantenimiento deberá llevarse tanto por el usuario respecto de sus instalaciones, como por la empresa mantenedora respecto del conjunto de instalaciones que mantiene.

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

### **3.1 OBJETO**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto, tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las instalaciones de suministro y de evacuación de agua en edificios abarcando la distribución de agua desde la acometida interior del inmueble hasta los aparatos de consumo y su posterior evacuación, así como definir las características y calidad de los materiales a emplear, de acuerdo con lo estipulado por el Decreto 134/2011 de 17 de mayo por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas de los edificios, el cual, entre otros, recoge la nueva regulación, en materia de suministro y de evacuación de aguas, que viene a sustituir a la Norma básica para las instalaciones interiores de suministro de agua, (B.O.E. de 13 de enero de 1976) y aporta una regulación sobre evacuación de aguas, cuyos contenidos se desarrollan en los Documentos Básicos HS4 y HS5, respectivamente, como herramientas de aplicación del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Asimismo, y con la finalidad de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar social, la protección patrimonial y del medio ambiente, la continuidad y calidad de los suministros, así como el establecimiento de las condiciones de seguridad de las redes de distribución y de saneamiento de agua por parte de los usuarios, se hace necesario que dichas instalaciones 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 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.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la empresa instaladora o instalador autorizado y las posibles subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

### **3.2 ÁMBITO DE APLICACION**

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de instalaciones interiores definidas en los Documentos Básicos HS4 y HS5 del Código Técnico de la Edificación, es decir, a las

instalaciones de suministro, así como las de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

Asimismo dicho ámbito se refiere a las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes señaladas en el párrafo anterior cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

En el ámbito de aplicación mencionado, las empresas o entidades suministradoras de agua podrán proponer especificaciones que fijen las condiciones técnicas que deben reunir aquellas partes de las instalaciones de los consumidores que tengan incidencia apreciable en la seguridad, funcionamiento y homogeneidad de su sistema, así como del conjunto de la red que tenga la consideración de pública y cuyo mantenimiento y/o explotación dependa finalmente de aquéllas.

Sin la autorización expresa de la Consejería competente en materia de industria, no será válida ninguna especificación, recomendación o circular de dichas empresas en el ámbito de aplicación de el Decreto 134/2011 de 17 de mayo por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas de los edificios.

### **3.3 NORMATIVA DE APLICACION**

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 obra, las generales especificadas en los siguientes documentos:

**ORDEN de 31 de julio de 1973**, por la que se aprueban las Normas Tecnológicas NTE ISS: Instalaciones de Salubridad: Saneamiento. (B.O.E. 8/7/1973)

**ORDEN de 28 de Julio de 1974** por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones".

**ORDEN de 9 de diciembre de 1975** del Ministerio de Industria por las que se aprueban las Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua, (B.O.E. de 13 de 1 de 1976)

**RESOLUCIÓN, 14 febrero 1980** (Dir. Gral. Energía). Diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua

**DECRETO 120/1986, de 26 de junio**, por el que se regula el suministro de agua y energía para consumo doméstico a determinadas edificaciones destinadas a vivienda permanente (B.O.C. 83, de 16.7.86)

**ORDEN de 15 de septiembre de 1986** del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo

(MOPU), por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

**REAL DECRETO 2661/1998 de 11 de diciembre**, por el que se aprueba la “Instrucción de hormigón estructural (EHE)”

**ORDEN de 28 de diciembre de 1988**, del Ministerio de Industria Contadores de agua fría.

**REAL DECRETO 1138/1990, de 14 de septiembre**, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.

**LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.

**Orden de 12 de abril de 1996** (B.O.C. número 53 del 1/5/96), de la Consejería de Industria y Comercio del Gobierno de Canarias, por la que aprueba las normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de instalaciones interiores de suministro de agua.

**REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero**, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano Anexo 2:

**REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio**, por el que se establecen los criterios higiénicosanitarios para la prevención y control de la legionelosis

**REAL DECRETO 314/2006, de 17 de Marzo** por el Ministerio de la Vivienda por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), según B.O.E.: 28 de Marzo de 2006. Documentos HS4 y HS5 – Abastecimiento y Evacuación de Aguas.

**Decreto 134/2011 de 17 de mayo** por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas de los edificios.

**Ordenanzas municipales** en materia de abastecimiento y saneamiento – recogida de aguas pluviales del municipio correspondiente.

### **3.4 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales serán de marcas de calidad, y sus características se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en los documentos del proyecto, en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que en su caso exprese la Dirección Facultativa.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrán que determinarlos el Ingeniero-Director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El instalador autorizado deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero-Director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que

deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del presente proyecto y a las calidades exigidas.

### **3.4.1 Elementos que conforman la red de suministro de agua fría**

En general, los elementos que forman la red de abastecimiento de agua fría a los edificios estará compuesta por:

- Acometida
- Instalación General
- Instalaciones particulares
- Derivaciones colectivas
- Sistemas de control y regulación de la presión
- Sistemas de tratamiento de agua

### **3.4.2 Acometida**

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pie, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

### **3.4.3 Instalación General**

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan seguidamente.

Llave de corte general

Filtro de la instalación general

Armario o arqueta del contador general:

Tubo de alimentación

Distribuidor principal

Ascendentes o montantes

Contadores divisionarios

### **3.4.4 Instalaciones particulares**

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente
- c) ramales de enlace
- d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

### **3.4.5 Derivaciones colectivas**

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

### **3.4.6 Sistemas de control y regulación de la presión**

Podrá estar integrado a su vez por sistemas de sobreelevación y por sistemas de reducción de la presión.

#### ***3.4.6.1 Sistemas de sobreelevación: grupos de presión***

El sistema de sobreelevación será proyectado de forma que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

- a) convencional, que contará con:
  - i) Depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo.
  - ii) Equipo de bombeo, compuesto como mínimo por dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo.
  - iii) Depósito de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas

b) de accionamiento regulable, (de caudal variable), que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible. Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

#### *3.4.6.2 Sistemas de reducción de la presión*

Se instalarán válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en el apartado 2.1.3 de “Condiciones mínimas de suministro” de la Sección HS 4 - Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

### **3.4.7 Sistemas de tratamiento de agua**

#### *3.4.7.1 Condiciones generales*

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior o deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

#### *3.4.7.2 Exigencias de los materiales*

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

#### *3.4.7.3 Exigencias de funcionamiento*

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

#### 3.4.7.4 Productos de tratamiento

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

#### 3.4.7.5 Situación del equipo

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado.

Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

### **3.4.8 Elementos que conforman las Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria (ACS)**

Estará compuesta por:

- Distribución (impulsión y retorno)
- Sistema de regulación y control

#### **3.4.9 Distribución (impulsión y retorno)**

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión
- b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.



Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- a) en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción
- b) en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

#### **3.4.10 Regulación y control**

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

#### **3.4.11 Características y calidad de los materiales de las redes de suministro de agua**

##### *3.4.11.1 Condiciones generales*

Los materiales, dispositivos y elementos utilizados en la construcción, montaje, reparación o reforma de las instalaciones de suministro de agua, deberán estar señalizados con la información que determine la marca o Norma Europea, UNE u otra que sea de aplicación, con la correspondiente homologación o certificación técnica de normalización, y que se utilice el tipo correspondiente a uso de agua potable.

Deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.) Tampoco deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.). Se prohíbe la utilización de tuberías de plomo.

Los materiales empleados en tuberías, válvulas, grifería y accesorios de las instalaciones interiores deberán ser compatibles entre sí y capaces, de forma general y como mínimo para una presión de trabajo de 15 Kg./cm<sup>2</sup> en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Se recomienda no utilizar en las instalaciones interiores tuberías, válvulas y accesorios de acero galvanizado en los casos en los que el suministro de agua se efectúe en su totalidad o en parte desde una planta desaladora.

Se prohíbe en las instalaciones interiores la instalación de hierro después de una instalación de cobre en el sentido de circulación del agua. No se podrá instalar materiales oxidables, directamente enterrados, para evitar su corrosión.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar la proliferación de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

#### 3.4.11.2 Sistemas antirretorno

##### **Condiciones generales de la instalación de suministro**

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar un tramo de la red.

#### 3.4.11.3 Señalización

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### 3.4.11.4 Tubos y piezas especiales

##### **Características generales**

Además de las condiciones que se especifiquen en lo sucesivo, todos los tubos de cualquier material o tipo deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrada.

Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas.

No serán admitidos los tubos que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm con respecto a la generatriz, ni rugosidades de más de 2 mm de espesor.

En cuanto al diámetro interior, se admitirá una tolerancia en menos del 1,5% y en más del 3% respecto al diámetro nominal del tubo.

Referente al espesor del tubo, la tolerancia será del 10% en más y en menos.

En cualquier caso, todo tubo deberá permitir el recorrido libre y continuo por su interior de una esfera de diámetro 1,5 mm menor que el nominal del tubo.

Todos los elementos de tubería llevarán las marcas distintivas siguientes:

Marca de fábrica

Diámetro interior en mm

Presión normalizada en atmósfera

Marca de orden

Fecha de fabricación

Modalidades en las pruebas de recepción y entrega.

La Dirección de obra podrá ordenar en cualquier momento, si lo estima conveniente, la ejecución de pruebas con los tubos, con cargo al Contratista que deberá además reemplazar los tubos previamente marcados como defectuosos, sustituyéndolos por otros que cumplan las condiciones para ellos exigidas.

#### 3.4.11.5 Tubos y piezas especiales de plástico (PVC rígido)

El material del tubo no contendrá sustancias tóxicas; la mínima resistencia a la tracción será de 450 Kg./cm<sup>2</sup> y su alargamiento de rotura, de un 50%. Las tolerancias admisibles son: para el diámetro, 0,3 mm y para el espesor, 10%.

Los tubos presentarán una superficie lisa, sin acanaladuras acusadas que debiliten el tubo; estarán exentos de ralladuras profundas y no tendrán manchas ni gránulos insuficientemente gelificados.

Las piezas especiales de unión para estos tubos estarán constituidas por los codos, tes, cruces, tapones, etc. de los mismos materiales que la tubería, roscados o unidos mediante calentamiento o pegamento. Se admitirán las uniones con piezas especiales de latón, bronce, fundición, fibrocemento, etc., siempre que lo permita el tipo de junta empleado.

Las abrazaderas para sujeción de las tuberías serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

#### 3.4.11.6 Llaves y válvulas

Serán de hierro o bronce, de empalme o rosca, o con bridas, y su uso estará condicionado a las características de presión de la instalación.

Vendrán definidas por su tipo y diámetro, que deberá ser igual al de las tuberías en que se acoplen.

Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

La pérdida de presión producida por las válvulas de bola y compuerta será inferior a la que tendría una tubería de su mismo diámetro, de paredes lisas y de una longitud igual a 50 veces dicho diámetro.

#### **Válvulas de esfera**

Tendrán cierre de palanca con giro de 90°. La bola se alojará entre dos asientos flexibles que se ajustarán herméticamente a ella y al cuerpo de la válvula con más presión cuando la diferencia de presión entre la entrada y salida es mayor.

#### **Válvulas de compuerta**

Llevarán un elemento vertical de corte que deberá acoplar perfectamente en el cuerpo de la válvula para realizar el corte total del paso de agua.

Las válvulas de compuerta tendrán cuerpo de fundición o de bronce con mecanismo de bronce, con un espesor mínimo de sus paredes de 2,5 mm.

Serán para roscar o embridar y estancas a la presión de 15 atm

#### **Válvulas de retención**

Permitirá el paso de agua en un solo sentido, marcado por una flecha.

Esta válvula será de clapeta oscilante con cuerpo y tapa de fundición, anillos de estanquidad, tornillos y tuercas de bronce y horquillas de acero, debiendo ser de bridas de ataque para diámetros iguales o superiores a 70 mm. Espesor mínimo 2mm.

#### **Válvulas de desagües**

Las válvulas de desagüe de los aparatos sanitarios serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos

roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluirá las correspondientes juntas de goma para producir la estanquidad y una cadenilla cromada que se unirá al tapón.

### **Válvulas reductoras**

Reducirá la presión de la red a los valores P fijados en Cálculo, en m.c.a.

El cuerpo será de bronce o latón, muelle de acero inoxidable y membrana de goma elástica e indeformable.

El espesor mínimo será de 2 mm.

### **Válvulas con flotador**

Cortará el paso de agua cuando ésta alcance, en el depósito, un determinado nivel.

La obturación será por muelle de acero inoxidable y estará preparada para ser roscada a la tubería.

### **Antiarriete**

Evitará las sobrepresiones en cualquier punto de la red. El cuerpo será de acero protegido o inoxidable y membrana de caucho sintético. Dispondrá de rosca para su acople a la tubería y será estanco a la presión de 15 atm.

### **Llaves de paso en el interior.**

Permitirá el corte y regulación del paso de agua. El espesor mínimo será de 2mm y podrán ser de rosca o para soldar.

Las llaves de paso en el interior vendrán definidas por su diámetro, que coincidirá con el de la tubería al que va a ser acoplada y por su mecanismo, que será de asiento paralelo, con un cuerpo de bronce, capaces de permitir una presión de 20 atmósferas y sin pérdidas de cargas superiores a la equivalencia de 12 m de tubería de paredes lisas y del mismo diámetro. La guarnición de cierre de estas llaves será de cuero, goma o fibra polímera.

### **Llaves de paso con grifo de vaciado**

Permitirá el corte y vaciado de una parte de la red. Será de bronce o latón y estanca a la presión de 15 atm. Su espesor mínimo será de 2mm y estará preparada para ser roscada a la tubería.

### **Soporte de contadores**

Permitirá acoplar sobre él el número de contadores previstos en el Proyecto. Será de tipo columna o cuadro de dos o tres niveles. Se construirá con tubos de hierro galvanizado.

### **Contadores**

Permitirán medir el caudal de agua que pasa a su través.

Será de un sistema y modelo aprobado en cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea. Deberán estar verificados por Laboratorio Oficial y precintado reglamentariamente

Su construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua, ni la contaminarán.

Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, dirección del agua y calibre.

Deberán ser herméticos y de fácil lectura.

### **Depósito acumulador**

De fibrocemento, provisto de tapa y con tornillo de purga en latón.

### **Grupo de presión**

Permitirá elevar la presión del agua a los valores requeridos.

El tanque o tanques de presión serán de acero galvanizado con válvula de seguridad, manómetro, indicador de nivel y grifo de purga. Será aconsejable la disposición de una membrana de separación entre el agua y el aire.

Estará herméticamente cerrado y será capaz de resistir una presión hidráulica doble de la de servicio cuando ésta sea menor de 6 atm e igual a la de servicio más 6 atm., si ésta es mayor de 6 atm.

### **3.4.12 Características y calidad de los materiales de las redes de evacuación de agua**

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### 3.4.12.1 Condiciones generales

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados de manera que las superficies exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las características físicas y químicas de la tubería serán inalterables a la acción de las aguas que deban transportar, debiendo la conducción resistir sin daños todos los esfuerzos que esté llamada a soportar en servicio y durante las pruebas y mantenerse la estanquidad de la conducción a pesar de la posible acción de las aguas.

### 3.4.12.2 Elementos que conforman la red de evacuación de agua

Estará conformada por:

- Elementos en la red de evacuación
- Elementos especiales
- Subsistemas de ventilación de las instalaciones

#### **Elementos en la red de evacuación**

##### **Cierres hidráulicos**

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato.
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos
- c) sumideros sifónicos.
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas
- c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento
- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable
- e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o

menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.

f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente

g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual

h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre

i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado

j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

### **Bajantes y canalones**

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de olores exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

### **Colectores**

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

#### **Colectores colgados**

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas



especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

### **Colectores enterrados**

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3. de la Sección HS5 del CTE, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

### **Elementos de conexión**

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable.

Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector
- e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación.

Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico.

Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previa al pozo de resalto y a la acometida.

Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

## **Elementos especiales**

### **Sistema de bombeo y elevación**

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad.

Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24 h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

### **Válvulas antirretorno de seguridad**

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

#### 3.4.12.3 Válvulas de desagüe

Las válvulas de desagüe de los aparatos sanitarios serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluirá las correspondientes juntas de gomas para producir la estanquidad y una cadenilla cromada que se unirá al tapón.

#### 3.4.12.4 Calderetas

De planta cuadrada, espesor uniforme (mínimo 2 mm) y superficie interior lisa.

#### 3.4.12.5 Rejillas

De planta cuadrada, rectangular o cuerpo cilíndrico, su espesor será uniforme y superficie lisa.

Si es de fundición, su espesor mínimo será de 3 mm, si es de zinc de 1 mm.

### **3.4.13 Características de los materiales de construcción para las instalaciones de abastecimiento de agua**

#### 3.4.13.1 Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada
- c) serán resistentes a la corrosión interior.

- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

#### 3.4.13.2 Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

### **3.4.14 Características de los materiales de construcción para las instalaciones de evacuación de agua**

#### 3.4.14.1 Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos

## **3.5 CONDICIONES DE EJECUCION Y MONTAJE**

Las actividades de montaje, reparación, revisión y mantenimiento de instalaciones de suministro y evacuación de agua sólo podrán ser realizadas por empresas inscritas en el Registro de empresas instaladoras de instalaciones de suministro y de evacuación de agua, con la

intervención de profesionales habilitados inscritos en el Registro de profesionales habilitados de instalaciones de suministro y evacuación de agua.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

### **3.5.1 Condiciones de ejecución y montaje de las instalaciones de suministro de agua**

#### *3.5.1.1 Condiciones generales*

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del presente proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Ingeniero- Director.

La instalación será completa con tuberías de los diámetros especificados en el proyecto y los accesorios, llaves, válvulas y elementos que se precisen.

Las tuberías se cortarán empleando herramientas adecuadas, eliminándose las rebabas tanto interiores como exteriores. Todos los cortes se realizarán de forma perpendicular al eje de la tubería.

Cuando las canalizaciones deban atravesar muros, tabiques o forjados, se colocará un manguito de fibrocemento o de P.V.C. con una holgura mínima de 10 mm y rellenándose el espacio libre con material de tipo elastómero.

El cintrado de tubos del material en que dicha operación sea posible se efectuará siempre de acuerdo con la aprobación del Ingeniero-Director de no existir piezas especiales del ángulo requerido y siempre que éste no sea inferior a 135°.

La red de distribución será colocada y mantenida asegurando su estanquidad, evitando, aparte del gasto de agua, el daño a los edificios por filtraciones y la posible contaminación del agua de la red.

Todas las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes estén alineados. En los cambios de dirección, las alineaciones rectas serán tangentes a los codos de enlace sin acusar desviaciones.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizada al efecto o prefabricada, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Las pendientes serán uniformes en cada tramo.

En los tramos o elementos de la instalación en las que estén previstas desviaciones, posibles rotura de juntas o desenganche de piezas de sujeción de las tuberías como consecuencia de un exceso de presión, se colocarán dados o macizos de hormigón, abrazando o sujetando la tubería o pieza especial para realizar los citados efectos.

Se colocarán válvulas de reducción de presión cuando ésta alcance límites peligrosos para la estanquidad y mantenimiento de la instalación.

Se realizarán las juntas necesarias entre tuberías rectas y piezas especiales, de acuerdo con la técnica requerida para cada material.

En una red mixta acero-cobre, el acero se situará siempre antes que el cobre, con relación al sentido de circulación del agua. En la unión de tuberías de acero y cobre se dispondrá un manguito de latón.

Concluido el montaje de la instalación se obturarán los extremos abiertos de las tuberías antes de la colocación de los aparatos sanitarios y grifería, para evitar que se introduzcan basura o barro.

#### 3.5.1.2 Acopio de materiales

En caso de acopios de los materiales de fontanería, se colocarán en lugar seco, protegidos del polvo y de los golpes, colocando en los extremos abiertos de las canalizaciones unos tapones, para evitar la entrada de objetos y suciedad.

#### 3.5.1.3 Tuberías de plástico (PVC rígida)

Los tubos de PVC rígidos se limpiarán antes de su colocación, de modo que no quede dentro de ellos materias extrañas.

Los tubos se alinearán cuidadosamente, tanto en horizontal como en vertical.

Los tubos se unirán por alguno de los métodos siguientes, siempre sobre la base de lo que ordene el Ingeniero-Director:

- por machihembrado, preparando los extremos de los tubos, abocardando uno de ellos mediante calentamiento a 130°C y acoplándolo sobre el otro con un pegamento.
- mediante manguitos lisos acoplados, con pegamento a los extremos
- por bridas
- por manguitos roscados
- por prensaestopas, con el mismo principio que la junta Gibault, que actuará por compresión de dos anillos tóricos de goma.

La tubería, una vez montada, se someterá a la prueba de presión. Para ello se cerrarán los extremos del tramo a probar, y se someterá a una presión hidráulica de 2,5 Kg./cm<sup>2</sup> durante dos horas. Se observará si existen pérdidas de presión y, en éste caso, será necesario buscar el punto donde se produce la fuga, arreglarla y volver a probar la tubería, todo ello por cuenta del Contratista. En caso contrario, se aceptará el tramo probado, y se podrá efectuar el relleno de la zanja, si la tubería va enterrada.

Dado el elevado coeficiente de dilatación de este material se preverán los puntos de sujeción de tal manera que no se impida la libre dilatación, y por tanto, el alabeo de la instalación.

#### 3.5.1.4 Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### 3.5.1.5 Accesorios

#### **Grapas y abrazaderas**

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### **Soportes**

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

### 3.5.1.6 Unidades de obra

#### **Acometida**

Desde la red de suministro de agua se realizará la acometida del edificio en tubería de cobre o polietileno.

Su instalación será realizada exclusivamente por la entidad suministradora.

El tramo de acometida será visitable o registrable en los puntos de colocación de llaves y válvulas.

#### **Toma**

La unión de la acometida con la red se realizará por medio de un collarín de fundición o pieza especial de acoplamiento, con las correspondientes juntas de estanquidad de goma. Es



conveniente que el sistema utilizado permita hacer conexiones en la red y maniobras en las acometidas sin que la tubería deje de estar en servicio.

### **Válvula de registro**

La válvula de registro se situará en el exterior del edificio, en la vía pública, junto a su fachada, alojada en un registro o arquilla fácilmente identificable, y que permitirá el cierre del suministro.

### **Válvula de paso**

La válvula de paso (unión de la acometida con la instalación interior general) o llave general se situará, junto al contador aislado, individual o general, en una cámara impermeabilizada y con desagüe, en el interior del inmueble, en zona común fácilmente accesible y próxima a la entrada del edificio.

### **Grupo de sobrealimentación**

En caso de ser necesario se instalará un grupo de sobrealimentación, compuesto por un depósito acumulador (depósito auxiliar de alimentación) y un equipo de bombeo.

#### **Depósito acumulador**

Este depósito tendrá las características indicadas en la documentación del proyecto. Constará de una llave de corte accionada por medio de una boya y de una válvula de retención a la entrada para evitar el retorno del agua en caso de depresión en la red urbana.

Se situará, a continuación de la llave general o contador general según la solución adoptada, en el bajo o en el sótano del edificio o bien en lugar determinado en planos dentro de la urbanización impermeabilizado y con sumidero.

Cuando la capacidad necesaria sea superior a 500 litros se desdoblará en varios menores según NTE-IDA: Depósito de agua.

En estos depósitos el agua de consumo humano podrá ser almacenada bajo las siguientes premisas:

- a) el depósito habrá de estar fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación
- b) Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con dispositivos eficaces tales como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

En cuanto a su construcción, será capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno del agua especificada en el punto 3.3 “Protección contra retornos” -- Sección HS 4 - Suministro de agua - CTE

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

### **Bombas - Equipo de Bombeo**

Posteriormente al aljibe se instalará un equipo de bombeo a presión que constará de un motor eléctrico que accionará a una bomba centrífuga y a un depósito con una presión mínima en m.c. de agua igual a la de la altura del edificio más 15 m. La puesta en marcha del grupo será mandada por un presostato encargado de mantener la presión entre dos valores prefijados.

Se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

El funcionamiento será silencioso, sin vibraciones que puedan transmitirse al resto de la instalación, pudiéndose desmontar con facilidad para su inspección y mantenimiento. Se montarán válvulas de compuerta o de bola, anterior y posterior y su acoplamiento a las tuberías se realizará con bridas o racores de unión para facilitar su desmontaje.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del DB-HR del CTE. “Protección frente al ruido”.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

### **Depósito de presión**

Estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas, de tal manera que estas sólo funcionen en el momento en que disminuya la presión en el interior del depósito hasta los límites establecidos, provocando el corte de corriente, y por tanto la parada de los equipos de bombeo, cuando se alcance la presión máxima del aire contenido en el depósito.

Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito.

En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. Dichos presostatos, se tararán mediante un valor de presión diferencial para que las bombas entren en funcionamiento consecutivo para ahorrar energía.

Cumplirán la reglamentación vigente sobre aparatos a presión y su construcción atenderá en cualquier caso, al uso previsto. Dispondrán, en lugar visible, de una placa en la que figure la contraseña de certificación, las presiones máximas de trabajo y prueba, la fecha de timbrado, el espesor de la chapa y el volumen.

El timbre de presión máxima de trabajo del depósito superará, al menos, en 1 bar, a la presión máxima prevista a la instalación.

Dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito.

Con objeto de evitar paradas y puestas en marcha demasiado frecuente del equipo de bombeo, con el consiguiente gasto de energía, se dará un margen suficientemente amplio entre la presión máxima y la presión mínima en el interior del depósito, tal como figura en los puntos correspondientes a su cálculo.

Si se instalaran varios depósitos, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Las conducciones de conexión se instalarán de manera que el aire comprimido no pueda llegar ni a la entrada al depósito ni a su salida a la red de distribución.

### **Montaje de los filtros**

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia e materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

### **Montaje de los equipos de descalcificación**

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

### **Tubo de alimentación**

Posteriormente al grupo de sobrealimentación, si lo hubiese, se instalará el tubo de alimentación a la batería de contadores si los hubiera o al contador aislado. En caso de contador aislado a ser posible se intentará eliminar en parte o en su totalidad.

El tubo de alimentación discurrirá por zona de uso común y a ser posible quedará visible en todo su recorrido. De existir inconvenientes constructivos para ello, será envainado en un tubo estanco de material plástico, recubierto de hormigón para darle resistencia mecánica; la vaina será de un diámetro al menos dos veces el del tubo de alimentación y dispondrá de registros en sus extremos y cambios de dirección que permita la inspección y control de posibles fugas.

Estará provisto de válvulas de ventosa, de retención general y reductora de presión si fuese necesario.

### **Batería de contadores**

La batería de contadores divisionarios se instalará al final del tubo de alimentación.

Se colocará en un lugar común del inmueble en planta baja o sótano y deberá estar suficientemente iluminada.

El cuarto de contadores se procurará que esté próximo al hueco por donde ascenderán las derivaciones individuales.

### **Soporte de los contadores**

El soporte de los contadores estará formado por una serie de tubos horizontales y verticales que alimentarán a los contadores, sirviendo a su vez de soporte a éstos y a sus llaves.

Se construirá con tubos de hierro galvanizado, a fin de darle la rigidez y continuidad de paso necesario para su buen funcionamiento, con el diámetro que se señala en los esquemas del proyecto y colgándose mediante anclajes a una pared de ladrillo macizo.

Este soporte se unirá al tubo de alimentación por medio de bridas atornilladas.

Tendrá el mismo diámetro interior que el tubo ascendente.

### **Derivaciones individuales**

Los montantes se interrumpirán en las diferentes plantas para su unión con las derivaciones individuales que hacen su entrada a la vivienda junto al techo o en su defecto a un nivel superior al de cualquiera de los aparatos sanitarios, manteniéndose horizontalmente a este nivel. De dicha derivación o de alguna de sus ramificaciones arrancarán las tuberías de recorrido vertical descendente hacia los aparatos.

### **Red interior o derivaciones del aparato**

Se colocará una llave de paso a la entrada de cada local húmedo.

Las uniones de las tuberías con los accesorios serán por compresión radial de junta tórica y la retención del tubo al accesorio se realizará mediante ranuras o dientes prensores a agarre mecánico.

Se dispondrá una llave de paso a la entrada de cada cisterna de inodoro. Para los demás aparatos sanitarios convendrá colocar una llave de paso para cada uno. De no hacerlo así, se colocará una llave de paso para cada grupo de aparatos de aseos o batería de aparatos.

### **Aparatos sanitarios**

Todos los aparatos sanitarios se instalarán y desaguarán cumpliendo las normas de construcción adecuadas a fin de conseguir que satisfagan los requisitos que la higiene requiere, cuidándose muy especialmente de la perfecta nivelación de todos los aparatos.

El Ingeniero-Director podrá exigir al Contratista la sustitución de todo aparato sanitario defectuoso o mal instalado o que no funcione debidamente al efectuar las pruebas que aquel considere necesarias.

En las bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavadoras y en todos los recipientes y aparatos que de forma usual se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada de agua debe variar libremente a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Se prohíbe la denominada alimentación “por abajo”, o sea la entrada del agua por la parte inferior del recipiente.

### **3.5.2 Condiciones de ejecución y montaje de las instalaciones de evacuación de agua**

#### **3.5.2.1 Condiciones generales**

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del presente proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Ingeniero- Director.

Salvo autorización expresa por escrito del Ingeniero-Director, el instalador autorizado no procederá a instalar y unir con las tuberías de desagüe ningún aparato de saneamiento, hasta que no se hayan terminado por completo las obras de albañilería.

En caso de que para el servicio de la obra fuera necesario instalar alguno, éste será desmontado y limpiada perfectamente su tubería antes de la instalación definitiva.

Los tubos han de estar almacenados en obra de tal manera que en su interior no puedan penetrar agua ni otros elementos. No obstante, al efectuar el montaje se comprobará la limpieza interior de los tubos.

El almacenamiento de los tubos se hará de forma que no se produzcan en los mismos aplastamientos, fisuras u otros tipos de defectos.

#### **3.5.2.2 Ejecución de puntos de captación**

#### **Válvulas de desagüe**

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula

se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

### **Sifones individuales y botes sifónicos**

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

### **Calderetas o cazoletas y sumideros**

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

### **Canalones**

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina

de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

En canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 0,70 m. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 10 mm.

#### 3.5.2.3 Ejecución de las bajantes

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro.

#### 3.5.2.4 Ejecución de las zanjas

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos, y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomarán de forma general, las siguientes medidas.

### **Zanjas para tuberías de materiales plásticos**

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de  $10 + \text{diámetro exterior} / 10$  cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.



### 3.5.2.5 Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

#### **Arquetas**

Si son fabricadas “in situ” podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

#### **Pozos**

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

#### **Separadores**

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

### 3.5.2.6 Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

#### **Depósito de recepción**

El depósito acumulador de aguas residuales debe ser de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 80 mm.

Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos.

Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida, o de la parte más baja de las generatrices inferiores de las tuberías de acometida, para evitar su inundación y permitir la circulación del aire.

Se dejarán al menos 20 cm entre el nivel mínimo del agua en el depósito y el fondo para que la boca de aspiración de la bomba esté siempre sumergida, aunque esta cota podrá variar según requisitos específicos del fabricante.

La altura total será de al menos 1 m, a la que habrá que añadir la diferencia de cota entre el nivel del suelo y la generatriz inferior de la tubería, para obtener la profundidad total del depósito.

Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. La misma forma podrá tener el fondo del tanque cuando existan dos cámaras, una para recibir las aguas (fosa húmeda) y otra para alojar las bombas (fosa seca).

El fondo del tanque debe tener una pendiente mínima del 25 %.

El caudal de entrada de aire al tanque debe ser igual al de la bomba.

#### **Dispositivos de elevación y control**

Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Si las bombas son dos o más, se multiplicará proporcionalmente el número de interruptores. Se añadirá, además un dispositivo para alternar el funcionamiento de las bombas con el fin de mantenerlas en igual estado de uso, con un funcionamiento de las bombas secuencial.

Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo. En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 600 mm alrededor y por encima de las partes o componentes que puedan necesitar mantenimiento.

Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 100 mm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

### **3.6 CONDICIONES DE USO, DE AHORRO DE AGUA, DE MANTENIMIENTO Y DE REVISIONES PERIÓDICAS DE LAS INSTALACIONES**

El titular de la instalación interior será responsable del mantenimiento y buen funcionamiento de ésta. A tal efecto, la empresa instaladora le facilitará la documentación técnica recogida en el artículo 4 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios, entre la que se incluye el Manual de Uso y Mantenimiento emitido por ella, que recogerá la identificación de sus instalaciones y los consejos y operaciones recomendadas para garantizar al período de vida útil de las mismas.

#### **3.6.1 Revisiones periódicas**

Con carácter general, cada 5 años se realizará una revisión a las instalaciones, generales y particulares, por una empresa instaladora inscrita en el Registro de empresas instaladoras recogido en el artículo 9 de la Orden de 25 de mayo de 2007 sobre instalaciones interiores de suministro de agua y de evacuación de aguas en los edificios, para comprobar el estado de las mismas, a cuyo término emitirá el correspondiente Certificado de Revisión.

En el caso de que la revisión arroje un resultado desfavorable, la empresa instaladora deberá notificarlo a la Dirección General competente en materia de industria en el plazo de un mes y, tras la subsanación de las deficiencias, se procederá por la misma empresa instaladora a emitir el dictamen definitivo.

El titular de la instalación deberá presentar copia de las citadas revisiones en la Dirección General competente en materia de industria.

### **3.6.2 Condiciones a satisfacer en la señalización de instalaciones de suministro de agua no apta para el consumo**

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

### **3.6.3 Mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento de agua**

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

### **3.6.4 Mantenimiento de las instalaciones de saneamiento**

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## **4. PLIEGO DE CONDICIONES VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN**

### **4.1 OBJETO**

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, el cual forma parte de la documentación del presente proyecto y que regirá las obras para la realización del mismo, determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de Instalaciones Térmicas en los Edificios, acorde a lo estipulado por el REAL DECRETO 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, el REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y en cumplimiento de la Ley 1/2001 de 21 de mayo sobre construcción de edificios aptos para la utilización de energía solar, en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero-Director de la obra. Por el mero hecho de intervenir en la misma, se presupone que la empresa instaladora y las subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

### **4.2 CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro, instalación, pruebas, ensayos, verificaciones y mantenimiento de materiales necesarios en el montaje de Instalaciones Térmicas en los Edificios, extendiéndose a todos los sistemas mecánicos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos que forman parte de estas instalaciones reguladas por el REAL DECRETO 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento RITE anteriormente enunciado e Instrucciones Técnicas (IT), para garantizar el cumplimiento de las exigencias de ahorro y eficiencia energética, satisfacer los fines básicos de su funcionalidad para la cual es diseñada y construida, e incluyan todos los aspectos de su seguridad, atendiendo la demanda de bienestar (bienestar térmico según CTE-HE 2 de “Rendimiento de las instalaciones térmicas”) e higiene de las personas y mejorar asimismo la calidad del aire, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos, principios y objetivos básicos del Plan de Fomento de las Energías Renovables (2005-2010) y del Plan Energético de Canarias (PECAN 2006-2015).

En determinados supuestos se podrá adoptar, por la propia naturaleza de los mismos o del desarrollo tecnológico, soluciones diferentes a las exigidas en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, siempre y cuando quede suficientemente justificada su necesidad, sean además aprobadas por el Ingeniero-Director y no impliquen una disminución de las exigencias mínimas de calidad y de eficiencia energética especificadas en el mismo.

### 4.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las Condiciones Técnicas Particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, a los efectos de garantizar la calidad, funcionalidad, eficiencia y durabilidad de las instalaciones térmicas en los edificios, observándose en todo momento durante su ejecución, las siguientes normas y reglamentos:

**REAL DECRETO 1244/1979 de 4 de abril** por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión RAP BOE núm. 154, 28/06/1979), modificado por el **REAL DECRETO 507/1982 de 15 de enero de 1982** por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el RD 1244/1979 de 4 de abril de 1979 y por el **REAL DECRETO 1504/1990** por el que se modifican determinados artículos del RAP.

**ORDEN de 6 de octubre de 1980**, del Ministerio de Industria y Energía por la que se aprueba la ITC-MIEAP2 "Tuberías para fluidos relativos a calderas". (BOE núm. 265, 04/11/1980)

**ORDEN de 9 de abril de 1981**, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización, a efectos de la concesión de subvenciones a sus propietarios, en desarrollo del artículo 13 de la Ley 82/1980, de 30 de Diciembre, sobre Conservación de la Energía. BOE de 25-04-81

**RESOLUCION de 15 de julio de 1981** Diversos materiales aislantes térmicos. Sello INCE. BOE 11/09/81

**ORDEN de 2 de marzo de 1982** por la que se modifica la ORDEN 09/04/81, por la que se especifican las exigencias técnicas que deben cumplir los sistemas solares para agua caliente y climatización

**REAL DECRETO 3089/82** Radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. Normas técnicas. (BOE 22/11/82)

**RESOLUCION de 25 de febrero de 1983** Complemento de las disposiciones reguladoras. Acristalamientos aislantes térmicos. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 09/03/83

**ORDEN de 10 de febrero de 1983** sobre Radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos. Normas técnicas sobre ensayos para la homologación. (BOE 15/02/83)

**RESOLUCION de 8 de marzo de 1983** Acreditación para la realización de ensayos. Modifica la Orden 10/02/83. (BOE 29/03/83)

**RESOLUCION de 30 de junio de 1983** Modifica la RESOLUCION de 25/02/83. BOE 11/07/83

**REAL DECRETO 363/1984** que modifica el R.D. 3089/82 (BOE 25/02/84).

**ORDEN de 8 de mayo de 1984** Aislantes térmicos en la edificación. Espumas de Urea-Formol. Normas técnicas (BOE 11/05/84)

**RESOLUCION de 31 de mayo de 1984** Materiales aislantes térmicos, para uso en edificación.  
Sello INCE. 03/07/84

**ORDEN de 25 de junio de 1984 del Ministerio de Industria y Energía** Instalación equipos medida en instalaciones térmicas.

**RESOLUCION de 31 de mayo de 1984** Complementa las disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/07/84

**RESOLUCION de 19 de noviembre de 1984** Complementa las disposiciones reguladoras. Perlita expandida. Modifica la RESOLUCION de 15/07/81. BOE 03/12/84

**ORDEN de 28 de marzo de 1985** (BOE núm. 89, 13/04/1985) que modifica la **ORDEN de 17 de marzo de 1981**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 84, 08/04/1981) (BOE núm. 395, 22/12/1981) por la que se aprueba la ITC-MIE-API "Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores".

**ORDEN de 15 de abril de 1985**, sobre normas técnicas de las griferías para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

**ORDEN de 31 de mayo de 1985**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 148, 21/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP11, del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a aparatos destinados a calentar o acumular agua caliente, fabricados en serie.

**ORDEN de 31 de mayo de 1985**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 147, 20/06/1985) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP12 del Reglamento de Aparatos a Presión, referente a calderas de Agua Caliente.

**RESOLUCION de 13 de septiembre de 1985** Espumas de urea-formol producidas in situ. Modifica la Resolución 31/05/84.(BOE 01/02/86)

**RESOLUCION de 13 de septiembre de 1985** Modifica disposiciones reguladoras. Modifica la RESOLUCION de. 15/07/81. BOE 01/02/86

**REAL DECRETO 2643/1985, de 18 de diciembre**, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de equipos frigoríficos y bombas de calor y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

**REAL DECRETO 2532/1985, de 18 de diciembre**, por la que se dictan especificaciones que deberán cumplir las chimeneas metálicas modulares para las instalaciones de calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria y grupos electrógenos para usos no industriales. BOE de 03-01-86

**REAL DECRETO 2605/85** Tubos de acero inoxidable soldados longitudinalmente. Especificaciones técnicas (BOE 14/01/86)

**REAL DECRETO. 2704/85** Tubos de acero soldado destinados a conducción de fluidos. Especificaciones técnicas (BOE 06/03/86)



**RESOLUCION de. 7 de abril de 1986** Aprueba el complemento a las disposiciones reguladoras. Poliestireno expandido por extrusión. Modifica la RESOLUCION de. 15/07/81. BOE 15/04/86

**RESOLUCION de 7 de abril de 1986** Aprueba el complemento a las disposiciones reguladoras. Espuma elastomérica. Modifica la RESOLUCION de. 15/07/81 BOE 16/04/86

**ORDEN de 31 de julio de 1987** Nulidad de disposición 6ª. Modifica la Orden 08/05/84( BOE 16/09/87)

**ORDEN de 11 de octubre de 1988**, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 253, 21/10/1988) por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-AP13 del Reglamento de aparatos a presión, referente a intercambiadores de calor con placas.

**ORDEN de 30 de diciembre de 1988** del Ministerio de Obras Públicas, por la que se regulan los contadores de agua caliente.

**RESOLUCION de 15 de junio de 1988** Materiales de fibra de vidrio y fieltros de fibra textil. Sello INCE. (BOE 30/06/88)

**ORDEN de 28 de febrero de 1989** Modifica la Orden 08/05/84.(BOE 03/03/89)

**REAL DECRETO 1138/1990, de 14 de septiembre.** Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

**ORDEN de 30 de Marzo de 1991**, por lo que se aprueban las especificaciones técnicas de diseño y montaje de instalaciones solar térmicas para producción de agua caliente.

**LEY 21/1992, de 16 de julio**, de Industria.

**DISPOSICIONES** de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92-42-CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93-68-CEE, del Consejo. Real Decreto 275/1995, de 24 de febrero, del Ministerio de Industria y Energía (BOE núm. 73, 27/03/1995) (C.E. - BOE núm. 125, 26/05/1995)

**REAL DECRETO 1853/1993** por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

**REAL DECRETO 1853/1993, de 22 de octubre**, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales

**ORDEN de 8 de marzo de 1994**, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de las chimeneas modulares metálicas. BOE de 22-03-94

**REAL DECRETO 275/1995, de 24 de Febrero**, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo. BOE de 27-03-95

**LEY 31/1995, de 8 de noviembre** de prevención de riesgos laborales; modificaciones por Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales e instrucción para la aplicación de la misma (B.O.E. 8/3/1996).

**REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre** (BOE de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

**REAL DECRETO 664/1.997 de 12 de mayo.** – Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

**REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo,** sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## **4.4 CONDICIONES A SATISFACER POR LAS INSTALACIONES TERMICAS EN LA EDIFICACIÓN**

### **4.4.1 CONDICIONES DE BIENESTAR E HIGIENE**

La instalación térmica se diseña, calcula, ejecuta, mantiene y debe utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de Agua Caliente Sanitaria aceptable para los usuarios de las edificaciones sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

**Calidad térmica del ambiente:** Mantenimiento de los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

**Calidad del aire interior:** Mantenimiento de una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado. (Según las categorías de calidad del aire interior, IDA1 (óptima calidad), IDA2 (buena calidad), IDA3 (calidad media) e IDA4 (baja calidad) contempladas en la Instrucción IT1 del RITE), con la siguiente aplicación:

**IDA 1** Hospitales, clínicas, laboratorios, guarderías y similares.

**IDA 2** Oficinas, residencias (estudiantes y ancianos), locales comunes de edificios hoteleros, salas de lecturas, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y similares, piscinas y similares.

**IDA 3** Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de edificios hoteleros, restaurantes cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo las piscinas), salas de ordenadores y similares.

**IDA 4** Nunca se empleará, salvo casos especiales que deberán ser justificados.

**Higiene:** Proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas. El RD 865/2003 y el informe UNE 100030 prescriben que la temperatura

del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS sea mayor que 50°C, donde está reconocido que esta temperatura es suficiente para que la proliferación de la legionela esté controlada.

**Calidad del ambiente acústico:** Limitar, en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de estas instalaciones.

Se exigirá, en cumplimiento del apartado 3.4.1 del CTE, que los suministradores de equipos proporcionen la siguiente información técnica, de carácter obligatoria:

- Nivel de potencia acústica de equipos que producen ruidos estacionarios, como bombas, ventiladores, quemadores, maquinaria frigorífica, unidades terminales para el control y la difusión de aire, ventiloconvectores, inductores, etc.
- Rigidez mecánica y carga máxima de los lechos elásticos empleados en bancadas de inercia.
- Amortiguamiento, curva de transmisibilidad y carga máxima de los sistemas antivibratorios utilizados en el aislamiento de maquinaria y conducciones.
- Coeficiente de absorción acústica de los productos absorbentes empleados en conductos de ventilación.
- Atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdidas por inserción.
- Atenuación total de los silenciadores interpuestos en conductos o empotrados en elementos constructivos, como fachadas.

#### **4.4.2 CONDICIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

Las instalaciones térmicas se diseñan, calculan, se ejecutan, mantienen y se utilizan de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las mismas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero (Cambio Climático) y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales, cumpliendo los requisitos siguientes:

**Rendimiento energético:** los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus prestaciones, en cualquier condición de funcionamiento, estén lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento energético máximo.

**Distribución de calor y frío:** los equipos y las conducciones (redes de distribución de los fluidos portadores) de las instalaciones térmicas deben quedar aislados térmicamente, para conseguir que los fluidos portadores lleguen a las unidades terminales con temperaturas próximas a las de salida de los equipos de generación

**Regulación y control:** las instalaciones térmicas estarán dotadas de los sistemas de regulación y control necesarios para que se puedan mantener las condiciones de diseño previstas en los locales climatizados, ajustando, al mismo tiempo, los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica, así como interrumpir el servicio.

**Contabilización de consumos:** las instalaciones térmicas deben estar equipadas con sistemas de contabilización para que el usuario conozca su consumo de energía, y para permitir el reparto de los gastos de explotación en función del consumo, entre distintos usuarios, cuando la instalación satisfaga la demanda de múltiples consumidores.

**Recuperación de energía:** las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de las energías residuales.

**Utilización de energías renovables:** las instalaciones térmicas aprovecharán las energías renovables disponibles, con el objetivo de cubrir con estas energías una parte de las necesidades del edificio.

#### **4.4.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD**

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

#### **4.4.4 CONDICIONES DE AHORRO DE AGUA**

En todos los edificios de pública concurrencia se instalarán en los grifos, dispositivos de ahorro, de alguno de los siguientes tipos: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, estarán equipados con sistemas de recuperación de agua.

#### **4.4.5 PROTECCIÓN FRENTE A HELADAS**

Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior soportarán la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema.

Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura sea inferior a 0 °C, estará protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

#### **4.4.6 PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECALENTAMIENTOS**

Se proyectan las instalaciones solares con dispositivos de control, manuales o automáticos, que eviten los sobrecalentamientos que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción se realiza de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras (concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l), se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

#### **4.4.7 PROTECCIÓN CONTRA QUEMADURAS Y ALTAS TEMPERATURAS**

Se instalará un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, en los puntos de consumo que puedan exceder de 60 °C aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas.

Las superficies calientes de los emisores de calor accesibles a los usuarios tendrán una temperatura menor que 80 °C, salvo cuando estén protegidas contra contactos. En cualquier caso, la temperatura de las superficies con las que exista posibilidad de contacto no será mayor que 60 °C.

#### **4.4.8 COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA PARA RÉGIMEN DE CALEFACCIÓN Y DE REFRIGERACIÓN**

A través de la Opción general de la Sección HE 1 del CTE, se comprobarán que las demandas energéticas de la envolvente térmica de la edificación, para régimen de calefacción y refrigeración, son ambas inferiores a las del edificio de referencia, entendiendo por régimen de calefacción, como mínimo, los meses de diciembre a febrero ambos inclusive y por régimen de refrigeración los meses de junio a septiembre, ambos inclusive.

Como excepción, se admite que en caso de que para el edificio objeto donde se emplace la instalación térmica, una de las dos demandas anteriores sea inferior al 10% de la otra, se ignore el cumplimiento de la restricción asociada a la demanda más baja.

#### **4.4.9 COMPROBACIÓN DEL VALOR DE LA TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA EN LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA U DE LOS EDIFICIOS**

Se verificará que, en edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m<sup>2</sup>K.

### **4.5 CARACTERÍSTICAS, COMPONENTES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES DE LA INSTALACION**

Instalación de Agua Caliente Sanitaria (acs)

Los sistemas de Agua Caliente Sanitaria (ACS) son aquellos que distribuyen agua de consumo sometida a algún tratamiento de calentamiento y por ello, además de cumplir las especificaciones del Real Decreto 865/2003 deben cumplir los requisitos del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

#### **4.5.1 CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES DE ACS**

##### **A) Por su capacidad.**

Individuales - Cuando tienen capacidad para un grupo muy limitado de aparatos.

Centralizados.- Cuando están concebidos para abastecer a un importante número de aparatos; suelen colocarse en las salas de máquinas de los edificios, de ahí su nombre.

##### **B) Por su función.**

Exclusivos.- Cuando la caldera o generador de calor sirve solo a la instalación de ACS.

Mixtos.- Cuando la caldera o generador sirve tanto a la instalación de ACS como a la de calefacción.

### C) Por el sistema de producción de ACS.

Instantáneos.- Cuando el agua se va calentando a medida que se produce su consumo.

De Acumulación.- Cuando el agua a utilizar se la prepara y acumula previamente en un depósito.

#### 4.5.2 COMPONENTES GENÉRICOS DE LA INSTALACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Genéricamente, una instalación para la producción, acumulación y suministro de agua caliente sanitaria (ACS) podrá estar integrada por los siguientes elementos:

- Acometida de Agua Fría de Consumo Humano (AFCH: Elemento que aporta el agua para consumo humano de consumo público, suministrada a través de la red de distribución de los sistemas de abastecimiento de aguas, normalmente constituido por grupos de presión con válvula antirretorno y depósitos, aljibes, contador, filtros, estabilizador de presión, sistema de purga, etc. El AFCH suministrada a los usuarios debe tener una concentración mínima de cloro residual que garantice su inocuidad bacteriológica.
- Generador de calor: Elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, tales como calderas, bombas de calor o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH ó mediante intercambiadores de calor, diferenciándose el circuito de ACS del circuito de agua de caldera. Normalmente disponen de un tanque nodriza para almacenar el combustible.
- Red de suministro: conjunto de tuberías que transportan el agua atemperada hasta elementos terminales, constituida por montantes horizontales (distribuidor) y verticales (columnas).
- Acumulador: depósito o depósitos que almacenan el agua caliente, incrementando la inercia térmica del sistema y permitiendo la utilización de generadores de calor de potencia inferior a la demanda máxima puntual del sistema.
- Elementos terminales: grifos, duchas, lavabos, etc., que permiten el uso y disfrute del ACS, donde la temperatura en estos puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.
- Circuito de retorno: red de tuberías que transportan el agua de regreso, desde los puntos más alejados de la red de suministro hasta el acumulador, con la finalidad de mantener un nivel aceptable de temperatura del agua caliente en toda la red de suministro, aún cuando los elementos terminales no demanden consumo durante largos periodos de tiempo. Normalmente está dotado con bomba de retorno.

Para fomentar el ahorro de agua según CTE-HS 4 “Suministro de Agua”, en las redes de ACS se dispondrá de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, sea igual o mayor que 15 m.

Las instalaciones de ACS sin depósito acumulador, denominadas comúnmente sistemas instantáneos, generan agua caliente en el momento de la demanda, con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella”, según el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio.

**Válvulas de tipo Todo o Nada en by-pass** para tratamiento de choque térmico de la red, que garantiza el caudal de Agua Caliente sea recirculado desde el depósito de almacenamiento a través de la red de **Válvula termostática de mezcla**: que evita que el agua caliente a alta temperatura se distribuya hacia las zonas habitadas causando accidentes.

#### 4.5.2.1 ACOMETIDA DE AGUA FRÍA DE CONSUMO HUMANO (AFCH)

Tanto la red de tuberías como los eventuales depósitos (montaje en serie o en paralelo) de la instalación de AFCH pueden ser una fuente de contaminación de legionella cuando se den las determinadas condiciones de temperatura, estancamiento y acumulación de suciedad. Estas condiciones pueden evitarse si se adoptan medidas y por ello:

Debe procurarse que la temperatura del agua fría no supere los 20°C aislando térmicamente dichas partes de la instalación cuando sea necesario.

Cuando exista necesidad de acumulación de agua fría, y la imposibilidad de funcionamiento directamente de la red durante los procesos de limpieza y desinfección, deben instalarse dos depósitos en paralelo, por lo menos, para permitir la limpieza de uno mientras el otro, o los demás, está en servicio. En cualquier caso, los depósitos deben estar tapados para prevenir la posibilidad de entrada de materiales extraños.

Los depósitos estarán dimensionados para un volumen mínimo de almacenamiento, compatible con las circunstancias donde se realice su instalación.

Los depósitos con paredes en contacto con el exterior y sometidos a calentamiento por radiación solar estarán térmicamente aislados.

Se fabricarán con materiales capaces de resistir la acción agresiva de los desinfectantes. En el caso del cloro, la concentración máxima previsible está entre 20 ppm y 50 ppm de cloro libre residual, durante un tiempo máximo de 2 h y 1 h respectivamente.

#### 4.5.2.2 GENERADOR DE CALOR

Es el elemento o grupo de elementos destinados a elevar la temperatura del agua fría, existiendo multitud de posibilidades para esta finalidad. En las instalaciones de menor tamaño, se utilizan calderas o calentadores que actúan calentando directamente el AFCH.

En las instalaciones de mayor tamaño, normalmente está compuesto por calderas centrales instaladas en locales acondicionados (Salas de Máquinas), pudiendo funcionar con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos.



El Agua Caliente Sanitaria se obtiene por calentamiento indirecto en intercambiadores de calor (dispositivos utilizados para transferir energía térmica de un fluido a otro), a donde llega un circuito primario desde la caldera, (en circuito cerrado), que va transfiriendo el calor al agua contenida en el circuito secundario del mismo.

Los intercambiadores suelen ser de tipo multitubular, constituido fundamentalmente por un haz tubular, por cuyo interior circula el agua caliente primaria (calentada mediante caldera), colocado en el interior de una carcasa cilíndrica, circulando el agua a calentar (ACS) por el espacio existente entre el haz tubular y la carcasa o de placas, dispositivo que permite a dos fluidos que circulan a contracorriente, cada uno por un lado de una placa metálica corrugada, intercambiar energía térmica, estando integrados, por tanto, por un paquete de placas metálicas corrugadas de forma especial y con orificios para el paso de los fluidos, que se acoplan unas en otras en mayor o menor número, según las necesidades térmicas, en un bastidor metálico que las sostiene unidas. Dicho bastidor está formado por una placa frontal fija y otra móvil, que permite abrir o cerrar el intercambiador para su limpieza, reparación o una posible ampliación. Estas dos placas frontales se unen por una serie de tirantes para lograr la presión necesaria para el cierre hermético del conjunto. Completan el bastidor la guía portadora superior y el soporte trasero.

Los intercambiadores de calor se construyen con materiales resistentes a la corrosión tales como aceros inoxidable adecuados, titanio, etc. Los acumuladores de Agua Caliente Sanitaria son normalmente de acero al carbono con un revestimiento, aunque también se construyen en acero inoxidable.

#### 4.5.2.3 RED DE SUMINISTRO

Compuesta por tuberías de materiales como el cobre, acero inoxidable o algunos plásticos (polietileno (PEX), polibutileno (PB), polipropileno (PP), etc.) considerando los efectos de las características del agua y de su grado de agresividad frente a los diversos materiales existentes, de la experiencia de las instalaciones ya realizadas en la misma zona y con el mismo tipo de agua y de la temperatura del agua como factor de aceleración de la velocidad de corrosión.

Si se utiliza acero galvanizado se debe tener presente que, en función de la composición química del agua, se pueden presentar procesos de corrosión a partir de 50°C y más aceleradamente hasta los 70 °C (ver Norma UNE 112076 sobre corrosión en circuitos de agua).

No se instalarán tuberías de cobre que precedan a las tuberías de acero galvanizado, a fin de evitar que el cobre soluble se deposite aguas abajo sobre el acero galvanizado y cause ataques galvánicos. Asimismo no se empleará el cobre cuando el agua tenga un bajo valor de pH.

También pueden emplearse materiales multicapa que combinan más de 1 material (aluminio, plástico, etc.).

#### 4.5.2.4 ACUMULADOR

Es el elemento que absorbe los caudales de consumo “punta”, sin perjuicio para la estabilidad de la temperatura del agua en los puntos de consumo.

Serán verticales, con la entrada del agua en la parte inferior y la salida por la parte superior, con elevada relación de altura/diámetro y estarán dotados de elementos que permitan reducir al máximo la velocidad residual del agua de entrada.

Sus revestimientos interiores serán de esmalte vitrificado o de resinas sintéticas.

### **4.5.3 INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)**

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo (agua desmineralizada o agua con aditivos, según características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada, con pH a 20 °C entre 5 y 9, y salinidad del agua < 500 mg/l de sales solubles y < 200 mg/l de sales de calcio, con un contenido de dióxido de carbono libre no superior a 50 mg/l.), y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, bien transferirla a otro, para su posterior utilización en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

#### 4.5.3.1 COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) Y CLASIFICACIÓN

Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- a) Sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.
- b) Sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso.
- c) Circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc., que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación.

- d) Sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume.
- e) Sistema de regulación y control que se encarga de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamientos del sistema, riesgos de congelaciones, etc.
- f) adicionalmente, dispone de un Equipo auxiliar de energía convencional que se utiliza para complementar la contribución solar, suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

Las instalaciones solares térmicas a baja temperatura, se puede clasificar como:

- **Sistemas solares de calentamiento prefabricados**, de tipo compacto, suministrados como equipos completos y listos para su instalación, con configuraciones fijas.
- **Sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos** construidos de forma única o montada, seleccionándolos a partir de una lista de componentes, considerándose como un conjunto de elementos. Los componentes se ensayan de forma separada y los resultados de los ensayos se integran en una evaluación del sistema completo. Los sistemas solares de calentamiento a medida se subdividen en dos categorías:
  - **Sistemas grandes a medida** son diseñados únicamente para una situación específica.
  - **Sistemas pequeños a medida** son ofrecidos por una Compañía y descritos en el así llamado archivo de clasificación, en el cual se especifican todos los componentes y posibles configuraciones de los sistemas fabricados por la Compañía. Cada posible combinación de una configuración del sistema con componentes de la clasificación se considera un solo sistema a medida.

**En función del número de unidades atendidas:** Unitarios (Calentador, Termo), Individuales (Un solo propietario), Centralizados (Todo un edificio)

**En función del sistema empleado en la producción:** Instantánea (calentar en cada momento el caudal preciso, sin acumulador), Por Acumulación (almacenar en depósito una vez calentada)

**En función del tipo de energía empleada:** Combustible (sólido, líquido, gas), Electricidad, Otras (Eólica, solar)

### **Captadores**

No se podrán utilizar, bajo ninguna circunstancia, captadores con absorbente de hierro. Si se emplean con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador dispondrá de un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior para la eliminación de acumulaciones de agua. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- a) nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama.
- b) modelo, tipo, año de producción.
- c) número de serie de fabricación.
- d) área total del captador.
- e) peso del captador vacío, capacidad de líquido.
- f) presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada, como mínimo, en idioma español y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

### **Acumuladores**

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- a) Superficie de intercambio térmico en m<sup>2</sup>.
- b) Presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador estará equipado de fábrica con los correspondientes manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- a) Manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente.
- b) Registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín.
- c) Manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario.
- d) Manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato.
- e) Manguito para el vaciado.

La placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo.

El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante con protección mecánica realizada en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

### **Intercambiador de calor**

No se deberá reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en su temperatura de funcionamiento por instalación de intercambiador de calor entre el circuito de captadores y el sistema de suministro.

Si sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no deberá ser menor que  $40 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .

### **Bombas de circulación**

La bomba del circuito primario estará fabricada con materiales compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado.

Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo.

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

La bomba permitirá efectuar de forma simple la operación de desaireación o purga.

### **Tuberías**

Se utilizarán, en el circuito primario, tuberías de cobre o de acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva. Se evitará el empleo del cobre cuando el pH del agua presente valores bajos por el riesgo de cesión del metal. Todos los materiales empleados en el circuito serán resistentes a la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

En el circuito secundario o de servicio de Agua Caliente Sanitaria, se utilizará el cobre o el acero inoxidable, pudiendo también emplearse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito, que le sean de aplicación, y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos se adoptarán las siguientes precauciones:

- a) En las distribuciones principales se dispondrán las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción.
- b) En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

Las redes de tuberías estarán aisladas térmicamente, tanto en impulsión como en retorno, cuando:

- a) Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurren.
- b) Temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados (pasillos, galerías, falsos techos, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas, suelos técnicos, etc.) entendiendo excluidas las tuberías de torres de refrigeración y las tuberías de descarga de compresores frigoríficos, salvo cuando pudieran estar al alcance de las personas.

### **Válvulas**

Las válvulas a emplearse en los distintos circuitos serán las siguientes en función del servicio que prestan y de las condiciones de presión y temperatura:

- a) para aislamiento: válvulas de esfera.
- b) para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento.
- c) para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- d) para llenado: válvulas de esfera.
- e) para purga de aire: válvulas de esfera o de macho.
- f) para seguridad: válvula de resorte.
- g) para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad deberán derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

### **Vasos de expansión**

Serán abiertos o cerrados. Los de tipo abierto, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

En cuanto a los cerrados, deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo.

El depósito de expansión compensará el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes, siendo además resistente a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

### **Purgadores**

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos soportarán, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130°C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150°C en las zonas climáticas IV y V establecidas en el documento CTE-HE 4.

### **Sistema de llenado**

Los circuitos con vaso de expansión cerrado deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo, de forma que nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico.

En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento.

Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

### **Sistema eléctrico y de control**

Los sensores de temperatura se localizarán e instalarán asegurando permanentemente un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura; para conseguirlo, en el caso de las sondas de inmersión (recomendadas), se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura estarán aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean.

Las sondas se ubicarán de forma que midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos.

Se prestará especial cuidado para asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

### **Red de retorno**

Para fomentar el ahorro de agua, por aplicación de lo estipulado en el CTE-HS 4 “Suministro de Agua”, en las redes de ACS (individuales o centralizadas) se dispondrá de una red de retorno si la longitud de la tubería de ida, al punto de consumo más alejado, es igual o supera los 15 m.

La red de retorno se compondrá de:

- a) Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno; Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión.
- b) Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, se realizará el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular.

En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

### **Puntos de consumo**

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispondrán, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.



#### 4.5.4 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Son las instalaciones destinadas al calentamiento de recintos compuesto generalmente por un sistema de generación (caldera, bomba de calor, energía solar, etc.) de chapa de acero inoxidable, fundición, cobre, etc., pudiendo producir además ACS, de forma individual o colectiva, con acumulador o sin él. Podrán asimismo utilizar combustibles sólidos, líquidos y gaseosos o bien mediante electricidad. Dispone además de un sistema de evacuación de productos de la combustión.

Los sistemas de calefacción utilizan principalmente agua o aire caliente para calentar el aire de los recintos.

Al agua, proveniente de una caldera, se hace circular por tuberías "remansándola" en unos elementos, estratégicamente situados, denominados técnicamente "emisores", de modo que transfieran parte de su calor al aire del local.

Otros sistemas que utiliza el agua como vehículo calorífico es el denominado de "paneles radiantes", en el que un serpentín se coloca, bien bajo el pavimento, bien sobre el cielo raso de los locales.

La distribución puede realizarse mediante circuitos de tuberías de agua o conductos de aire, en materiales de cobre, acero estirado, acero negro, acero galvanizado, fibra de vidrio, polipropileno, polietileno reticulado de doble capa y pre-aislamiento, etc., disponiendo de un sistema de bombeo para la circulación del fluido, llaves de corte, etc.

Cuenta esta instalación con un sistema de control por válvulas termostáticas o termostatos situados en locales y/o en exteriores y de elementos auxiliares como equipos de presión y de regulación para el combustible, así como chimenea para evacuación de los productos de la combustión, normalmente en acero inoxidable, aislada de doble pared.

El sistema de regulación controlará de la temperatura de impulsión en función de las condiciones exteriores con limitación de la temperatura mínima de retorno a la caldera, disponiendo de sonda de temperatura de inmersión, sonda de temperatura exterior, central electrónica con reloj programable y submódulo de limitación de la temperatura mínima de retorno.

Los elementos de consumo normalmente son radiadores (circuitos a alta temperatura), convectores y ventiloconectores, aerotermos, paneles radiantes (circuitos a baja temperatura), rejillas difusoras, etc.

Como elementos accesorios de esta instalación se encuentran las válvulas (esfera, mariposa, de tres vías, de retención), dilatadores elásticos, filtros, purgadores, intercambiador, vaso de expansión, conductos de humo, aislantes térmicos, etc.

Los quemadores estarán dotados de regulación del aire, seguridad contra fallo de la llama, y electro válvula en la bomba del quemador.

#### 4.5.4.1 CALDERAS

Son los elementos encargados de generar el calor y se fabrican para todo tipo de combustibles: sólidos (carbón o leña) líquidos (gasóleo) y gaseoso (propano, gas natural).

Existen asimismo las llamadas calderas "policombustibles" que, mediante la incorporación de los equipos adecuados, pueden utilizar combustibles alternativos (biocombustibles, etc.). Las más usadas son las de gas y gasóleo, y se clasifican en función de sus potencias caloríficas expresadas en Kcal./hora ó kw.

Pueden suministrarse formando equipos compactos dotados con sus elementos fundamentales, como son el quemador, circulador (bombas), depósito de expansión y cuadro de control.

#### **Calderas de combustibles líquidos y gaseosos**

Podrán ser construidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Placa para acoplamiento de quemador.
- Termostato de caldera.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto por expulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

En el caso de calderas presurizadas, se incluirán los datos oportunos para conocer la presión de funcionamiento del hogar, expresada en milímetros de columna de agua (mm. c.a.).

En el caso de calderas con quemador atmosférico para gas, se incluirá:

- Válvula de gas con sistema de seguridad.
- Regulador de presión de gas.
- Encendido automático.

#### 4.5.4.2 QUEMADORES

Los quemadores se clasifican inicialmente por el combustible a utilizar, pudiendo emplearse los de gasoil, propano, fuel-oil, gas ciudad y gas natural.

Pueden ser de una llama o etapa, de dos etapas o, por último modulantes (con potencias escalonadas, conforme a la demanda). Estos últimos reducen sobremanera las secuencias "encendido-paro" con el consiguiente ahorro energético.

Asimismo pueden estar preparados para trabajar bien con la cámara de combustión con entradas de aire (a depresión) o bien hermética (a sobrepresión).

Para potencias pequeñas y medianas resulta usual que el quemador se suministre formando bloque con la caldera, realizándose, entonces, la elección y acople en fábrica.

#### 4.5.4.3 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

##### **Sistema monotubular**

El sistema consiste básicamente en un anillo simple que va intercalando emisores a lo largo de su recorrido. Los emisores se conectan a los "bucles" en los que conecta con el anillo solo en un punto, dónde se coloca una válvula doble que permite la conexión y reglaje del tubo de entrada y la del de salida. El anillo suele tener un diámetro constante. Es apropiado para pequeñas instalaciones. No se aconseja la colocación de más de siete radiadores al mismo anillo.

##### **Sistema bitubular**

En este sistema no se reutiliza el agua que ya ha pasado por un radiador - como ocurre en el sistema monotubular - sino que se recoge mediante una red paralela para ser reconducida a la caldera. En este sistema no hay limitación en el número de radiadores. Es el apropiado para grandes instalaciones.

Ambos sistema pueden combinarse.

#### 4.5.4.4 CIRCULADORES

Los circuladores son unas pequeñas electrobombas centrífugas intercaladas en los circuitos, cuya misión es impulsar el agua caliente y, a la vez, vencer las resistencias que tal impulsión genera.

Pueden ir tanto en la tubería de ida como en la de retorno. Para potencias de bombeo superiores a 5 kw. Se recomienda la instalación de dos bombas en paralelo, una de ellas en reserva.

#### 4.5.4.5 VASOS DE EXPANSIÓN

Para evitar que al calentarse, el agua aumenta su volumen, las instalaciones de calefacción estarán dotadas de vaso de expansión, existiendo los de tipo abiertos y los cerrados, aunque los primeros se encuentran en desuso por elevadas pérdidas por evaporación, longitudes excesivas de tubos y por dificultades de montaje.

El orden de montaje adecuado es el siguiente: generador de calor-vaso de expansión-bomba de recirculación, para determinar la situación correcta de conexión del vaso de expansión abierto con respecto al generador de calor y a la bomba de recirculación, en el circuito.

#### 4.5.4.6 VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Las calderas con vaso de expansión cerrado, equipos de producción y almacenamiento de agua caliente y, en general, los circuitos que no estén en contacto con la atmósfera llevarán una válvula de seguridad generalmente acompañada de un manómetro. Teniendo en cuenta que a mayor temperatura mayor presión suele colocarse en el tubo de ida y en las proximidades de la caldera.

#### 4.5.4.7 CUADRO DE CONTROL

Deberá contar al menos con un termómetro, que indique la temperatura de ida del agua, y un hidrómetro que indique la presión a que está trabajando la caldera. Estos aparatos se complementan habitualmente con los siguientes:

Pulsadores-interruptores del circulador y del quemador.

Termostato regulable de la temperatura de ida.

Termostato de seguridad que actúe automáticamente.

Podrán contar además con central electrónica de programación del quemador (de tipo modular) donde la temperatura de diseño (y consecuentemente la del agua de ida) queda prefijada en función de la temperatura exterior, ajustándose las temperaturas de diseño en las horas diurnas y en las horas nocturnas.

#### 4.5.4.8 PURGADORES Y SEPARADORES DE AIRE

Para evitar la formación de burbujas de diferentes tamaños que ocasionan los siguientes indeseados efectos, se instalan purgadores y separadores de aire:

- Bolsas de aire que impiden la circulación del agua.
- Ruidos.
- Disminución del rendimiento de los circuladores, con posibilidad de daños en los rodets por cavitación.
- Disminución del rendimiento de las calderas.
- Corrosiones.
- Normalmente se instalan
- Purgador automático.
- Separador.
- Purgador en los emisores.
- Pendiente de la instalación.

Los purgadores automáticos consisten en un pequeño vaso que tiene en su interior un flotador que cierra o abre una válvula para la salida del aire. Todos los sistemas de agua caliente, incluidos los de ACS, deben prolongar sus montantes y colocar en el final un purgador.

Como separadores, habitualmente se emplean los centrífugos, con una mayor eficacia situándolo en el punto de mayor velocidad y de menor presión, condiciones en las que el agua tiene su menor capacidad de disolución.

Los purgadores de emisores pueden ser automáticos y manuales y se colocan en uno de los tapones superiores de los emisores.

## **4.6 MONTAJE DE LOS ELEMENTOS**

### **4.6.1 CONDICIONES ACUSTICAS A SATISFACER Y CONTEMPLAR EN EL MONTAJE DE LOS ELEMENTOS**

Los equipos se instalarán sobre soportes elásticos antivibratorios cuando se trate de equipos pequeños y compactos. Cuando se trate de equipos que no posean una base propia y necesiten la alineación de sus componentes (por ejemplo, motor y ventilador o bomba), se necesitará una bancada suficientemente rígida para soportar los esfuerzos causados por el movimiento y de masa e inercia suficiente para evitar el paso de vibraciones al edificio.

Los equipos se conectarán a las conducciones mediante conexiones flexibles.

No se instalarán silenciadores en salidas de humos de calderas, de cocinas o de laboratorios por el enorme riesgo de ensuciamiento.

Los soportes antivibratorio se calcularán mediante la norma UNE 100153-88.

Las bombas deben instalarse de manera que la presión absoluta del fluido en la boca de succión sea siempre mayor que la presión de saturación del fluido a la temperatura de funcionamiento, para evitar que las burbujas de vapor colapsen y, en consecuencia, se produzcan ruidos y la eventual destrucción del rodete.

Se evitará el paso de las vibraciones de las conducciones a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios como pasamuros, coquillas, manguitos elásticos, abrazaderas y suspensiones elásticas.

Para las tuberías empotradas se emplearán siempre envolturas elásticas.

Las tuberías vistas estarán recubiertas por un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mayor que 15 dB.

El anclaje de tubería se realizará a elementos constructivos de masa unitaria mayor que 150 kg/m<sup>2</sup>.

La velocidad de circulación del agua en los sistemas mixtos (calefacción y refrigeración) situados en el interior de las viviendas se limitará a 1 m/s.

En conductos vistos se amortiguará adecuadamente la transmisión de ruido aéreo.

## 4.6.2 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.

Las calderas y bombas de calor quedarán bien ancladas a los soportes, disponiendo de los mecanismos necesarios para que no transmitan ruidos ni vibraciones, cumpliendo además lo expuesto en la condición acústica anterior.

La evacuación de los productos de la combustión se realizará siempre por la cubierta del edificio, empleándose una chimenea metálica prefabricada, de sección circular, debidamente aislada cuando se trate de calderas convencionales y de baja temperatura.

### 4.6.2.1 CALDERAS DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y GASEOSOS

En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve éstos a la chimenea, en caso de no disponer de un dispositivo de barrido de gases, previo a la puesta en marcha.

El ajuste de puertas y registros será de forma que se eviten todas las entradas imprevistas de aire que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la caldera.

En el caso de hogares presurizados, los cierres impedirán la salida, al exterior de la caldera, de los gases de combustión.

### 4.6.2.2 QUEMADORES PARA COMBUSTIBLES GASEOSOS

Todos los quemadores podrán quemar cualquier tipo de gas de la misma familia sin más que cambiar la relación gas/aire.

En quemadores modulantes o demás de una etapa, la regulación de aire de combustión será automática.

Podrá existir una regulación manual del aire de combustión en quemadores de potencia inferior a 350 kW, que podrá ser bloqueada a voluntad en cualquier posición. El control de aire estará dispuesto de forma que, en caso de perderse o aflojarse el dispositivo de bloqueo, no se reduzca la entrada de aire primario a causa del desplazamiento del dispositivo por la acción de la gravedad.

En quemadores modulantes o de varias etapas, la regulación del aire de combustión será automática.

No se utilizarán elementos de aluminio en sitios en que se presuma que puede haber condensaciones o que la temperatura vaya a ser superior a 400° C.

Las válvulas que controlen la llama piloto serán fácilmente distinguibles de las que controlen el quemador principal.

El funcionamiento del quemador será silencioso, las llamas de las distintas toberas, cuando existan varias, serán uniformes y no se depositarán partículas de materiales carbónicos en ninguna de las partes del quemador ni en la cámara de combustión.

En el suministro del quemador se incluirán todos los elementos de seguridad que se indican más adelante, las válvulas automáticas que sean necesarias y en los que el control está realizado por un sistema eléctrico, se incluirá en el suministro un transformador siempre que sea necesario.

El quemador estará soportado rígidamente sobre una base incombustible, que puede ser la caldera, sin que los tubos conectados a él estén sometidos a tensión alguna y de forma que sea fácilmente desmontable para cuando su limpieza e inspección así lo requieran.

La instalación se realizará de forma que todas las partes y controles puedan ser objeto de inspección, limpieza, ajuste y reparación.

En los quemadores con encendido auxiliar, en ningún caso podrá salir gas por las toberas del quemador principal cuando esté en funcionamiento el dispositivo de ignición eléctrica del citado encendido auxiliar.

Debe interrumpirse automáticamente la entrada de gas cuando falte entrada de aire impulsado o falte corriente eléctrica.

Estos quemadores tendrán los siguientes elementos de seguridad:

- Control de llama por célula fotoeléctrica o sonda iónica.
- Dispositivo de barrido previo cuando no exista llama permanente.
- Presostatos de mínima de gas.

Los barridos previos serán equivalentes, al menos, a cuatro veces el volumen de la cámara de combustión.

#### 4.6.2.3 VASOS DE EXPANSIÓN

En las instalaciones con vasos de expansión cerrados, se constituye un circuito que a su vez queda también cerrado y que va a ser sometido a aumento de temperatura y presión, colocándose por tanto y obligatoriamente, una válvula de seguridad y un manómetro.

El vaso de expansión cerrado se colocará, preferentemente, en la tubería de retorno y del lado de la aspiración de la bomba de recirculación.

El vaso de expansión cerrado se colocará de forma que no puedan formarse bolsas de aire.

De igual forma que con los vasos de expansión abiertos (salvo mediante válvulas de tres vías y en las condiciones antes mencionadas), en el caso de vasos de expansión cerrados, no se permitirá ninguna válvula que pueda cerrarse y aislar el circuito del propio vaso de expansión cerrado.

### **4.6.3 UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA)**

Todos los componentes de una Unidad de Tratamiento de Aire (UTA) deben ser accesibles para su mantenimiento y limpieza a través de puertas de acceso; en su caso, los componentes se deben extraer de forma fácil.

Los perfiles que conforman la estructura portante de la unidad no deben ser en forma de U, porque pueden ser receptáculos de suciedad y, además, su limpieza resulta difícil.

Todos los materiales porosos y fibrosos, salvo los filtros, deben estar protegidos contra la erosión por medio de un material que puede soportar frecuentes operaciones de limpieza.

En las unidades con elevados requerimientos de higiene (hospitales y laboratorios, por ejemplo), los tornillos y otros componentes similares no deben sobresalir en el interior.

Todas las unidades deben estar provistas de ventanas de inspección y alumbrado interior, por lo menos en las secciones de ventilación, filtros y humectadores.

Las bandejas de condensados deben disponer de desagües dotados de sifón con sello de altura adecuada a la depresión existente en el lugar, con un mínimo de 50 mm.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

Las unidades terminales de sistemas mixtos de cualquier tipo tendrán válvulas de cierre a la entrada y a la salida del fluido portador para poder efectuar cambios de distribución u operaciones de mantenimiento.

Las unidades terminales deberán ser fácilmente accesibles para su limpieza, desinfección, mantenimiento y reparación o sustitución. Con el fin de facilitar estas labores y evitar molestias para los usuarios, las unidades terminales pueden situarse en un recinto que no sea permanentemente ocupado por las personas, como, por ejemplo, en pasillos.

Las unidades terminales que queden ocultas en falsos techos o suelos elevados, se debe prever un acceso que sea cercano al aparato y se pueda abrir sin recurrir a herramientas. Como se ha dicho, es conveniente que tales unidades terminales se sitúen en recintos adyacentes a los locales a climatizar, como los pasillos, para que las operaciones de mantenimiento puedan llevarse a cabo con más facilidad y evitando molestias para los usuarios.

Se prestará especial importancia a la accesibilidad y visibilidad de los instrumentos de medida, control, protección y maniobra.

### **4.6.4 INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA A BAJA TEMPERATURA PARA ACS**

Todos los equipos y componentes deben ser fácilmente accesibles para la revisión, mantenimiento, limpieza y desinfección.



Se seleccionarán depósitos de acumulación dotados de una boca de registro para la limpieza interior. Según las Normas UNE-EN 12499 sobre protección catódica interna y UNE 112076 acerca de la prevención de la corrosión en circuitos de agua, se establece un criterio para la catalogación de los depósitos de acumulación:

— Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre fácilmente accesible, con un diámetro mínimo de 400 mm o un sistema equivalente para permitir realizar operaciones de limpieza, desinfección y protección contra la corrosión.

— En los depósitos menores de 750 l será suficiente disponer de un acceso que permita la limpieza manual de todas las superficies interiores.

Es recomendable que los puntos terminales, como grifos y duchas, cuenten con elementos desmontables que permitan su correcta limpieza y desinfección.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

Las conducciones colectivas de un edificio se llevarán por patinillos que estarán aislados de los recintos protegidos y de los recintos habitables.

#### **4.6.4.1 CAPTADORES**

Se montará el captador siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

### **4.6.5 CIRCUITO HIDRÁULICO (TUBERÍAS, BOMBAS, VASOS DE EXPANSIÓN, PURGA DE AIRE, DRENAJE)**

#### **4.6.5.1 Redes de tuberías**

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si no fuera posible, se realizará mediante rozas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con

un adecuado sistema de vaciado.

El trazado e instalación de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, se protegerán adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no se instalarán en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Las tuberías empleadas serán del tipo que impidan la formación de obturaciones o depósitos calcáreos para las condiciones de trabajo de diseño.

La longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y evitarán al máximo el montaje de codos y pérdidas de carga en general.

Los tramos horizontales de tuberías tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de forma que no resulten afectadas por los focos de calor, discurriendo siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías se instalarán siempre debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3cm.

Las tuberías de intemperie estarán dotadas de protección externa de aislamiento que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con longitud superior a 25m se adoptarán las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura.

Se evitará la formación de zonas de estancamiento del agua, como tuberías de desviación, equipos y aparatos de reserva, tramo de tuberías con fondo ciego, etc. Los tramos de tubería en los que no se pueda asegurar una circulación del agua y una temperatura mínima superior a 50°C

no pueden tener una longitud superior a 5 metros o un volumen de agua almacenado superior a 3litros.

Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

En instalaciones superiores a 50m<sup>2</sup> se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm<sup>3</sup>. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático.

#### 4.6.5.2 Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas y resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo se soldarán si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubo no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos.

La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

### **4.6.6 ACCESORIOS**

#### 4.6.6.1 Grapas y abrazaderas

Para la fijación de los tubos a los paramentos se emplearán grapas y abrazaderas, colocándose de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

#### 4.6.6.2 *Soportes*

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que bajo determinadas circunstancias no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

### 4.6.7 SISTEMAS DE CONTROL DE LA PRESIÓN

#### 4.6.7.1 *Montaje del grupo de sobreelevación*

##### **Depósito auxiliar de alimentación**

Almacenará el agua de consumo humano bajo las siguientes condiciones:

- a) El depósito será fácilmente accesible y ser fácil de limpiar. Contará con tapa y estará asegurada contra deslizamiento, disponiendo, en la zona más alta, de suficiente ventilación y aireación
- b) Se asegurarán todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas mediante dispositivos eficaces como tamices de trama densa para ventilación y aireación, sifón para el rebosado.

Ser capaz de resistir las cargas previstas debidas al agua contenida más las debidas a la sobrepresión de la red si es el caso.

Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero, considerando las disposiciones contra retorno de agua.

Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito de uno o varios dispositivos de cierre para evitar que el nivel de llenado del mismo supere el máximo previsto. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores.

La centralita de maniobra y control del equipo dispondrá de un hidronivel de protección para impedir el funcionamiento de las bombas con bajo nivel de agua.

Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Así mismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

### **Bombas**

Se instalarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia al conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán, además interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada.

A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico, con el fin de impedir la transmisión de vibraciones a la red de tuberías.

Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba, de manera que se puedan desmontar sin interrupción del abastecimiento de agua.

Los sistemas antivibratorios tendrán unos valores de transmisibilidad inferiores a los establecidos en el apartado correspondiente del CTE-DB-HR.

Se considerarán válidos los soportes antivibratorios y los manguitos elásticos que cumplan lo dispuesto en la norma UNE 100 153:1988.

Se realizará siempre una adecuada nivelación.

Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

### **4.6.8 MONTAJE DE LOS FILTROS**

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se instalarán filtros retroenjuagables o mediante instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

#### *4.6.8.1 Instalación de aparatos dosificadores*

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación a continuación de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

#### 4.6.8.2 Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

### 4.6.9 SEÑALIZACIÓN

Las tuberías de agua de consumo humano estarán señalizadas con los colores verde oscuro o azul.

Si el agua no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación estarán adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

### 4.6.10 REQUISITOS A SATISFACER POR LOS MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA INSTALACION TÉRMICA

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- a) Todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano.
- b) No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
- c) Serán resistentes a la corrosión interior.

- d) Serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.
  - e) No presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí.
  - f) Deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato.
  - g) Serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.
- Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

#### **4.6.11 AISLANTES TÉRMICOS**

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

#### **4.6.12 VÁLVULAS Y LLAVES**

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

### **4.7 ACABADOS, CONTROL Y ACEPTACIÓN, MEDICIÓN Y ABONO**

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director 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.

#### **4.7.1 ACABADOS**

Terminada la instalación térmica, se vigilará especialmente los siguientes apartados:

Todos los materiales de la instalación quedarán protegidos frente a impactos, materiales agresivos, humedades y suciedad.

Adecuada fijación a los paramentos-soporte, de los elementos de la instalación, evitándose ruidos y vibraciones, y comprobación de la correcta conexión a las redes.

Comprobación de aquellos elementos que deban quedar en condiciones de servicio, completamente estanco y conectado a la red que debe alimentar, como depósitos.

Inexistencia de taponamientos y rebose de aguas, por la acumulación de sólidos que obstruye las tuberías de saneamiento disminuyendo la sección efectiva de las mismas.

Inexistencia de humedades y deterioro de pavimentos y otros elementos constructivos debido a fugas provocadas por la falta de estanqueidad en las uniones de tuberías, por soldaduras mal realizadas, por el empleo de material no adecuado como aporte en soldaduras, empotramientos que impiden la libre dilatación de las tuberías.

Inexistencia de interferencias con otros elementos constructivos, pudiendo deteriorar éstos últimos.

Condensaciones y congelación por la falta de aislamiento en las tuberías.

Estado y ejecución de los aislamientos.

Corrosión de las tuberías por falta de protección exterior, empleo de materiales no adecuados o por trabajar a temperaturas excesivas.

Corrosión y manchas en falsos techos.

Desprendimientos, por la sujeción inadecuada de los tubos.

Daños en elementos estructurales, por apertura de huecos en vigas, ábacos, etc. por el paso de instalaciones a través de elementos o en zonas no previstas debido a un mal replanteo o improvisaciones de última hora.

#### **4.7.2 MEDICIÓN Y ABONO**

Las conducciones se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo el tubo, aislamientos, piezas de sujeción, bridas, acoplamientos elásticos, piezas especiales, etc., incluidas ayudas de albañilería cuando existan.

Asimismo los suelos radiantes (y el mortero que lo recubre) se medirán y valorarán por metro cuadrado de film de polietileno, colocado incluyendo, por unidad los elementos como paneles machihembrados de poliestireno expandido para aislamiento, cintas perimetrales de montaje, piezas especiales, racores, válvulas de esfera, grifos de purga, etc. Los aditivos plastificantes necesarios, por Kg.

Los sistemas capilares de refrigeración por techo se medirán y valorarán por metro lineal de conducto o tubo y por unidad de panel de tubos capilares, incluido colector, manguitos, tubos flexibles, etc.



Los sistemas de conductos de aire, se medirán y valorarán por unidad instalada en cuanto a ventiladores centrífugos, piezas de conductos circulares, rejillas de impulsión, rejillas para fan-coils de techo, difusores, silenciadores, bocas de ventilación, toberas, unidades de tratamiento de aire, compuertas, registros. Por metro lineal, el conducto circular, los tubos flexibles. Por metro cuadrado, los conductos de chapa galvanizada, los conductos de lana mineral.

Los demás elementos de las instalaciones térmicas (calefacción, aire acondicionado, ACS, ventilación), por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento, como generadores de calor (calderas, grupos térmicos, termos, calentadores, bombas de calor, etc.), intercambiadores, captadores solares (incluye, por litro, el líquido de relleno) acumuladores, depósitos de combustibles, intercambiadores, chimeneas, contadores, emisores (radiadores, aerotermos, ventiloconvectores, etc.), generadores de frío, unidades centralizadas, emisores por agua, fan-coils, sondas, termostatos, etc.

#### **4.7.3 CONTROL DE LA INSTALACIÓN TERMINADA**

En la instalación terminada, bien sobre su conjunto o bien sobre sus diferentes partes, se realizarán las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto o memoria técnica u ordenadas por el instalador autorizado o el Ingeniero-Director de la instalación, cuando la participación de este último sea preceptiva, las previstas en la IT 2 y las exigidas por la normativa vigente.





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

## **V. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

### **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019

## Índice

1. Objeto del estudio .....	4
2. Características de la obra.....	4
2.1. Descripción de la obra y situación .....	4
2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra. ....	4
2.2.1. Presupuesto .....	4
2.2.2. Plazo de Ejecución .....	4
2.2.3. Personal previsto .....	5
3. Trabajos previos a la realización de la obra. ....	5
3.1. Interferencias y servicios afectados.....	5
3.2. Unidades constructivas que componen la obra. ....	5
3.3. Medios previstos para la ejecución. ....	6
3.3.1. Maquinaria. ....	6
3.3.2. Elementos auxiliares. ....	6
3.3.3. Instalaciones de obra. ....	6
4. Riesgos profesionales.....	7
4.1. En demolición de pavimento, limpieza y movimientos de tierras.....	7
4.1.1. Riesgos .....	7
4.1.2. Normas y medidas preventivas: .....	7
4.2. En cimentaciones, vallado y colocación de pavimentos. ....	8
4.2.1. Riesgos .....	8
4.2.2. Normas y medidas preventivas: .....	8
4.3. En montaje de estructuras, señalización y jardinería.....	9
4.3.1. Riesgos .....	9
4.3.2. Normas y medidas preventivas: .....	9
4.4. Instalaciones eléctricas.....	9
4.4.1. Riesgos .....	9
4.4.2. Normas y medidas preventivas: .....	9
5. Riesgos en maquinaria e instalaciones auxiliares.....	10
5.1. Maquinaria para el movimiento de tierras.....	10
5.1.1. Con el Bulldozer.....	10
5.1.2. Con la pala cargadora. ....	10
5.1.3. Con la retroexcavadora.....	10
5.1.4. Con la motoniveladora. ....	11
5.1.5. Compactadores. ....	11
5.1.6. Medidas preventivas.....	12
5.2. Camiones.....	12

5.2.1. Con los camiones volquetes y furgonetas. ....	12
5.2.2. Con los camiones hormigonera. ....	12
5.2.3. Medidas preventivas.....	13
5.3. Con la grúa automóvil. ....	13
5.3.1. Medidas preventivas.....	14
5.4. Compresores.....	14
5.5. Grupos electrógenos.....	14
5.5.1. Medidas preventivas.....	15
5.6. Herramientas eléctricas .....	15
5.6.1. Sierra circular .....	15
5.6.2. Vibrador .....	15
5.6.3. Medidas preventivas.....	15
5.7. Herramientas manuales .....	16
5.7.1. Riesgos del uso de herramientas manuales .....	16
5.7.2. Medidas preventivas.....	16
5.8. Soldadura con arco eléctrico .....	16
5.8.1. Riesgos .....	16
5.8.2. Medidas preventivas.....	17
6. Riesgos de daños a terceros.....	17
7. Prevención de riesgos profesionales. ....	18
7.1. Protecciones individuales.....	18
7.1.1. Protección de la cabeza. ....	18
7.1.2. Protección del cuerpo.....	18
7.1.3. Protecciones extremidades superiores.....	18
7.1.4. Protecciones extremidades inferiores.....	18
7.2. Protecciones colectivas. ....	19
7.2.1. Señalización general.....	19
7.2.2. Instalación eléctrica.....	19
7.2.3. Pantallas. ....	19
7.2.4. Instalaciones y acabados .....	19
7.2.5. Protección contra incendios .....	20
7.2.6. Maquinaria .....	20
8. Formación .....	20
9. Medicina preventiva y primeros auxilios. ....	20
9.1. Botiquines. ....	20
9.2. Asistencia a accidentados.....	20
9.3. Reconocimiento médico.....	20

10. Prevención de riesgos de daños a terceros ..... 21

## **1. Objeto del estudio**

El objetivo de este estudio básico de Seguridad y Salud es exponer una serie de riesgos a tener en cuenta mientras se realiza la instalación, para poder prevenir posibles accidentes.

Se darán unas directrices, las cuales tendrán que cumplir la empresa instaladora encargada de la obra.

Para el cumplimiento de dichas directrices se nombrará un Coordinador en materia de Seguridad y salud, que ejecutará la obra de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de octubre de 1997, en el cual se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud.

## **2. Características de la obra**

### **2.1. Descripción de la obra y situación**

La parcela sobre la que se va a ejecutar la obra está situada en el municipio de San Cristóbal de La Laguna con un área de construcción de 5000 m<sup>2</sup>.

Se refiere la obra a la construcción de complejo deportivo. Constará de un área aproximada de 4425 m<sup>2</sup>.

Además, se necesitará la excavación de zanjas, por las cuales irán soterrados bajo tubo los conductores de fase y tierra.

La estructura es de hormigón armado con forjado plano reticular con cerramiento de fábrica de ladrillo enfoscado y pintado y cubierta de teja en su perímetro y transitable en el centro. Las instalaciones comprenden fontanería, electricidad y aire acondicionado. Se incluyen asimismo dentro de la obra las instalaciones complementarias de urbanización integral de la parcela.

La energía eléctrica será suministrada por la compañía Unelco Endesa y la acometida se realizará en Baja Tensión.

El suministro de agua está previsto mediante una derivación de la red general de agua potable que pasa por la zona.

Además, se prevé un solo acceso a la obra a través de la calle que discurre paralela a la misma.

### **2.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.**

#### **2.2.1. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución material del Proyecto asciende a la cantidad de 379.433,42€.

#### **2.2.2. Plazo de Ejecución**

El plazo de ejecución previsto desde la iniciación hasta su terminación completa es de 18 meses.

### **2.2.3. Personal previsto**

El personal de construcción podrá oscilar en el curso de la ejecución de los trabajos entre un máximo de 15 personas y un mínimo de 5 simultáneamente.

## **3. Trabajos previos a la realización de la obra.**

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela antes del inicio de la obra. Las condiciones del vallado deberán ser:

-Vallado de 2 metros de altura.

-Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

-Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.

-Obligatoriedad del uso de casco en el recinto de la obra.

-Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

-Cartel de obra.

Además, dentro del vallado de perímetro se encuentra una serie de escombros que se deberán desalojar.

### **3.1. Interferencias y servicios afectados.**

Dadas las características de la obra, se tomarán las precauciones necesarias en las distintas fases de la obra, para permitir que el tráfico peatonal se realice en condiciones de seguridad, también se realizarán adecuadamente los accesos e itinerarios a seguir por el tráfico rodado y se limitará toda la zona de la obra con objeto de evitar posibles accidentes.

### **3.2. Unidades constructivas que componen la obra.**

- Cimentaciones.

- Saneamiento.

- Estructura.

- Albañilería.

- Cubiertas.

- Revestimientos.

- Instalaciones.

- Aislamientos.

- Pinturas.



- Decoración y varios.
- Mobiliario.
- Pavimentación.
- Movimientos de tierra.

### **3.3. Medios previstos para la ejecución.**

#### **3.3.1. Maquinaria.**

- Buldózer.
- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Compactador autopropulsado.
- Compactador manual.
- Camiones.
- Camión hormigonera.
- Grúa automóvil.
- Compresores.
- Grupos electrógenos.
- Grupos motobomba.
- Grupos de presión.
- Furgonetas.
- Sierra circular.
- Vibradores.

#### **3.3.2. Elementos auxiliares.**

- Convertidores.
- Útiles y herramientas manuales.
- Protecciones colectivas (vallas; carteles; señales; redes; etc.)

#### **3.3.3. Instalaciones de obra.**

- Instalación oficinas de obra.
- Talleres y almacén de tuberías, piezas especiales y equipos electromecánicos.
- Instalaciones de higiene y bienestar: comedores, vestuarios, duchas, retretes, etc. en casetones móviles.

## **4. Riesgos profesionales**

### **4.1. En demolición de pavimento, limpieza y movimientos de tierras.**

#### **4.1.1. Riesgos**

- Caídas a distintos niveles.
- Caídas al mismo nivel.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por piedras y árboles.
- Colisiones y vuelcos.
- Desprendimientos y corrimientos del terreno.
- Proyecciones de piedras.
- Polvo.
- Ruido.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Afecciones de la piel.
- Sobreesfuerzos.
- Lumbago (operadores de máquinas).
- Interferencias con servicios afectados (línea de alta tensión).
- Contacto eléctrico directo e indirecto.

#### **4.1.2. Normas y medidas preventivas:**

En caso de presencia de agua en la obra se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

El frente de avance y taludes laterales del vaciado, serán revisados por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención), antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

Se señalizará mediante una línea la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m., al borde del vaciado.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.

Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención).

Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de, 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados.

## **4.2. En cimentaciones, vallado y colocación de pavimentos.**

### **4.2.1. Riesgos**

- Cortes, pinchazos con máquinas, herramientas y materiales.
- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por máquinas y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Quemaduras por utilización de productos bituminosos.
- Afecciones de la piel.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Caída al mismo nivel.
- Salpicaduras por utilización de productos.
- Polvo.
- Ruidos.
- Interferencias con servicios afectados.
- Dermatitis por el contacto con el hormigón.

### **4.2.2. Normas y medidas preventivas:**

No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.

Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.

Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.

Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

### **4.3. En montaje de estructuras, señalización y jardinería.**

#### **4.3.1. Riesgos**

- Atropellos por maquinaria y vehículos.
- Atrapamientos por máquinas y vehículos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas al mismo nivel.
- Quemaduras por el sol.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Caídas de objetos y herramientas.
- Cortes y golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a distinto nivel.
- Insolación o deshidratación por una expuesta prolongada al sol.

#### **4.3.2. Normas y medidas preventivas:**

Para evitar los daños producidos por trabajar bajo el sol, se intentará en la medida de lo posible estar bien hidratado.

Con respecto a las caídas a distinto nivel, se evitara estar en posiciones extrañas encima de la escalera.

### **4.4. Instalaciones eléctricas.**

#### **4.4.1. Riesgos**

- Contactos directos e indirectos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes contra objetos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Vértigo y pérdida del equilibrio por altura.
- Atrapamiento por máquinas y medios mecánicos auxiliares.

#### **4.4.2. Normas y medidas preventivas:**

Para evitar heridas en manos, se utilizará unos guantes de material aislante.

Para evitar la electrocución en ningún caso se realizará las labores de colocación de cable o conexión de equipos bajo tensión, dejando en el cuadro eléctrico un letrero que indique que existe personal trabajando.

## **5. Riesgos en maquinaria e instalaciones auxiliares**

### **5.1. Maquinaria para el movimiento de tierras**

#### **5.1.1. Con el Bulldozer.**

- Caídas y vuelcos por hundimiento del terreno y taludes.
- Atrapamientos.
- Atropellos y colisiones.
- Incendios.
- Lesiones en espalda por vibraciones.
- Ruido.
- Vibraciones.

#### **5.1.2. Con la pala cargadora.**

- Atropellos y colisiones, especialmente marcha atrás.
- Proyecciones causadas por reventón de neumáticos.
- Caídas y vuelcos por hundimiento del terreno y taludes.
- Caída de material desde la cuchara.
- Caída de la cuchara con la máquina parada o en reparación.
- Impacto excesivo al descargar sobre camión.
- Caída del operador al subir o bajar.
- Incendios.
- Lesiones en espalda por vibración.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Contacto eléctrico directo.

#### **5.1.3. Con la retroexcavadora.**

- Golpes o aplastamientos durante el movimiento del giro.

- Caídas del conductor al subir o bajar de la máquina.
- Atrapamientos.
- Proyección de piedras sobre el operador.
- Vuelcos.
- Ruido.
- Contacto eléctrico directo.
- Vibraciones.

#### **5.1.4. Con la motoniveladora.**

- Colisiones y atropellos.
- Vuelco por taludes.
- Golpes a personas con la cuchilla saliente.
- Caídas del conductor al subir o bajar de la máquina.
- Descontrol al descender por una pendiente.
- Puesta en movimiento accidental de la máquina al dejarla en pendiente.
- Ruido.
- Contacto eléctrico directo.
- Vibraciones.

#### **5.1.5. Compactadores.**

- Caídas y vuelcos desde terraplén.
- Atropellos y colisiones.
- Caída del operador al subir o bajar del autopropulsado.
- Incendios.
- Lesiones en espalda a causa de vibraciones.
- Descontrol al descender por una pendiente.
- Ruido.
- Contacto eléctrico directo.
- Vibraciones.

### **5.1.6. Medidas preventivas**

La maquinaria de movimientos de tierra estará dotada de faros que nos indique la marcha hacia delante o hacia atrás.

Antes de comenzar cada jornada laboral deberán de ser inspeccionadas para detectar posibles fallos que pongan en peligro la salud del personal.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la maquinaria.

Se prohíbe el transporte de personal en zonas no habilitadas para tal fin.

Se deberán de proteger las zonas con poleas o engranajes con una carcasa antiatrapamiento.

## **5.2. Camiones**

### **5.2.1. Con los camiones volquetes y furgonetas.**

- Incendio.
- Resbalones del conductor al subir o bajar de la máquina.
- Caídas por borde de talud.
- Colisiones marcha atrás.
- Atropellos. - Vuelcos.
- Proyección de piedras al conductor.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Caídas del operador al subir o bajar de la máquina.
- Atrapamiento.
- Salida del freno por vibraciones.
- Escape de palanca de velocidad.
- Ruido.
- Vibraciones.

### **5.2.2. Con los camiones hormigonera.**

Además de los especificados en el apartado anterior.

- Atrapamientos.
- Atropellos.
- Resbalones.
- Eczemas y caustificaciones.

- Golpes.
- Salpicaduras.
- Ambiente polvígeno.
- Golpes y cortes con objetos o maquinaria.

### **5.2.3. Medidas preventivas**

Al empezar la jornada laboral se comprobará el buen estado de estos vehículos.

La comprobación y mantenimiento de los vehículos se realizara siempre con el motor apagado.

La circulación por el interior de la obra se realizará siempre guiada por personal de la obra para evitar accidentes.

Se prohibirá, que mientras la rampa del camión esté en funcionamiento, el personal este en alejado de la zona de carga o descarga, para evitar enterramientos y atrapamientos

### **5.3. Con la grúa automóvil.**

- Vuelco de la grúa por fallo del terreno.
- Vuelco de la grúa por exceso de carga.
- Desprendimiento de la carga.
- Pinchazos en manejo de cables.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Golpes a las eléctricas.
- Incendios.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos.
- Caídas de objetos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Atrapamientos.
- Aplastamientos.



### **5.3.1. Medidas preventivas**

La única medida que se debe de tener en cuenta es situarse a cierta distancia de la grúa mientras esta esté realizando trabajos, y en ningún caso se permitirá a los operarios pasar por debajo de la grúa mientras esta sostenga carga.

Se prohíbe el transporte de personal mediante el gancho de la grúa.

Al finalizar cualquier periodo de trabajo la pluma se maniobrará para dejarla recogida detrás de la cabina del conductor. Además los mandos de maniobra se dejarán en la posición inicial.

Se prohíbe, que mientras el gruista esté trabajando con la pluma, este se apoye en el camión para evitar caídas que provoquen un accidente por mal manejo de los mandos.

El gruista no realice ajustes en el cuadro de maniobra, sino avisará de las posibles anomalías al servicio de prevención.

No permitir el uso del cuadro de maniobra de la grúa a personas no autorizadas.

En ningún caso se seguirá usando la grúa si se detectan anomalías.

No intentar izar cargas que estén sujetas al suelo, debido a que se puede producir el vuelco del camión grúa.

No intentar arrastrar por el suelo cargas, dejando el cable con tensiones inclinadas, pueden provocar el vuelco del camión grúa.

Para el manejo de maquinaria pesada, no se debe de haber ingerido ningún tipo de bebida alcohólica.

No balancear las cargas.

No dejar suspendidas las cargas durante un periodo prolongado de tiempo, para evitar posibles fallos en los engranajes de la grúa.

Flejar bien las cargas para evitar que se desprendan.

### **5.4. Compresores.**

- Golpes en extremidades.
- Lesiones en espalda por vibración o mala operación.
- Polvo.
- Ruido.
- Proyecciones a los ojos y cuerpo.
- Vibraciones.

### **5.5. Grupos electrógenos.**

- Incendios.
- Atrapamientos por transmisión.
- Electrocutaciones.

- Ruido.
- Humos.
- Aplastamiento.
- Contacto eléctrico directo e indirecto.

### **5.5.1. Medidas preventivas**

Incorporar una pantalla de seguridad para evitar atrapamiento por las partes móviles.

Dejar el grupo electrógeno fuera del alcance del personal, para evitar contactos involuntarios.

## **5.6. Herramientas eléctricas**

### **5.6.1. Sierra circular**

- Cortes.
- Golpes.
- Proyecciones.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Ruido.
- Incendios.
- Polvo

### **5.6.2. Vibrador**

- Ruido.
- Vibraciones.
- Contacto eléctrico directo.
- Golpes.
- Proyecciones.

### **5.6.3. Medidas preventivas**

La maquinaria eléctrica que se utilicen estará bien aislada para evitar los contactos directos con la electricidad.

Los motores y engranajes de estas herramientas eléctricas, estarán protegidos mediante una carcasa antiatrapamientos.

Cuando se detecte cualquier anomalía en el funcionamiento de las herramientas eléctricas se comunicará al encargado de prevención de riesgos.

La herramienta eléctrica con capacidad de corte, tendrá una pantalla que protegerá al usuario de la misma de proyecciones de objetos.

En ambientes húmedos la alimentación para las herramientas eléctricas se realizará mediante conexión de transformadores a 24V.

Se prohíbe el uso de herramientas eléctricas por el personal no autorizado.

Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha, aunque sea con movimiento residual.

Al finalizar cada turno de trabajo se desconectarán de la alimentación todas las herramientas eléctricas.

## **5.7. Herramientas manuales**

### **5.7.1. Riesgos del uso de herramientas manuales**

Los riesgos más comunes por el uso de las herramientas manuales son las siguientes:

- Golpes en las manos y pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

### **5.7.2. Medidas preventivas**

Las herramientas serán utilizadas para las tareas para las que han sido diseñadas.

Antes de su uso se revisará el buen estado de las mismas.

Se mantendrán limpias.

Mientras se estén utilizando se evitará dejarlas en el suelo.

## **5.8. Soldadura con arco eléctrico**

### **5.8.1. Riesgos**

Los riesgos más comunes mientras se realiza el trabajo de soldadura son los siguientes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Explosión.
- Incendio.

- Introducción de cuerpos extraños en los ojos.
- Cortes.
- Los derivados por inhalación de vapores metálicos.
- Insolación o deshidratación.
- Contactos con energía eléctrica.
- Proyección de partículas.

### **5.8.2. Medidas preventivas**

La soldadura se realizará siempre usando una máscara protectora para evitar quemaduras oculares y la introducción de cuerpos extraños en los ojos.

No se fumará en ningún caso mientras se realice la soldadura.

Se suspenderán los trabajos en intemperie bajo lluvia.

Se prohíbe la utilización de portaelectrodos deteriorados.

Cada cierto tiempo se parará para hidratarse, si se ha estado expuesto al sol durante un tiempo prolongado.

No se mirara al arco eléctrico directamente para evitar quemaduras en los ojos.

La radiación del arco eléctrico son perniciosas para la salud, por tanto se deberá de utilizar el yelmo del trabajador siempre que se realicen trabajos de soldadura.

No tocar las piezas recién soldadas.

Se realizará la soldadura en un lugar bien ventilado.

Antes de comenzar la soldadura, se comprobará que no hay personas en la vertical de su puesto de trabajo para evitar quemaduras fortuitas.

No se dejará la pinza de soldadura directamente en el suelo.

Comprobar que el equipo está correctamente conectado a tierra.

Desconectar el equipo de soldadura completamente al finalizar cada turno de trabajo.

## **6. Riesgos de daños a terceros.**

Estos daños se pueden producir principalmente en:

- Enlaces con calles colindantes e instituto.
- Ruido que se genera debido a la maquinaria.

Los desvíos provisionales constituyen otro punto de alto riesgo para los usuarios de las calles; muy a tener en cuenta en la señalización, conservación y vigilancia de los mismos.

Las caídas a zanjas y excavaciones de las proximidades de viviendas, cuyos vecinos no están acostumbrados a circular por zonas de obras. Finalmente, interrupción de servicios públicos, tales como luz, agua potable, riegos, etc., constituyen un perjuicio indirecto e indiscriminado, pero no por ello menos importante.

## **7. Prevención de riesgos profesionales.**

### **7.1. Protecciones individuales.**

#### **7.1.1. Protección de la cabeza.**

- Cascos para todas las personas que trabajan en la obra, incluido visitantes.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Gafas para oxicorte.
- Pantalla de soldadura.
- Pantalla facial transparente.
- Mascarilla antipolvo.
- Filtros para mascarillas.
- Protectores auditivos.
- Pantalla contra protección de partículas.
- Válvulas de seguridad anti-retroceso en sopletes.
- Gafas de protección para trabajos eléctricos de Baja Tensión.

#### **7.1.2. Protección del cuerpo.**

- Monos o buzos. Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Trajes de agua. Se prevé un acopio en obra.
- Chalecos reflectantes.
- Válvulas de seguridad anti-retroceso en sopletes.

#### **7.1.3. Protecciones extremidades superiores.**

- Guantes de uso general.
- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
- Guantes de cuero y anticorte, para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
- Guantes de amianto (ignífugos).
- Equipo soldador (guantes y manguitos de soldador).
- Válvulas de seguridad antirretroceso en sopletes.

#### **7.1.4. Protecciones extremidades inferiores.**

- Botas de agua.

- Botas de seguridad.
- Botas de puntera reforzada.
- Botas de plantilla anticlavo.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas.
- Polainas de soldador.
- Válvula de seguridad antirretroceso en sopletes.

## **7.2. Protecciones colectivas.**

### **7.2.1. Señalización general.**

- Carteles indicativos o letreros de riesgos generales de obra.
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distintos niveles, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor
- Cinta de balizamiento.
- Señales de tráfico en general.
- Balizamiento luminoso.

### **7.2.2. Instalación eléctrica.**

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

### **7.2.3. Pantallas.**

- Protección contra caída a la zanja.

### **7.2.4. Instalaciones y acabados**

- Válvulas anti-retroceso en mangueras de equipos de soplete

### **7.2.5. Protección contra incendios**

- Se emplearán extintores portátiles.

### **7.2.6. Maquinaria**

- Toda la maquinaria estará homologada según la CEE
- Avisador óptico y acústico de marcha atrás en máquinas y vehículos de obra.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.

## **8. Formación**

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear. Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que intervengan en ellas sobre los riesgos con que se van a encontrar y el modo de evitarlos.

## **9. Medicina preventiva y primeros auxilios.**

### **9.1. Botiquines.**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud al menos en los siguientes lugares:

- Oficinas generales de obra.
- Talleres.

### **9.2. Asistencia a accidentados.**

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. En este caso son el Hospital Universitario de Canarias y el Hospital de La Candelaria.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, bomberos etc., así como un plano de localización con el camino al Hospital más cercano, para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencias.

### **9.3. Reconocimiento médico.**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

## 10. Prevención de riesgos de daños a terceros

Para evitar daños a terceros, se tomarán las siguientes medidas de protección:

- Vallas de limitación y protección, balizas luminosas y carteles de prohibido el paso en:

- \* Posibles demoliciones.
- \* Zonas de trabajo.
- \* Zonas de maquinaria.
- \* Zanjias.
- \* Zonas de acopio.

- Señalizaciones de tráfico y balizas luminosas en:

- \* Calles de acceso a zonas de trabajo.
- \* Calles donde se trabaja y se interfiera con la circulación.
- \* Desvíos por obras, etc.

- Riego de las zonas de trabajo que generan polvo o que pueda interferir a terceros, disponiendo uno o varios equipos y brigadas dedicados exclusivamente a este menester si las condiciones de riesgo a terceros lo hiciesen aconsejable a juicio del Director de la obra y del Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

- Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Además, se presentará especial atención en aquellos puntos donde el riesgo para vehículos y personas ajenas a la obra sea mayor, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Las zanjas se aislarán en zona urbana, a lo largo de todo su perímetro con barreras, barandillas, vallas y/o cualquier otro dispositivo eficaz que impida la caída ocasional y el acceso de personas ajenas a la obra. Asimismo, se rodeará con cordones de balizamiento reflexivo, y en las que supongan un riesgo para los vehículos, se dispondrán balizas luminosas que indiquen la existencia del peligro. En los puntos de paso para personas, se dispondrán pasarelas resistentes; perfectamente fijadas y ancladas; llevarán también barandillas laterales, para impedir la caída a las zanjas.

Cuando por razones de trabajo se tenga que ocupar parte de la calzada o camino vecinal, se colocarán vallas, frontales y direccionales delimitando la zona de trabajo y las señales establecidas en ambos sentidos que serán como mínimo:

- Peligro por obras.
- Estrechamiento en la calzada.
- Limitación de velocidad 30.

Si fuese necesario, será regulado el tráfico cuando la longitud del tramo lo requiera, por operarios provistos de paleta de STOP direccional y chaleco reflectante, se comunicarán con emisoras portátiles cuando no exista visibilidad entre los controladores.



En los desvíos provisionales se instalarán sobre vallas direccionales, luces intermitentes autónomas, y se señalarán con piquetes reflexivos todo el contorno del desvío provisional.

Se procurará efectuar los riegos de agua precisos, para evitar la existencia de polvo, que puede ser muy peligroso para el tráfico de vehículos.

Si las circunstancias de riesgo en la obra lo aconsejasen, se podrán modificar y adaptar todas estas normas de acuerdo a la marcha de los trabajos y necesidades que aparezcan y que no se encuentren contenidas en este documento, con la aprobación del jefe de la obra y el Vº Bº de la Dirección Facultativa y del Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

Concluyendo, creemos que los documentos que integran el presente Proyecto describen perfectamente las diferentes unidades de obra correspondiendo la labor de Coordinador de Seguridad.





**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

## **VI. PLANOS**

### **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

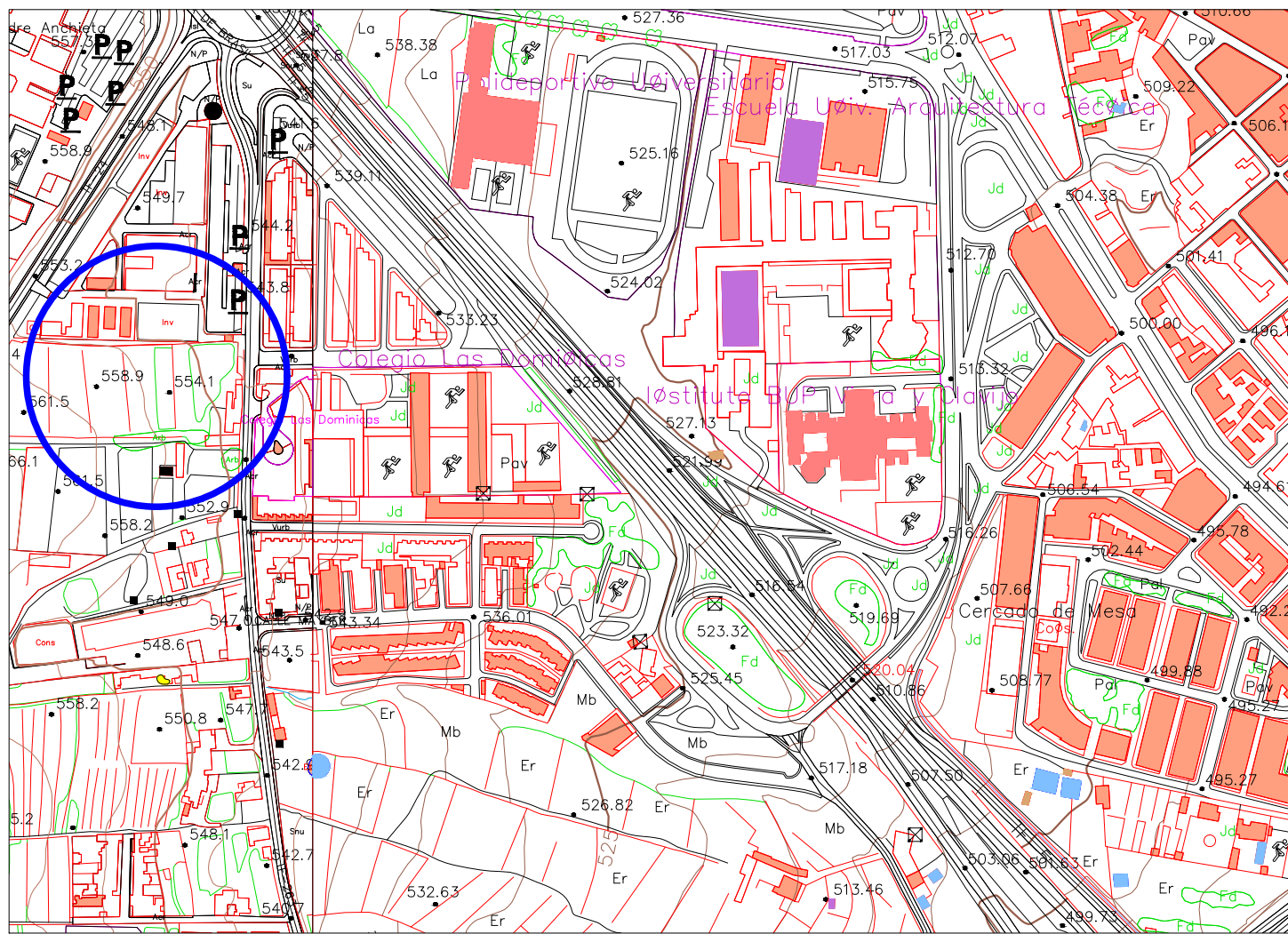
**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

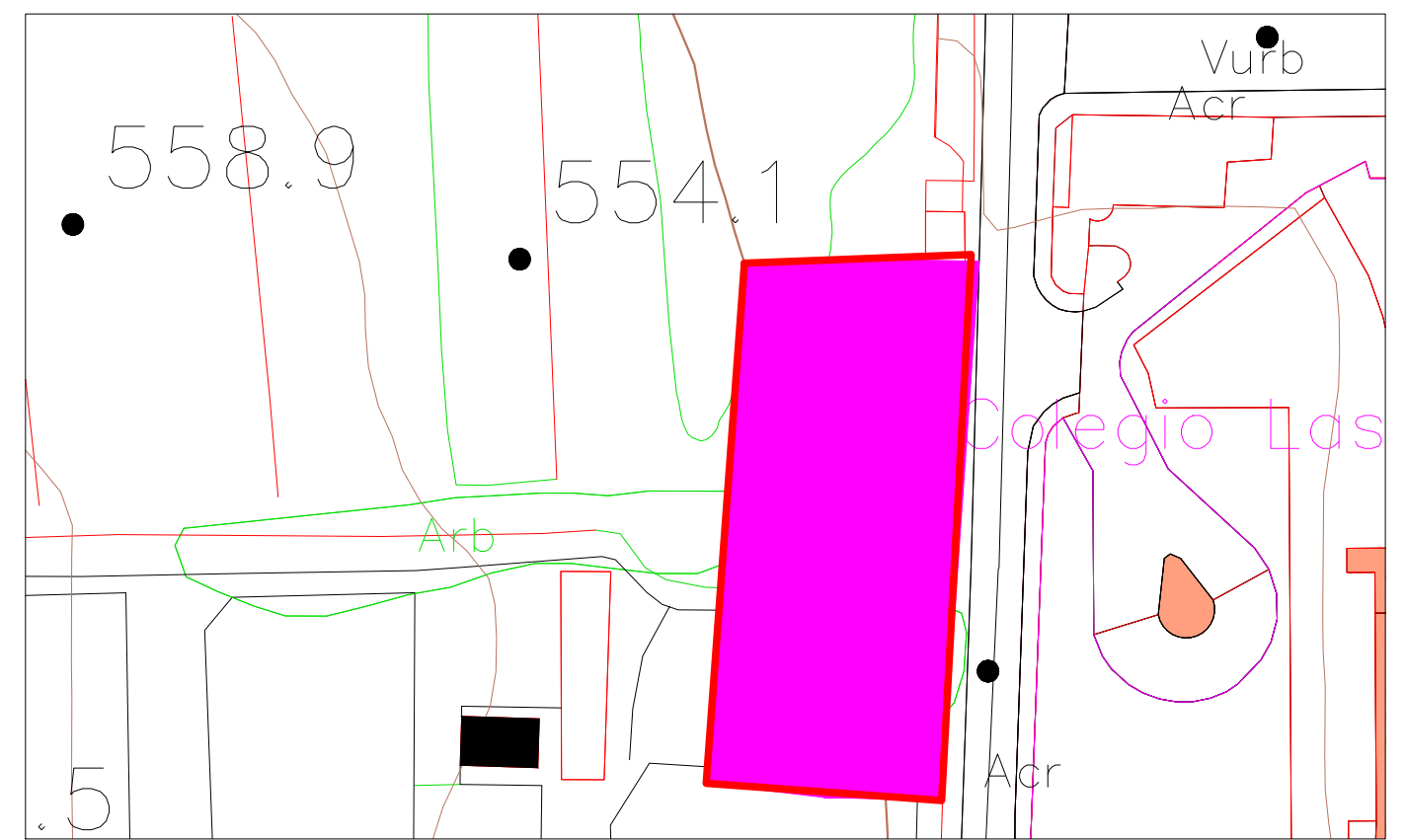
Marzo, 2019

## **ÍNDICE PLANOS**

- 0. LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- 1. GENERAL EN PLANTA**
- 2. GENERAL VISTA 3D I**
- 3. GENERAL VISTA 3D II**
- 4. BAJA TENSIÓN**
- 5. BAJA TENSIÓN. ESQUEMA UNIFILAR.**
- 6. LUMINARIAS INTERIOR Y EXTERIOR**
- 7. LUMINARIAS DE EMERGENCIA.**
- 8. MEDIA TENSIÓN. SITUACIÓN.**
- 9. MEDIA TENSIÓN. CASETA CT.**
- 10. MEDIA TENSIÓN. INSTALACIONES Y P.A.T.**
- 11. MEDIA TENSIÓN. ESQUEMA UNIFILAR.**
- 12. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**
- 13. FONTANERÍA. SUMINISTRO.**
- 14. FONTANERÍA. ACS.**
- 15. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO. PLANTA.**
- 16. FONTANERÍA Y SANEAMIENTO. CUBIERTA**
- 17. VENTILACIÓN**
- 18. CLIMATIZACIÓN**



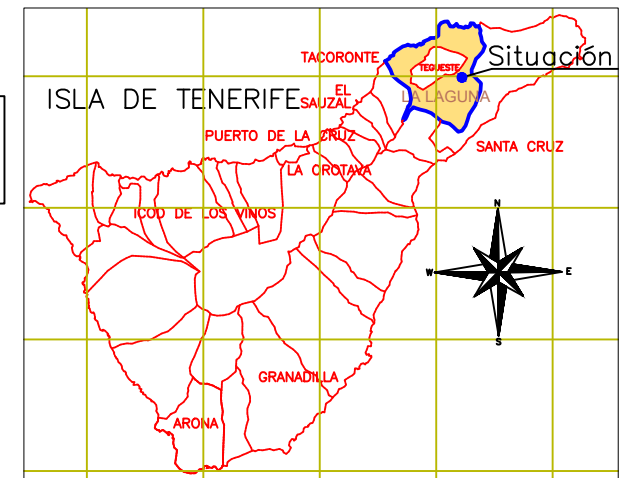
Plano de Situación



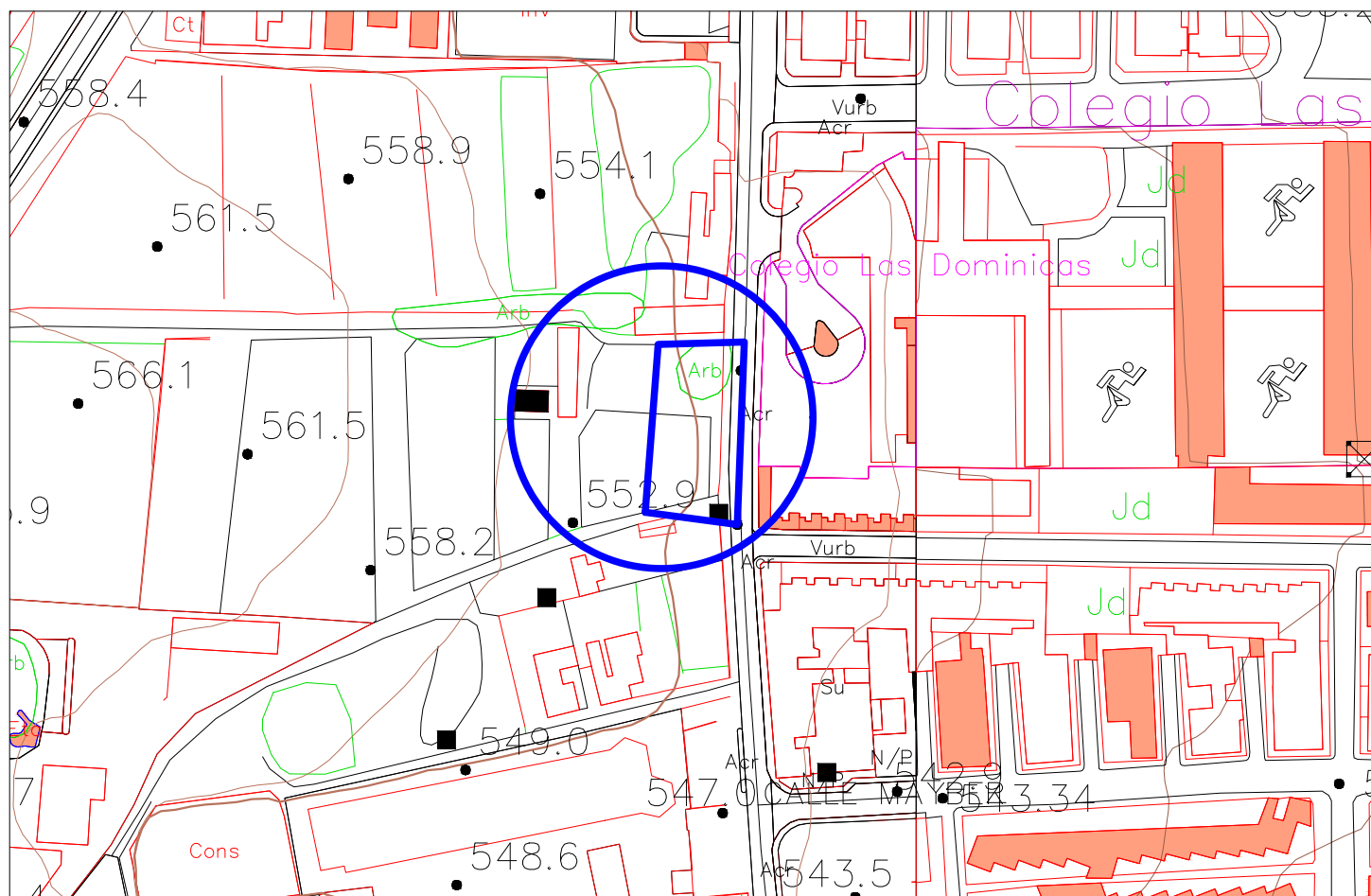
Escala 1/500

Escala 1/5000

## Situación y Emplazamiento

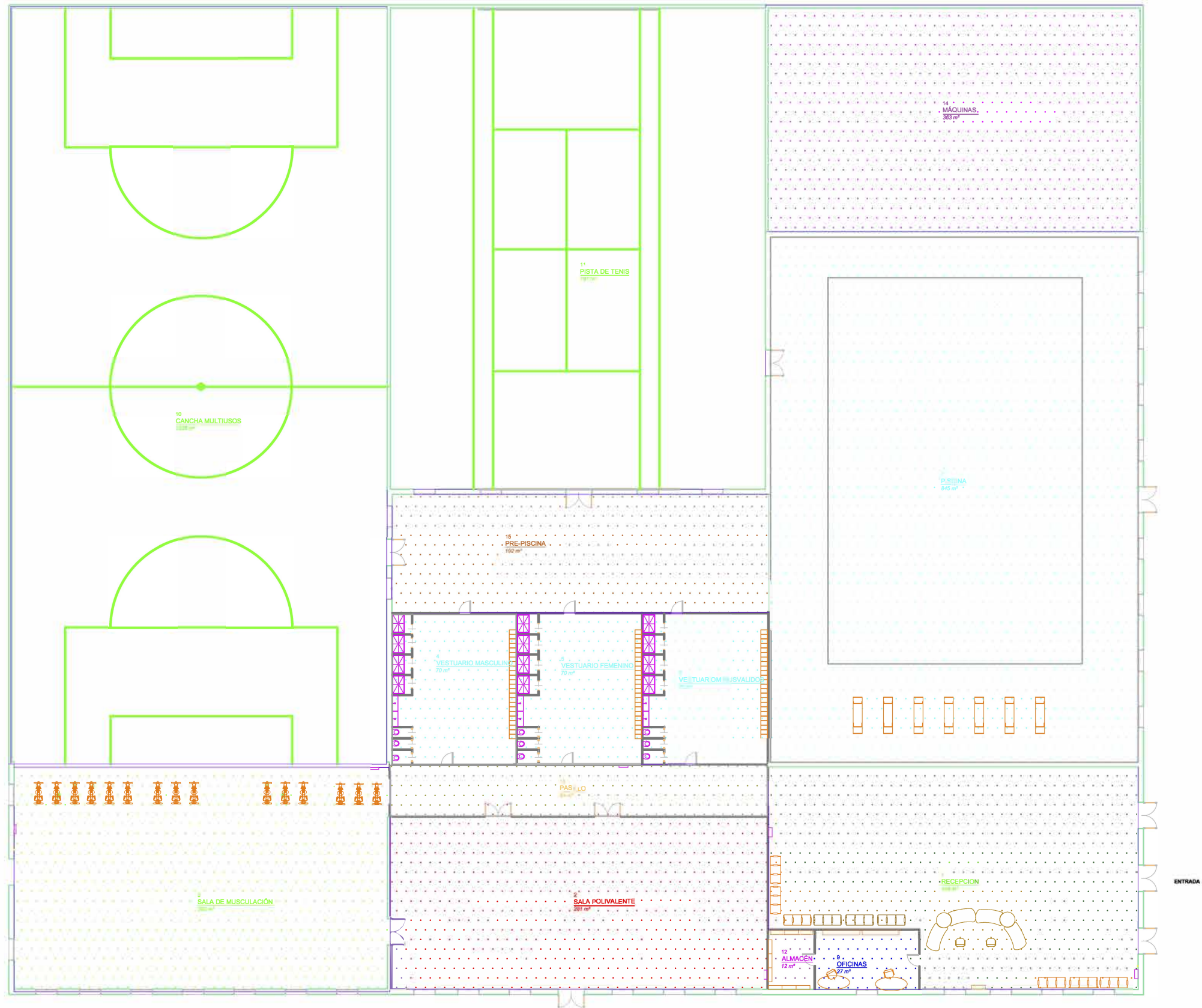
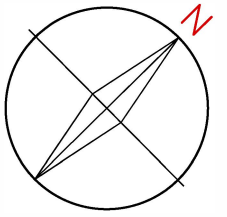


Escala 1/1000000



Escala 1/2000

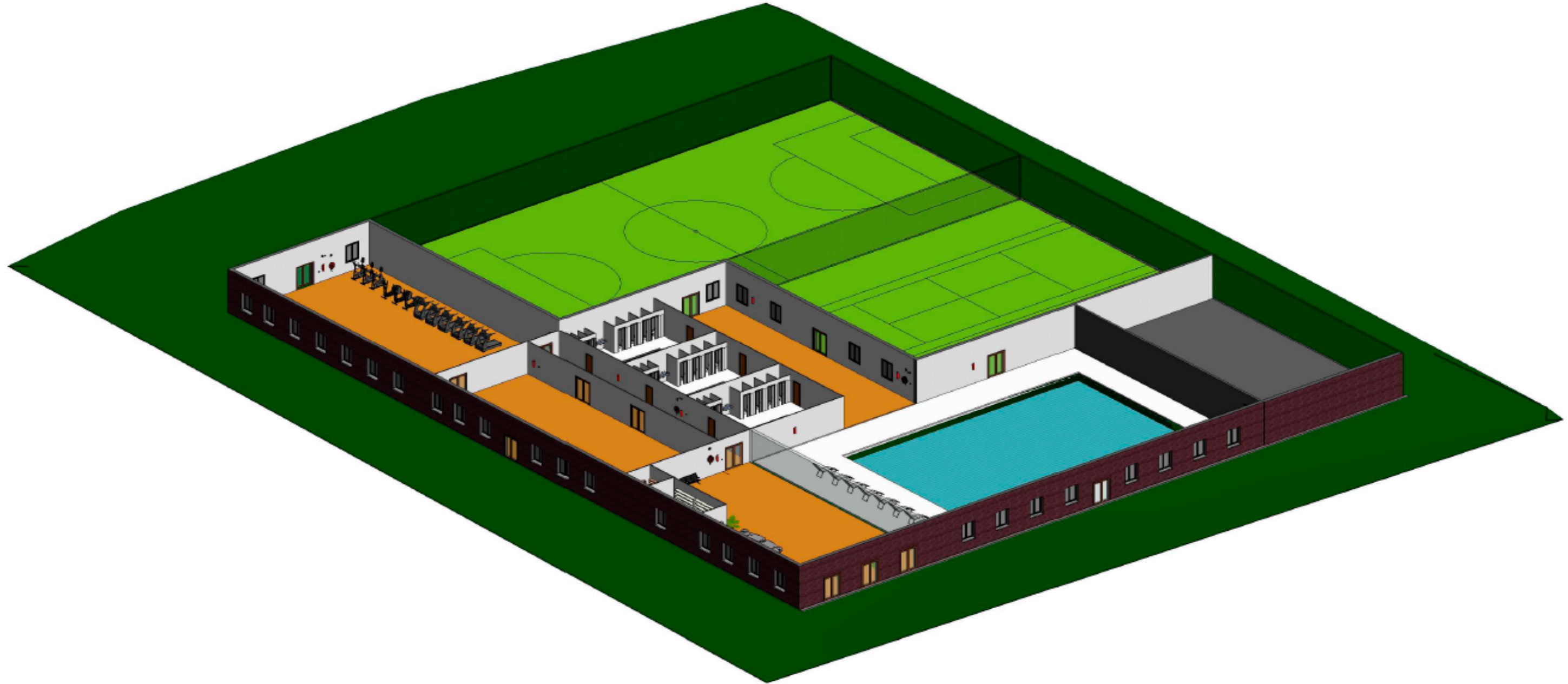
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
Dibujado	Fecha	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ PONTE	
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	-		
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO			Nº P: 0



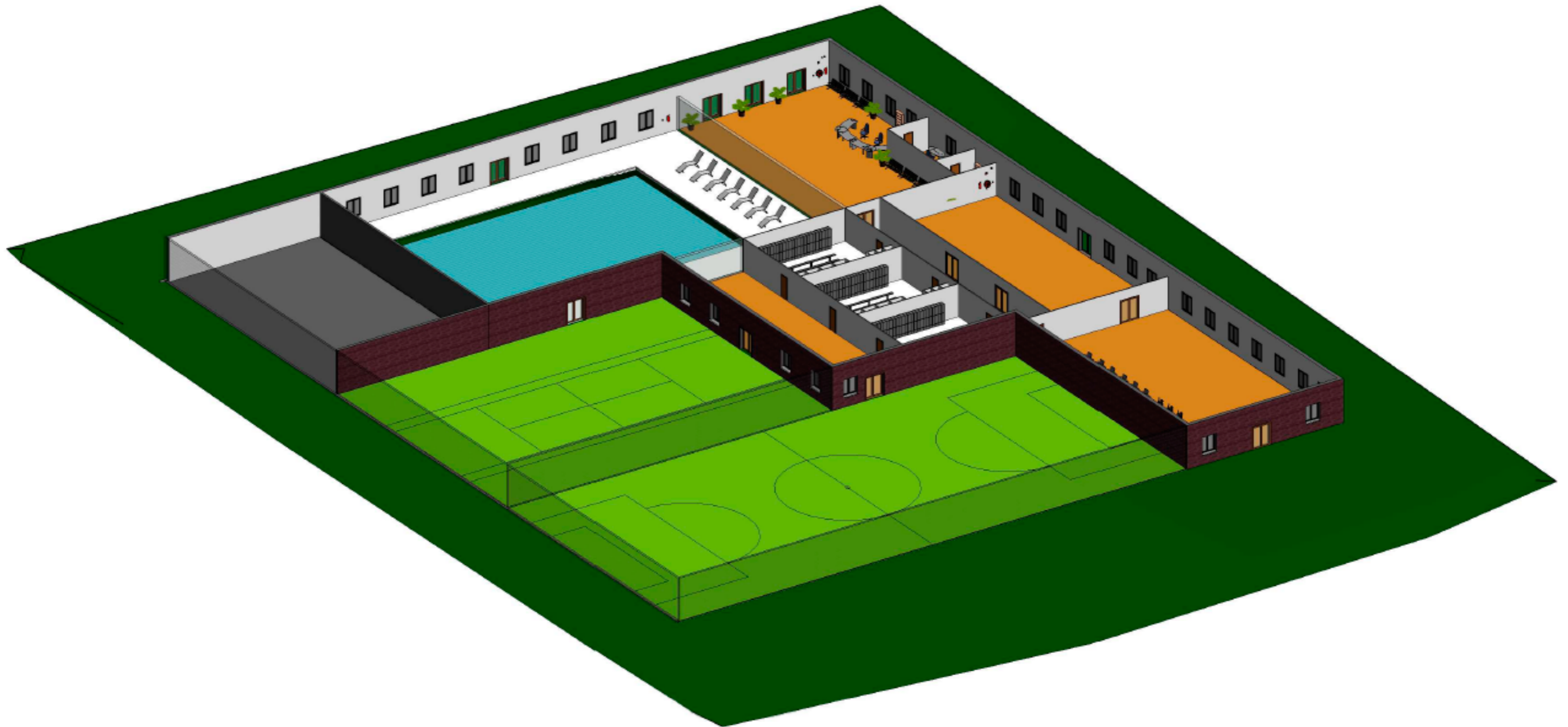
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
Fecha	09/18	Autor	ALVARO RODRIGUEZ KONTI
Dibujado			
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	1:200		
	PLANO DE PLANTA GENERAL		Nº P: 1




ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO  
 Máster en Ingeniería Industrial  
 Universidad de La Laguna



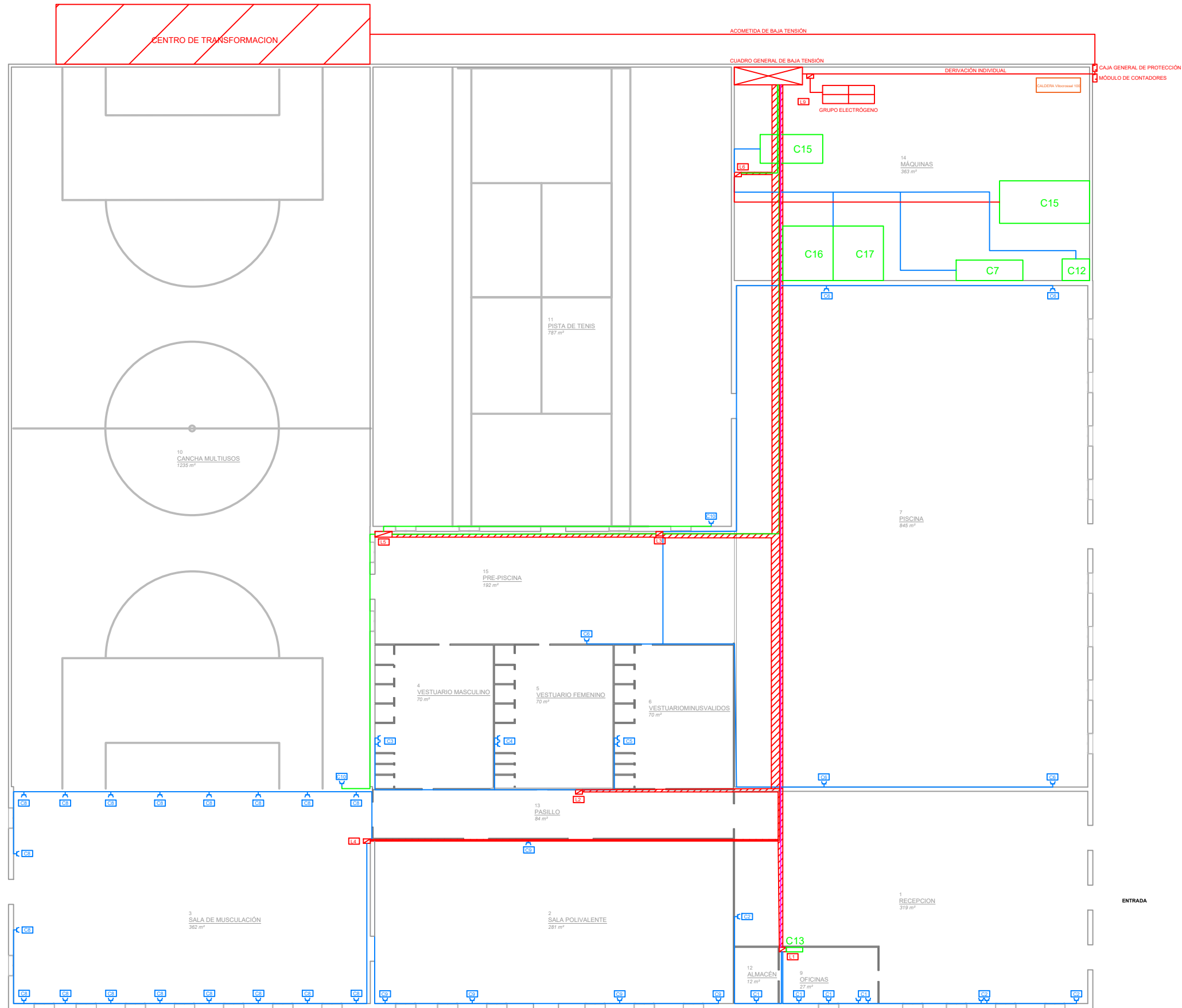
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	 ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FORTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	VISTA GENERAL 3D I		Nº P: 2
-			



INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	 ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FORTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	VISTA GENERAL 3D II		Nº P: 3
-			



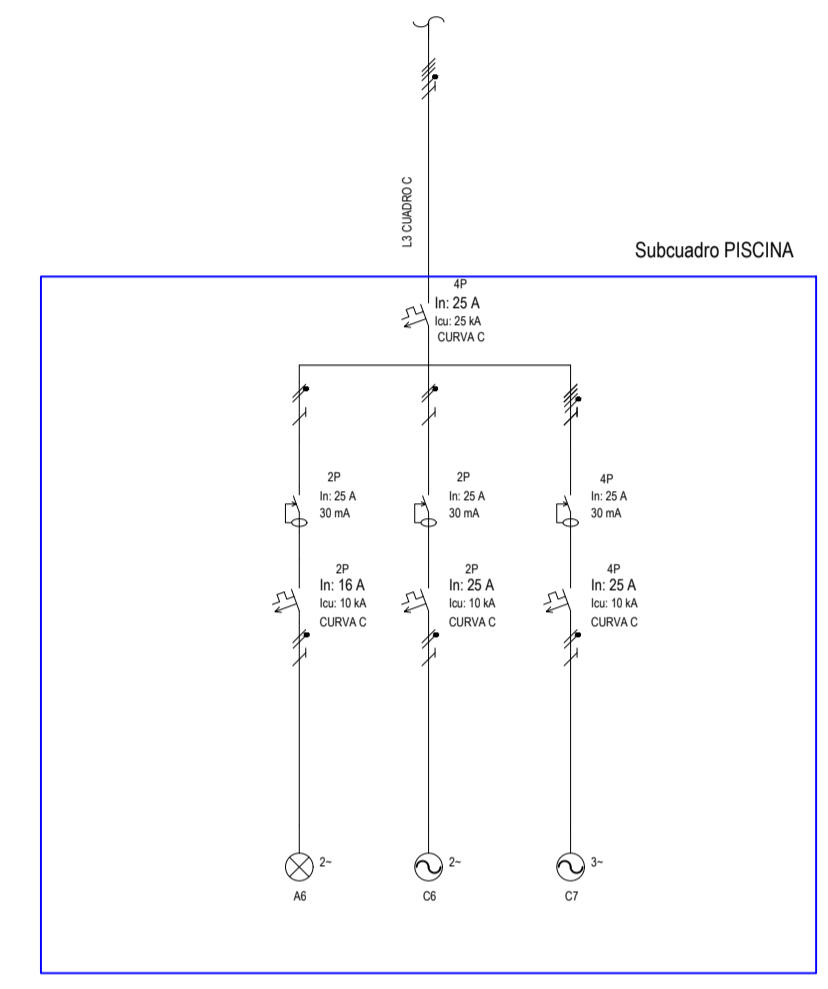
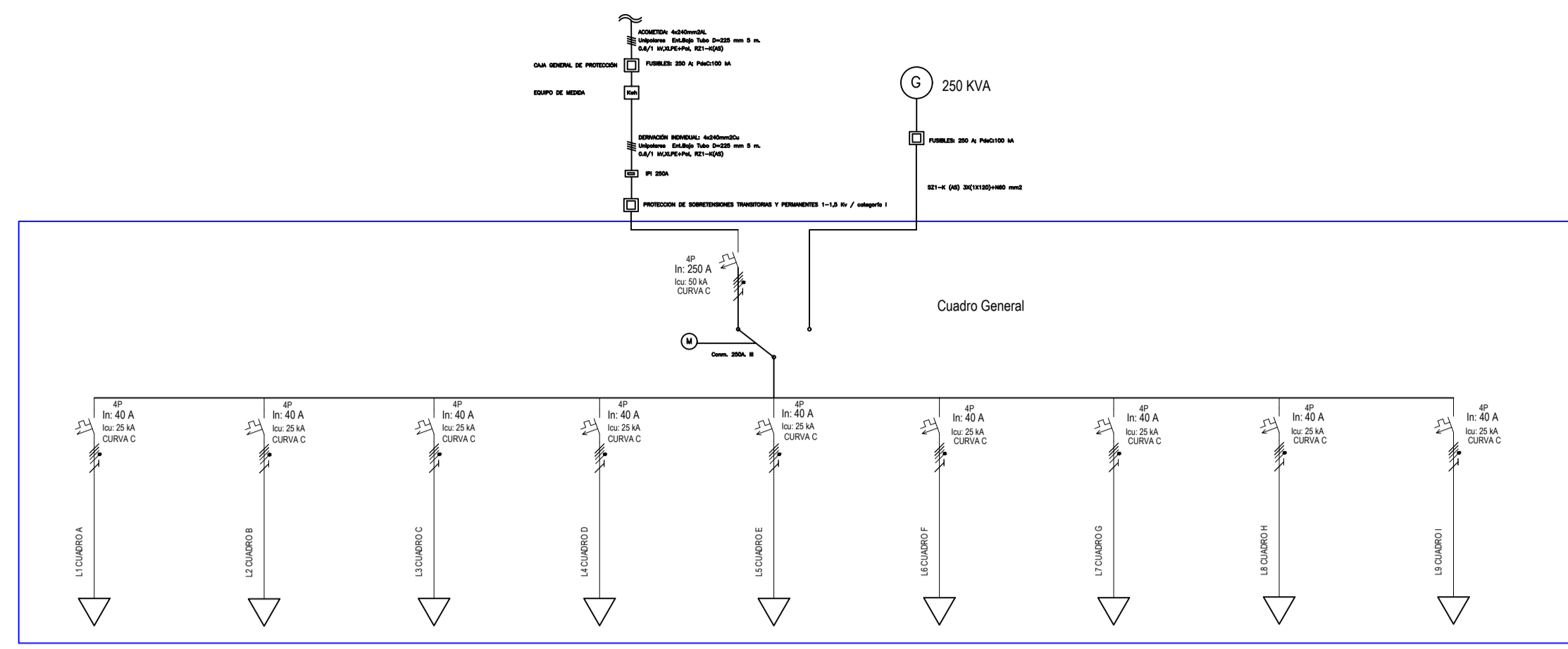
LEYENDA CIRCUITOS ELÉCTRICOS	
C1	OFICINA + ALMACÉN
C2	RECEPCIÓN + PASILLO
C3	VEST. MASCULINO
C4	VEST. FEMENINO
C5	VEST. MINUSVÁLIDOS
C6	PISCINA
C7	GRUPO BOMBEO
C8	GIMNASIO
C9	SALA POLIVALENTE
C10	EXTERIORES
C11	SALA DE MÁQUINAS
C12	GRUPO PCI
C13	CENTRAL DE INCENDIOS
C14	VENTILACIÓN
C15	DESHUMECTADORA
C16	BOMBEO FRÍA
C17	BOMBEO ACS
L1	OFICINA GENERAL
L2	VESTUARIOS
L3	PISCINA
L4	GYM + POLIVALENTE
L5	EXTERIOR
L6	SALA DE MÁQUINAS
L7	PCI
L8	VENT. + CLIMA.
L9	SUMINISTRO DE EMERGENCIA



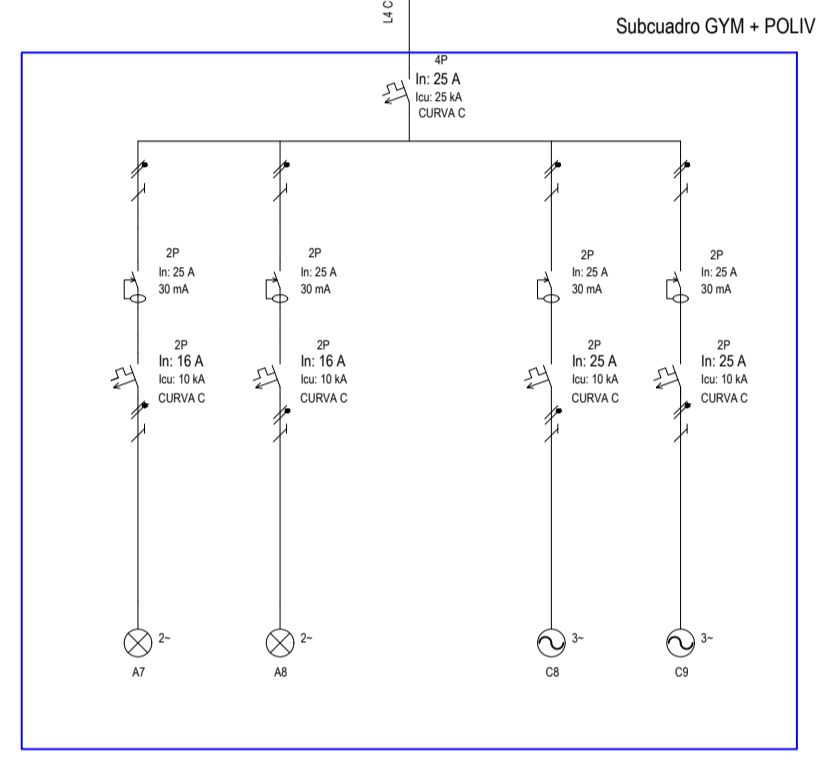
LEYENDA			
	CUADRO GENERAL DE BT		D. INDIVIDUAL CONDUCTORES DE COBRE S=240mm <sup>2</sup> XLPE TIPO B1
	SUBCUADRO BT		Conductores de COBRE S= 2.5mm <sup>2</sup> H07Z-K Instalación Tipo B1
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		Conductores de COBRE S= 4 mm <sup>2</sup> H07Z-K Instalación Tipo B1
	TOMA DE CORRIENTE TIPO SUCKO 16A		Conductores de COBRE S= 6 mm <sup>2</sup> H07Z-K Instalación Tipo B1
	BANDEJA PVC		Conductores de COBRE S= 10 mm <sup>2</sup> H07Z-K Instalación Tipo B1
	ACOMETIDA CONDUCTORES DE ALUMINIO S=240mm <sup>2</sup> XLPE TIPO B1		

EL RECORRIDO DE LAS LÍNEAS COINCIDE CON EL DE LAS CANALIZACIONES

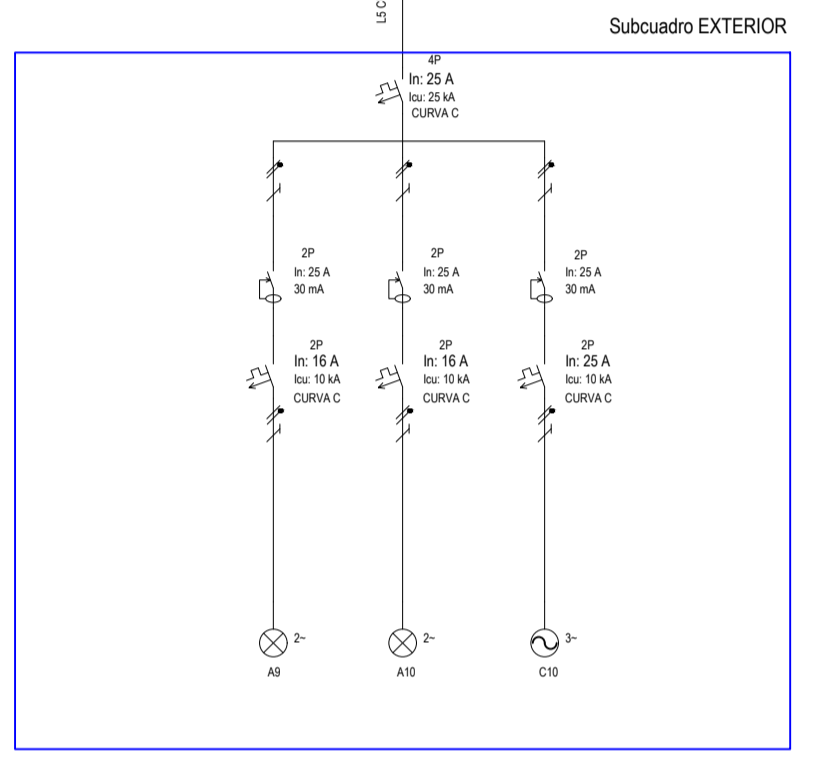
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
Dibujado	Fecha	Autor	 ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Comprobado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE	
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSION		Nº P: 4
1:200			



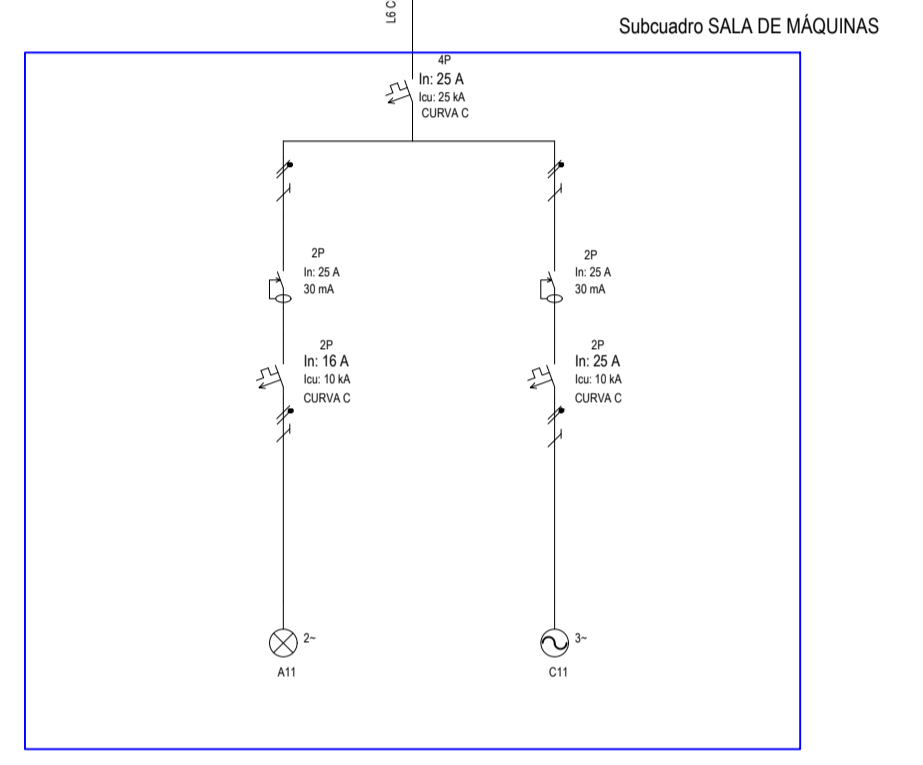
Nº	Descripción	Potencia (W)	NºConductores	Sección (mm2)	Aislamiento	Tipo
L3	PISCINA	10792	5	4x4 + 1x2,5	XLPE	RV-K
A6	Luminarias Piscina	2112	3	3x2,5	PR	H07Z-K
C6	Tomas corriente Piscina	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K
C7	Grupo de Bombeo	5000	5	5x2,5	PR	H07Z-K



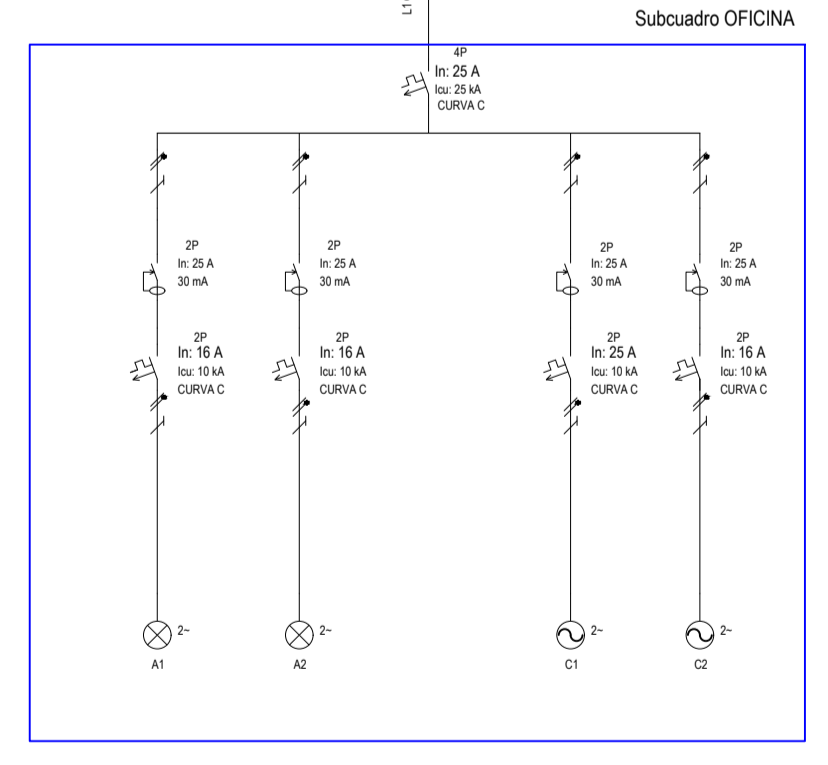
Nº	Descripción	Potencia (W)	NºConductores	Sección (mm2)	Aislamiento	Tipo
L4	GINNASIO + POLIVALENTE	11584	5	4x10 + 1x4	XLPE	RV-K
A7	Luminarias Gimnasio	2112	3	3x2,5	PR	H07Z-K
C8	Tomas corriente Gimnasio	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K
A8	Luminarias Sala Polivalente	2112	3	3x2,5	PR	H07Z-K
C9	Tomas corriente Sala Polivalente	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K



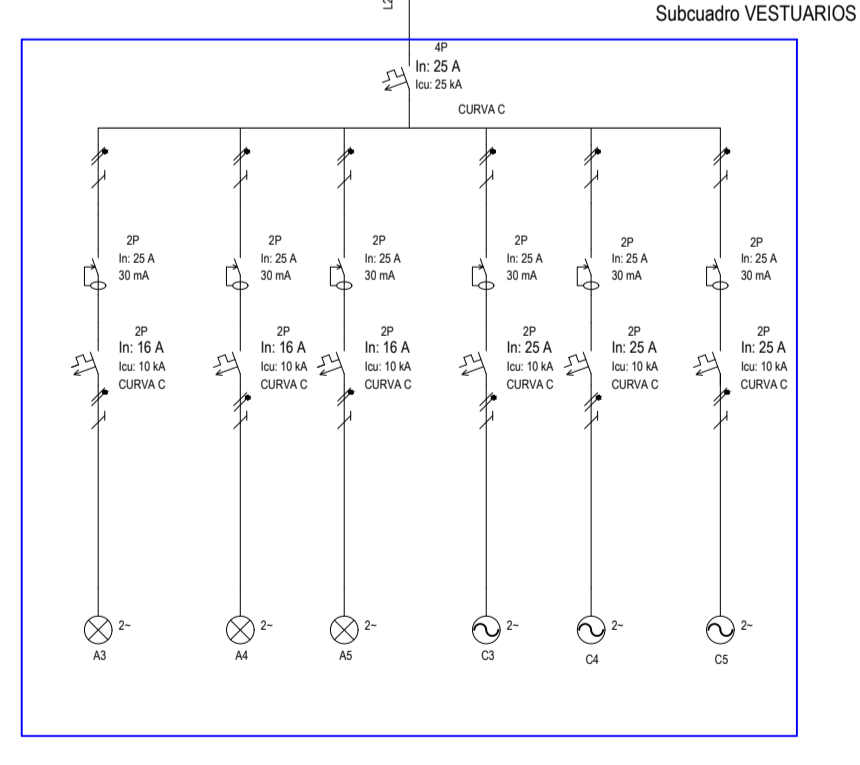
Nº	Descripción	Potencia (W)	NºConductores	Sección (mm2)	Aislamiento	Tipo
L5	EXTERIOR	6740	5	10x4 + 1x4	XLPE	RV-K
A9	Luminarias Cancha	1620	3	3x2,5	PR	H07Z-K
C10	Luminarias Tenis	1440	3	3x2,5	PR	H07Z-K
A10	Tomas corriente Exteriores	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K



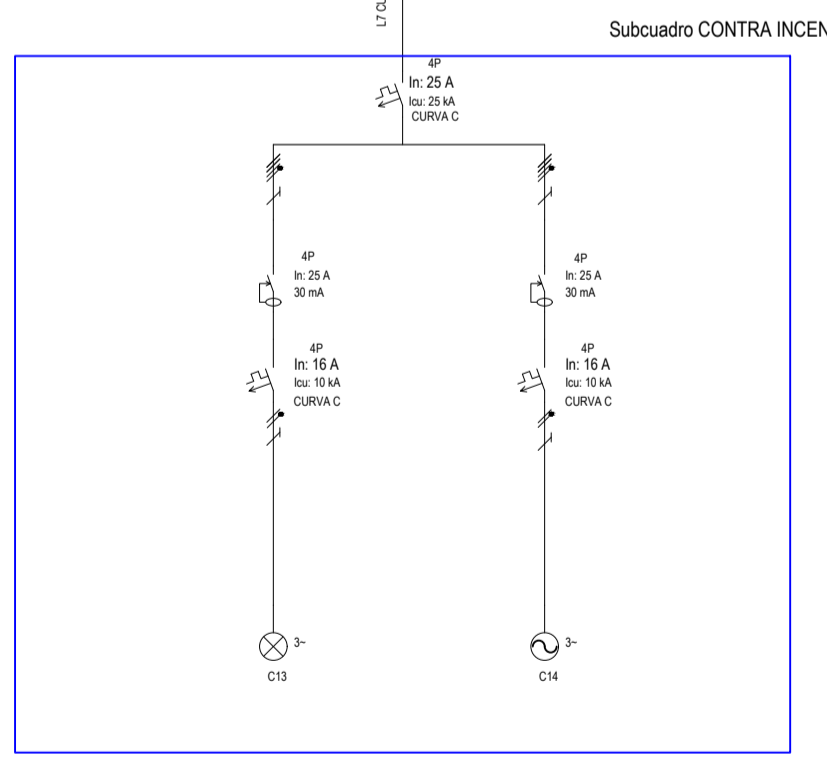
Nº	Descripción	Potencia (W)	NºConductores	Sección (mm2)	Aislamiento	Tipo
L6	SALA DE MÁQUINAS	5792	5	5x6 + 1x4	XLPE	RV-K
A11	Luminarias Sala de Máquinas	2112	3	2x2,5 + 1x1,5	PR	H07Z-K
C11	Tomas de Corriente Sala de Máquinas	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K



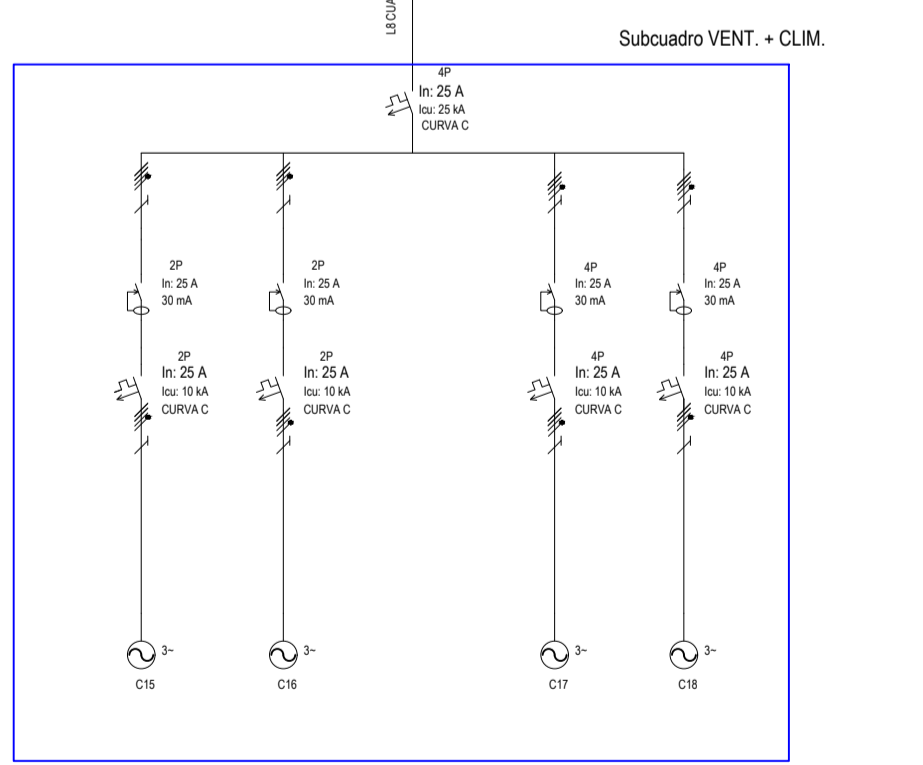
Nº	Descripción	Potencia (W)	NºConductores	Sección (mm2)	Aislamiento	Tipo
L1	OFICINA GENERAL	10240	5	4x4 + 1x2,5	XLPE	RV-K
A1	Luminarias Oficina + Almacén	1980	3	2x1,5+1x2,5	PR	H07Z-K
C1	Tomas corriente Oficina + Almacén	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K
A2	Luminarias Recepción + Pasillo	1000	3	2x1,5+1x2,5	PR	H07Z-K
C2	Tomas corriente Recepción + Pasillo	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K



Nº	Descripción	Potencia (W)	NºConductores	Sección (mm2)	Aislamiento	Tipo
L2	VESTUARIOS	18564	5	4x50 + 1x2,5	XLPE	RV-K
A3	Luminarias Masculino	2508	3	2x1,5+1x2,5	PR	H07Z-K
C3	Tomas corriente Masculino	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K
A4	Luminarias Femenino	2508	3	2x1,5+1x2,5	PR	H07Z-K
C4	Tomas corriente Femenino	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K
A5	Luminarias Minusválidos	2508	3	2x1,5+1x2,5	PR	H07Z-K
C5	Tomas corriente Minusválidos	3680	3	3x2,5	PR	H07Z-K



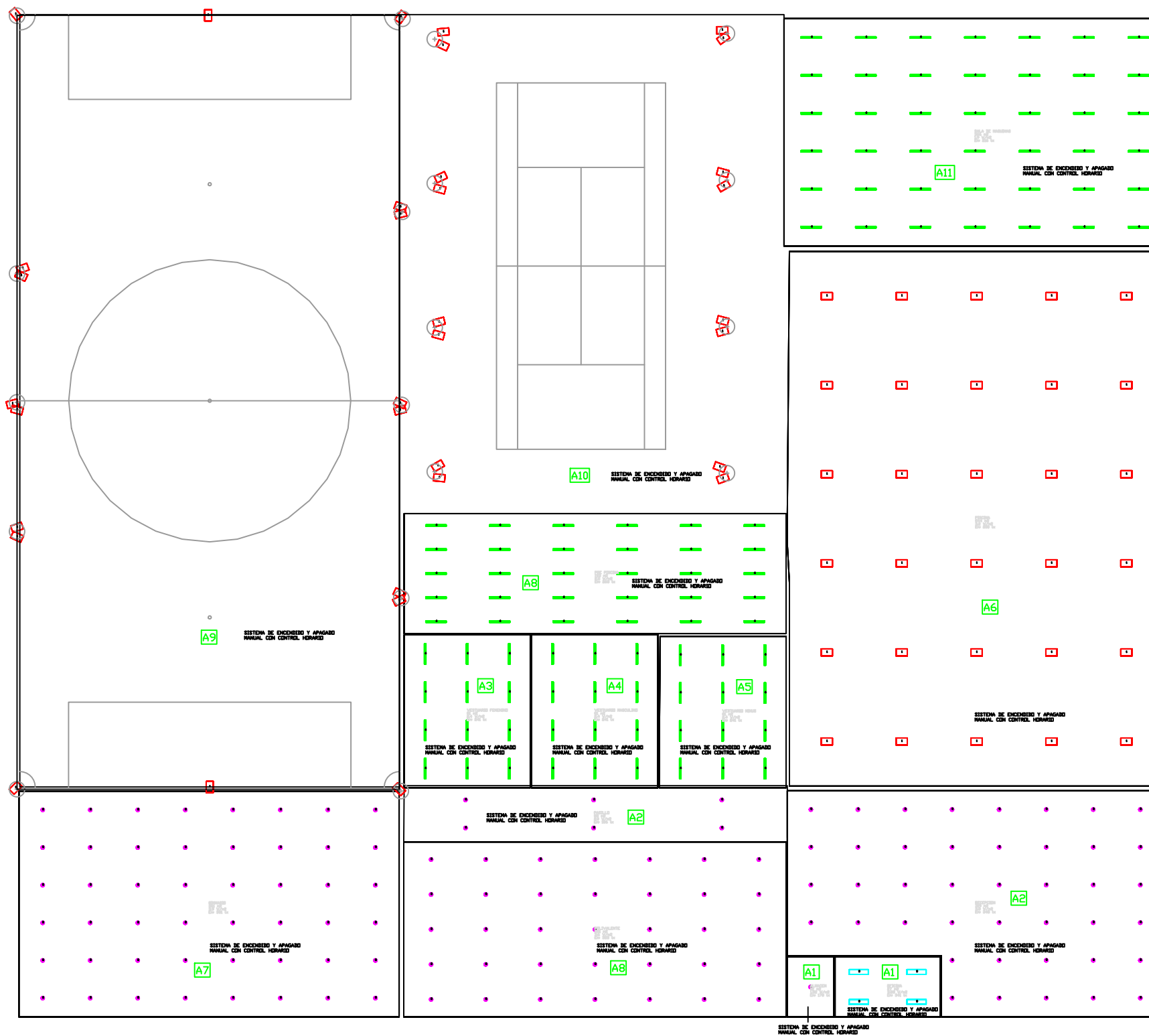
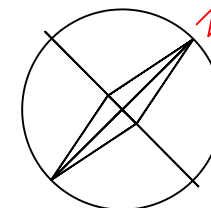
Nº	Descripción	Potencia (W)	NºConductores	Sección (mm2)	Aislamiento	Tipo
L7	PCI	10000	5	4x6 + 1x4	XLPE	RV-K
C12	Grupo de bombeo BIES	2112	5	5x2,5	PR	H07Z-K
C13	Central de incendios + Auxiliares	3680	5	5x2,5	PR	H07Z-K



Nº	Descripción	Potencia (W)	NºConductores	Sección (mm2)	Aislamiento	Tipo
L8	VENT. + CLIM.	48400	5	4x16 + 1x6	XLPE	RV-K
C14	VENTILACIÓN	7500	5	4x4+1x2,5	PR	H07Z-K
C15	DESUMECTADORA	22900	5	4x10+1x6	PR	H07Z-K
C16	BOMBEO FRÍA	10000	5	4x4+1x2,5	PR	H07Z-K
C17	BOMBEO CALIENTE	8000	5	4x4+1x2,5	PR	H07Z-K

LEYENDA	
	Interruptor magnetotérmico
	Interruptor diferencial
	Receptor circuito de alumbrado
	Receptor circuito de fuerza
	Grupo electrógeno 250 KVA
	Conmutador motorizado 250A

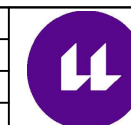
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
Fecha	09/18	Autores	ALVARO RODRIGUEZ
Dibujado			
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	-	INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN. ESQUEMA UNIFILAR	Nº P: 5



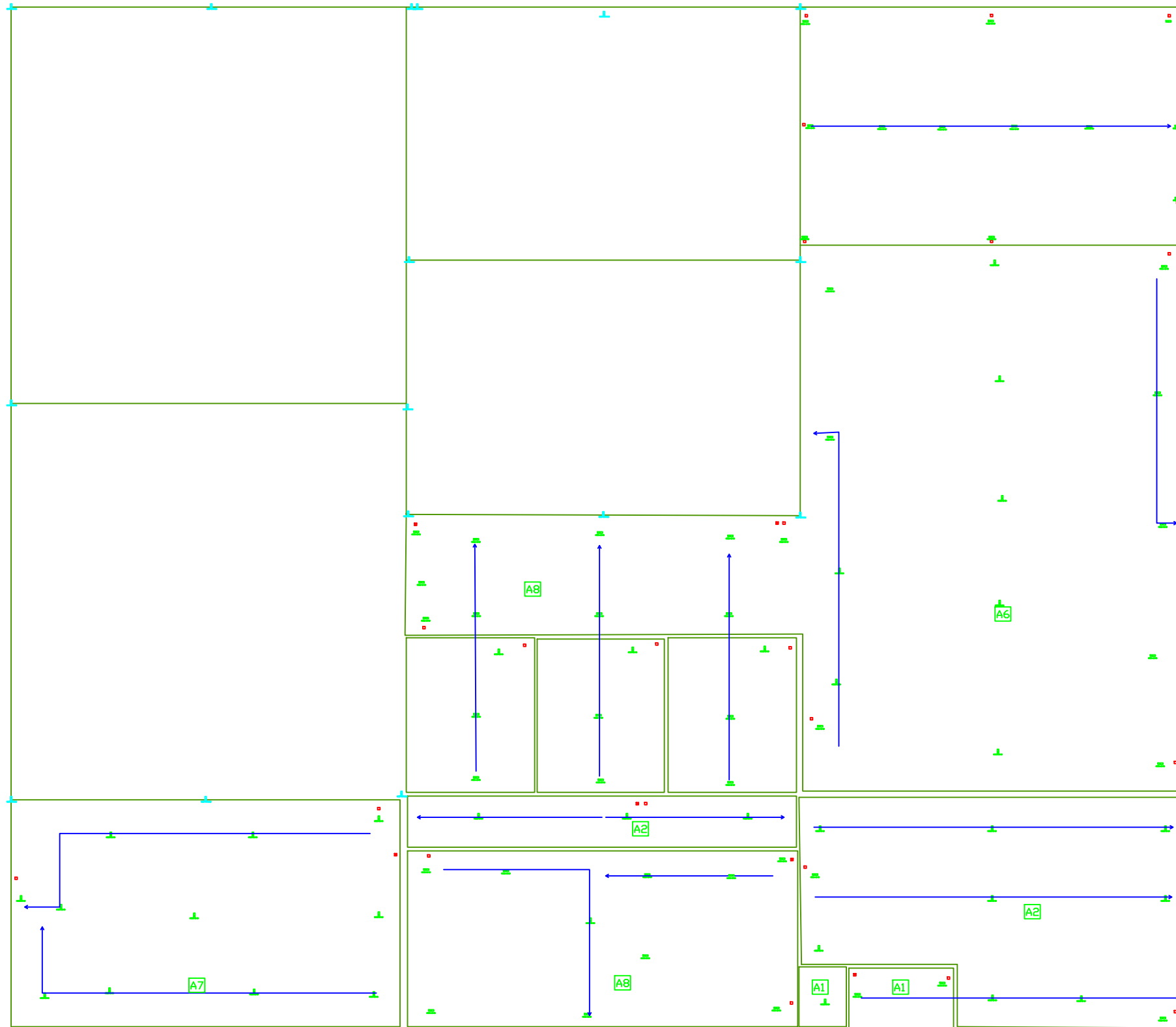
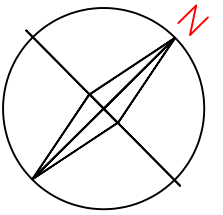
LEYENDA	
1	PHILIPS BVP506 GC T15 1XECCO106-3S/757 A/60
2	PHILIPS DN470B IP44 1XLED30S/830C
3	PHILIPS RC480B W30L120 CPC 1XLED35S/830 AC-MLO
	PHILIPS WT470C L1300 1 X LED23S/840 VWB

ALTURA DE MONTAJE 4 m.

INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
Fecha	09/18	Autor	ALEJANDRO RODRIGUEZ PONTE
Dibujado			
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	1:200		INSTALACIONES DE ALUMBRADO INTERIOR Y EXTERIOR
Nº P:	6		



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA CIVIL E INDUSTRIAL  
 Máster en Ingeniería Industrial  
 Universidad de La Laguna



LEYENDA	
	PUNTO DE SEGURIDAD
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN
	LUMINARIA DE EMERGENCIA HYDRA LD N3
	CUADRO ELÉCTRICO
	PROYECTOR DE EMERGENCIA ZENIT ESTANCO 11 W

ALTURA DE MONTAJE 4m.

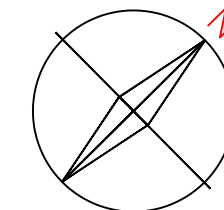
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	 ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala: 1:200	INSTALACIONES DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA		Nº P: 7

PUNTO DE CONEXIÓN ENDESA

ACOMETIDA MT  
HVTECK 20 kV AL S150 mm<sup>2</sup> L=5m

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

ACOMETIDA BT



CUADRO GENERAL BT

DERIVACIÓN INDIVIDUAL

CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN  
CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES

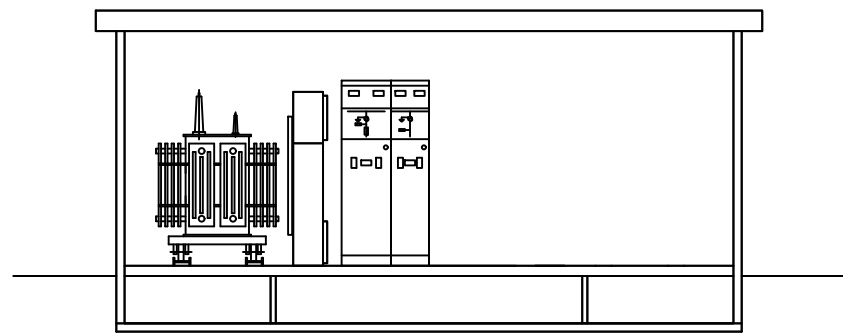
CALZADA



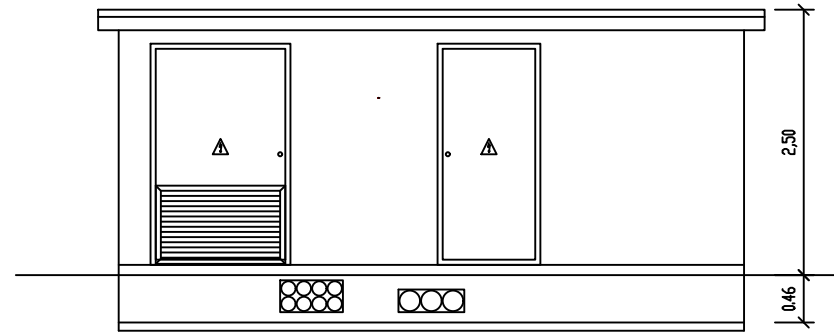
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO

	Fecha	Autor		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO
Dibujado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE		Máster en Ingeniería Industrial
Comprobado				Universidad de La Laguna
Id. s. normas	UNE - EN - DIN			

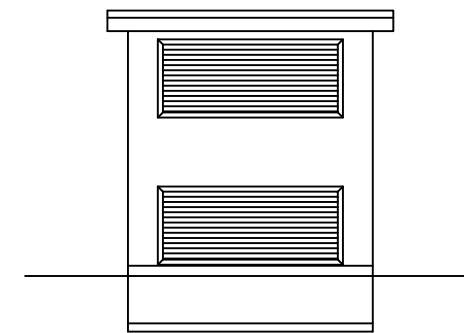
Escala:	INSTALACIONES EN MEDIA TENSIÓN. SITUACIÓN	Nº P:
1:200		8



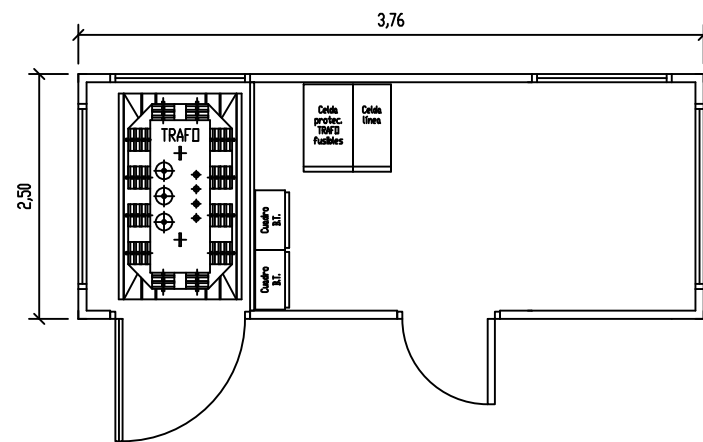
SECCIÓN TRANSVERSAL



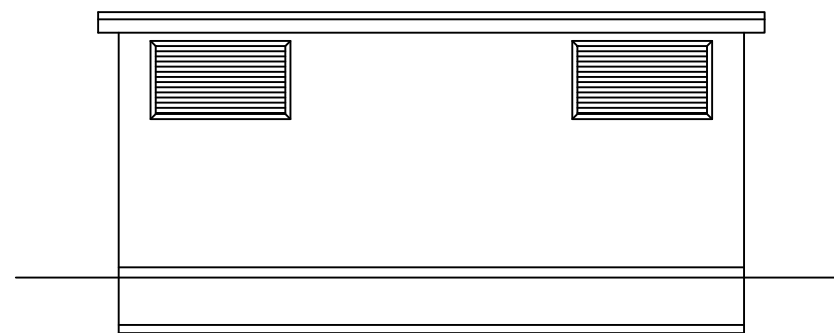
ALZADO FRONTAL



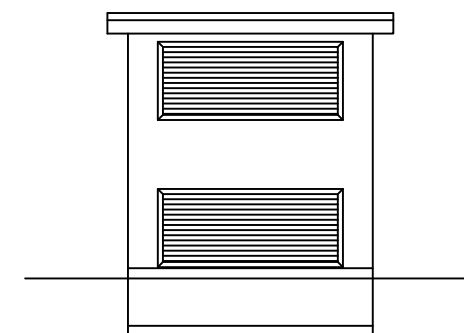
ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA



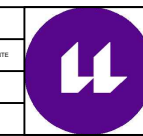
ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

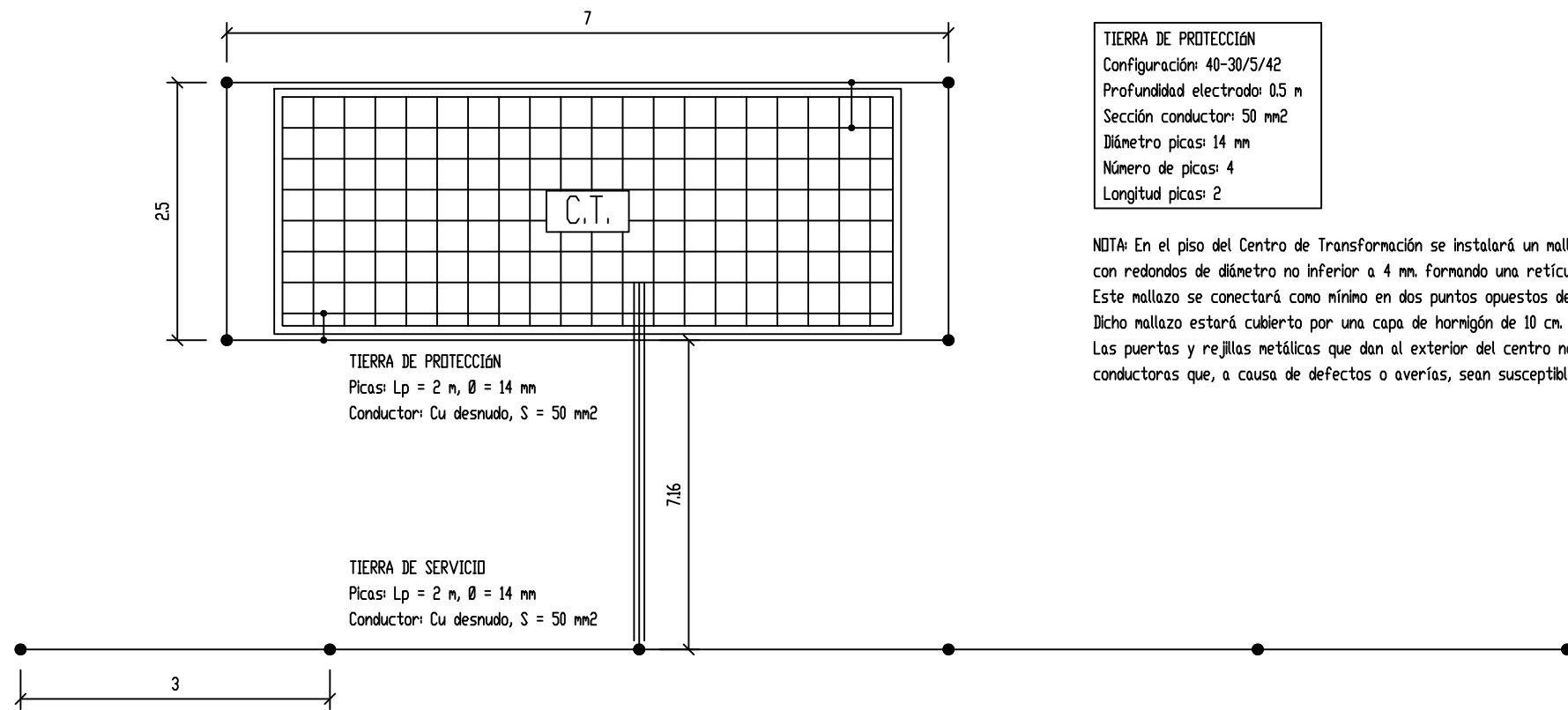
DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN  
6.88 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m prof.

INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
Fecha	09/18	Autor	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE
Dibujado			
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	-		
INSTALACIONES EN MEDIA TENSIÓN. CASETA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN			Nº P: 9



ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO  
Máster en Ingeniería Industrial  
Universidad de La Laguna

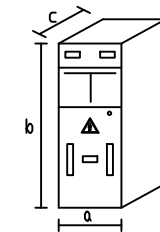
# PUESTAS A TIERRA



**TIERRA DE PROTECCIÓN**  
 Configuración: 40-30/5/42  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Número de picas: 4  
 Longitud picas: 2

**TIERRA DE SERVICIO**  
 Configuración: 5/62.  
 Profundidad electrodo: 0.5 m  
 Separación picas: 3 m  
 6 picas en hilera unidas por conductor horizontal  
 Sección conductor: 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas: 14 mm  
 Longitud picas: 2

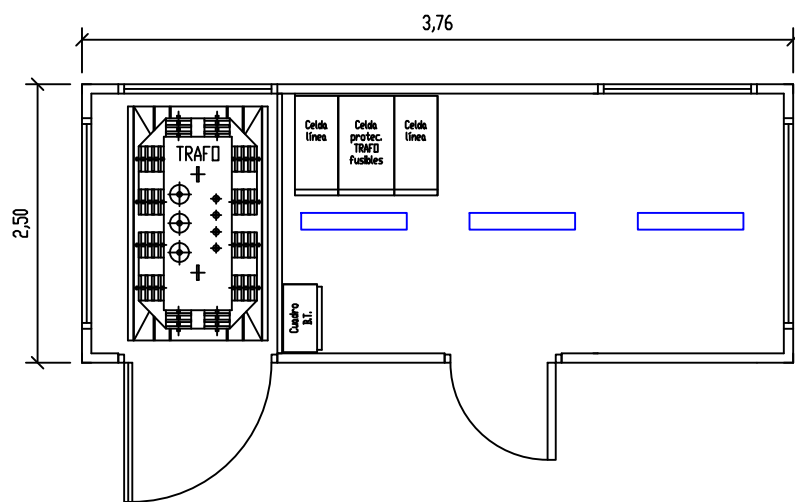
NOTA: En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro no inferior a 4 mm, formando una retícula no superior a 0,30x0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo. Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.



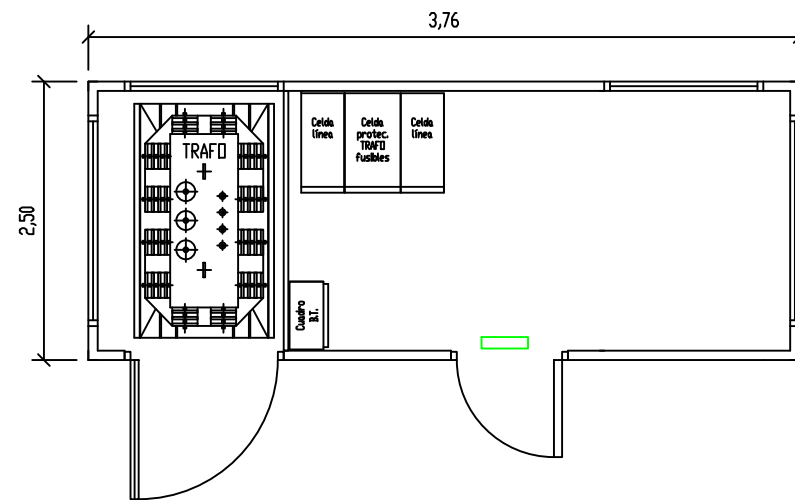
## DIMENSIONES CELDAS

Tipo celda	a(m)	b(m)	c(m)
Prot. fusibles	0.48	1.8	0.85
Línea	0.37	1.8	0.85

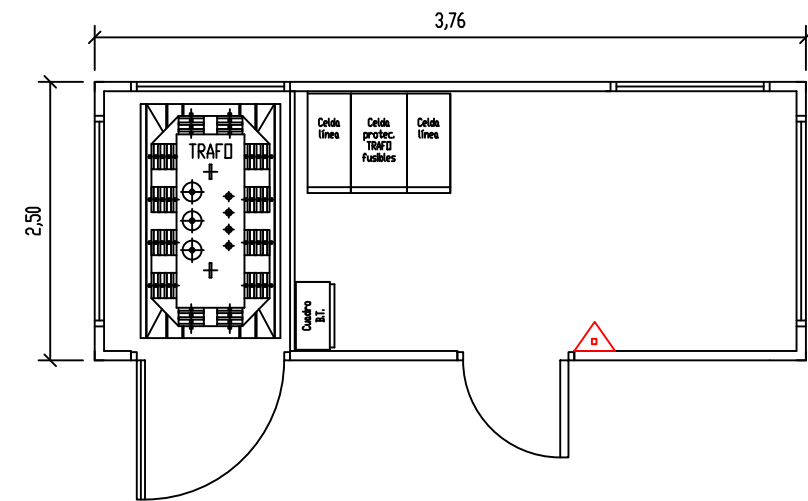
## ALUMBRADO INTERIOR



## ALUMBRADO DE EMERGENCIA

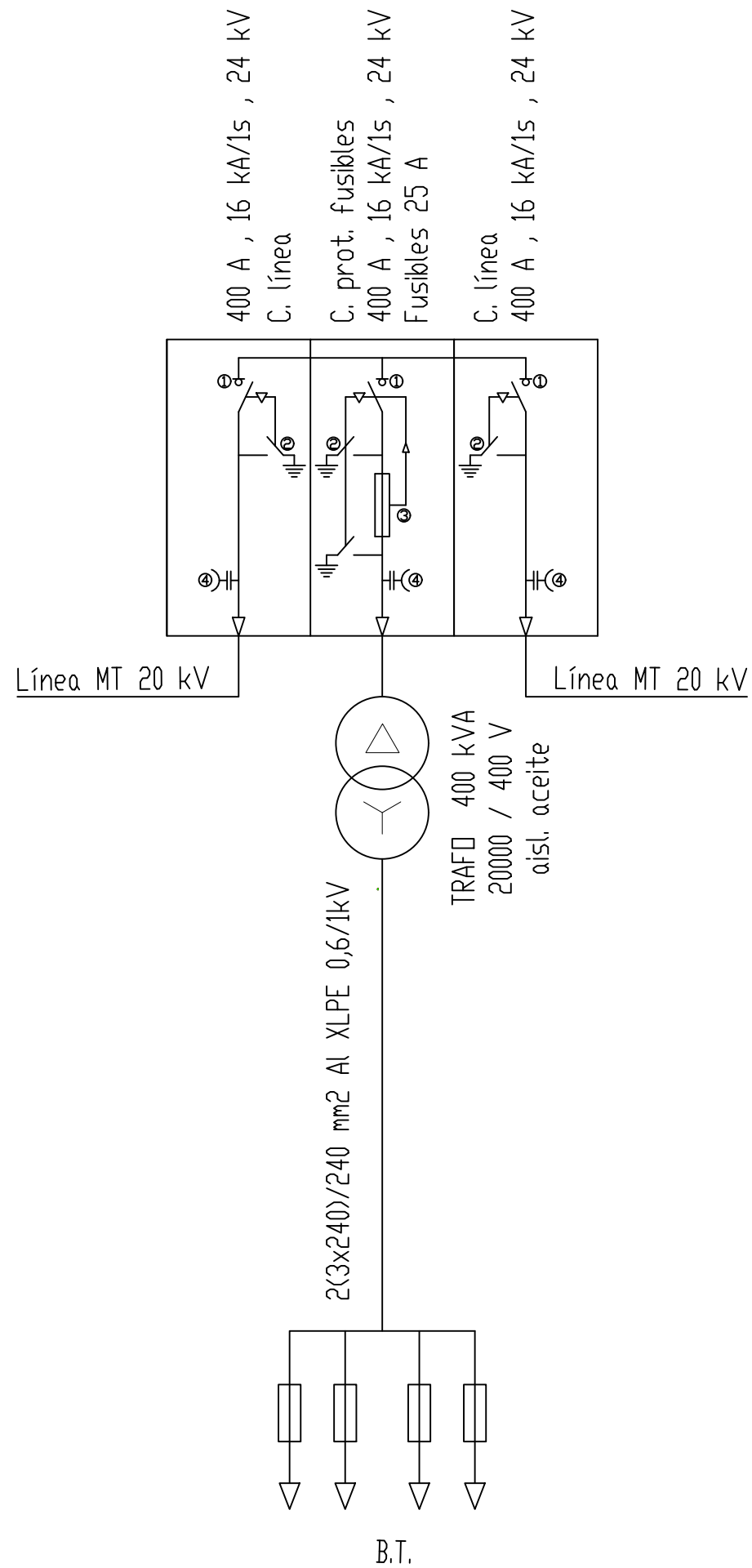


## PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



LEYENDA	
	PHILIPS WT470C L1300 1 X LED23S/840 VWB
	LUMINARIA DE EMERGENCIA HYDRA LD N3
	EXTINTOR POLVO ABC POLIVALENTE. Señalizado

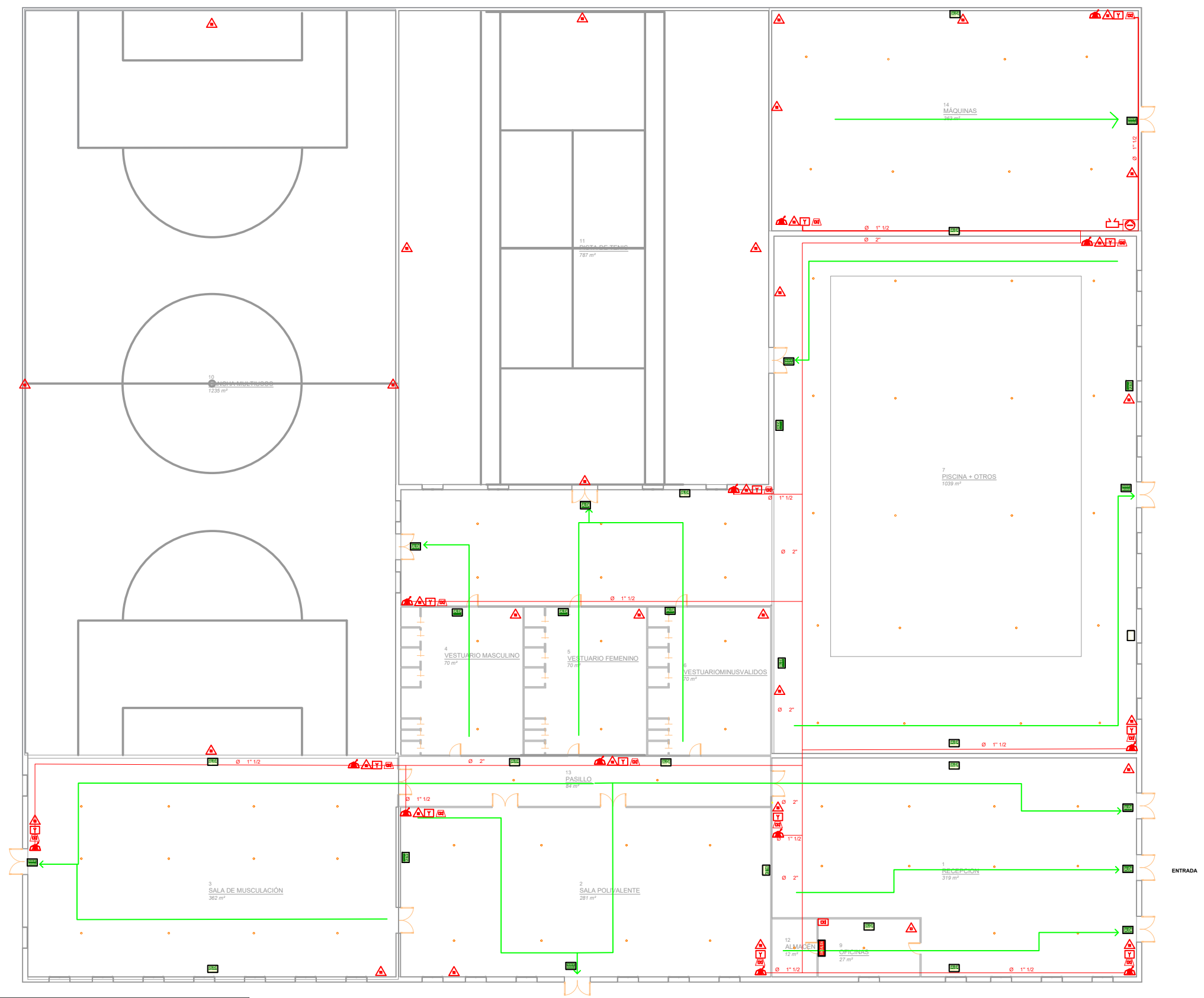
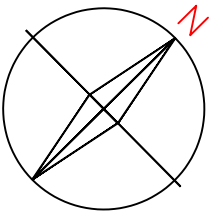
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
Fecha	09/18	Autor	ALFONSO RODRIGUEZ FONTE
Dibujado			
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	-		
INSTALACIONES EN MEDIA TENSIÓN. CASETA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN. PUESTA A TIERRA E INST. SECUNDARIAS			ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
			Nº P: 10



LEYENDA	
①	INTERRUPTOR SECCIONADOR DE CORTE EN SF6 400 A - 20 KV - 16 kA
②	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
③	INTERRUPTOR SECCIONADOR EN SF6 (400 A 24 kV) CON 3 CORTACIRCUITOS FUSIBLES (24 kV y 25 A)
④	INDICADOR DE PRESENCIA DE TENSION

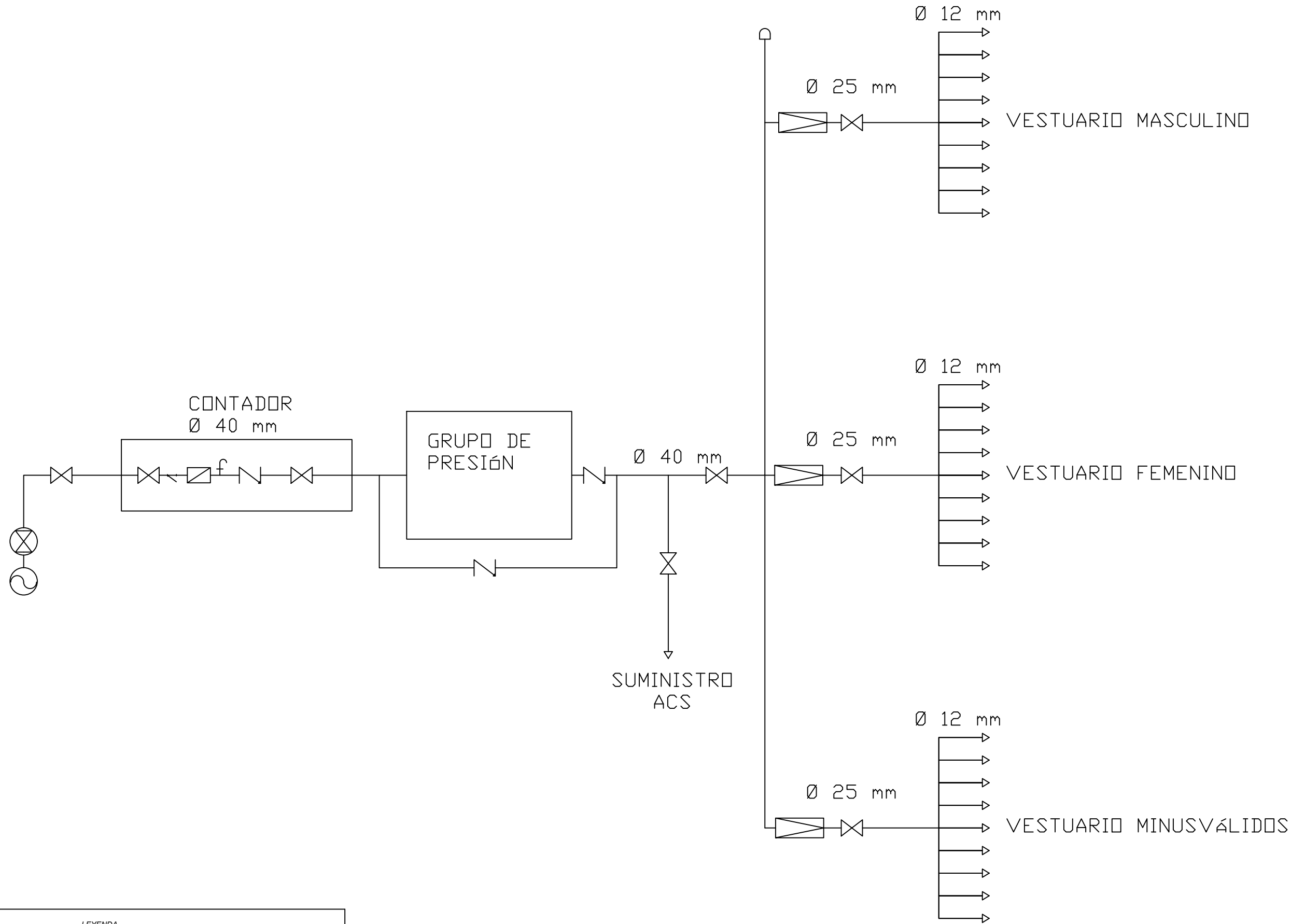
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
Fecha	Autor		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO
Dibujado	Comprobado		Máster en Ingeniería Industrial
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		Universidad de La Laguna
Escala:	INSTALACIONES EN MEDIA TENSION. ESQUEMA UNIFILAR.		Nº P: 11
-			





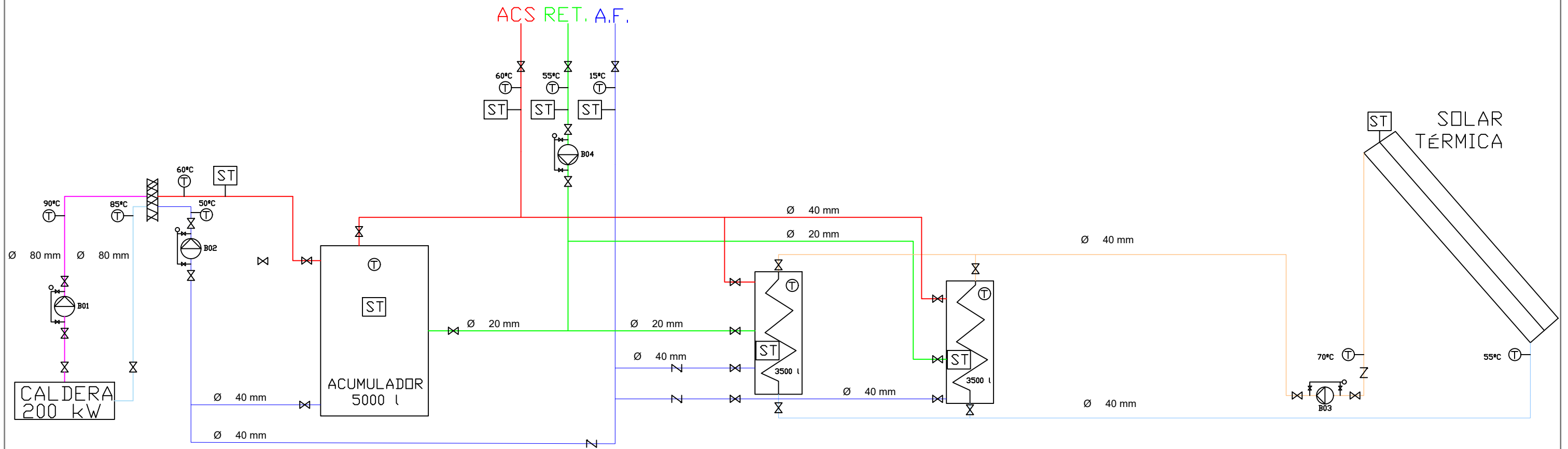
LEYENDA			
	EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE ABC. Señalizado.		DETECTOR DE INCENDIO ANALÓGICO
	BOCA DE INCENDIO EQUIPADA 25mm. Señalizada.		GRUPO DE PRESIÓN
	PULSADOR DE ALARMA DE INCENDIO. Señalizado.		SALIDA DE EMERGENCIA
	AVISADOR VISUAL-SÓNORO DE ALARMA		CENTRAL DE INCENDIOS
	TUBERÍA DE BIE		RESERVA DE AGUA 12 m3
	RECORRIDO DE EVACUACIÓN		Señalización recorridos de evacuación

INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	 ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	03/19	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala: 1:200	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		Nº P: 12



LEYENDA			
	LLAVE DE TOMA EN CARGA		GRIFO DE COMPROBACIÓN
	FILTRO		ACOMETIDA
	CONTADOR GENERAL		VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN
	DISPOSITIVO ANTIARIETE		
	LLAVE DE PASO		
	VÁLVULA ANTIRETORNO		

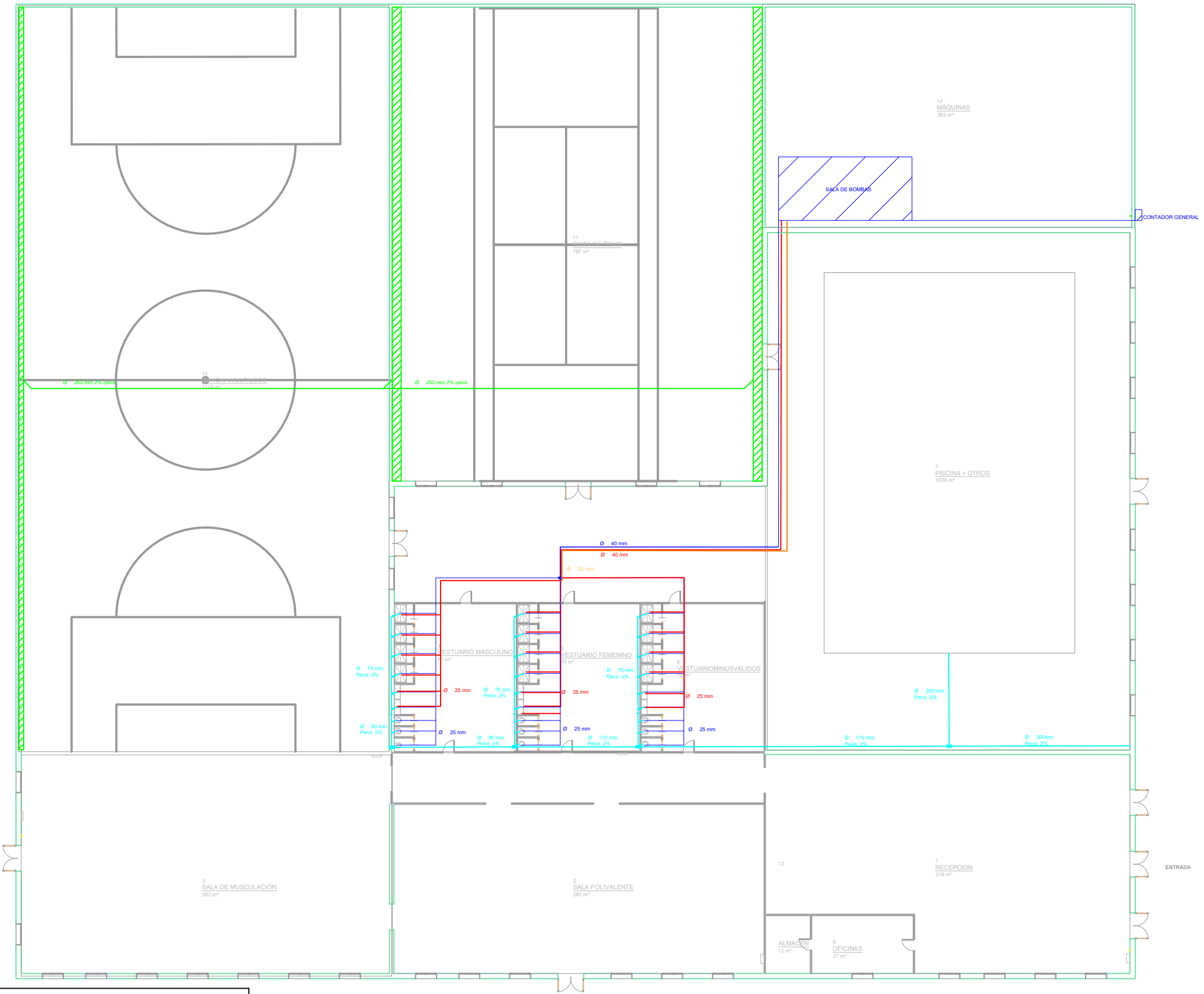
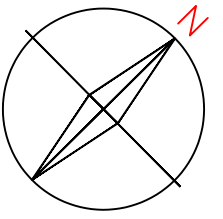
INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	FONTANERÍA. ESQUEMA DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO.		Nº P: 13



LEYENDA			
	RED DE AGUA FRÍA		VÁLVULA RETENCIÓN
	RED DE ACS		INTERCAMBIADOR DE CALOR
	RED DE RETORNO DE ACS		SONDA DE TEMPERATURA
	BOMBA HIDRÁULICA		
	LLAVE DE PASO		
	TERMÓMETRO		

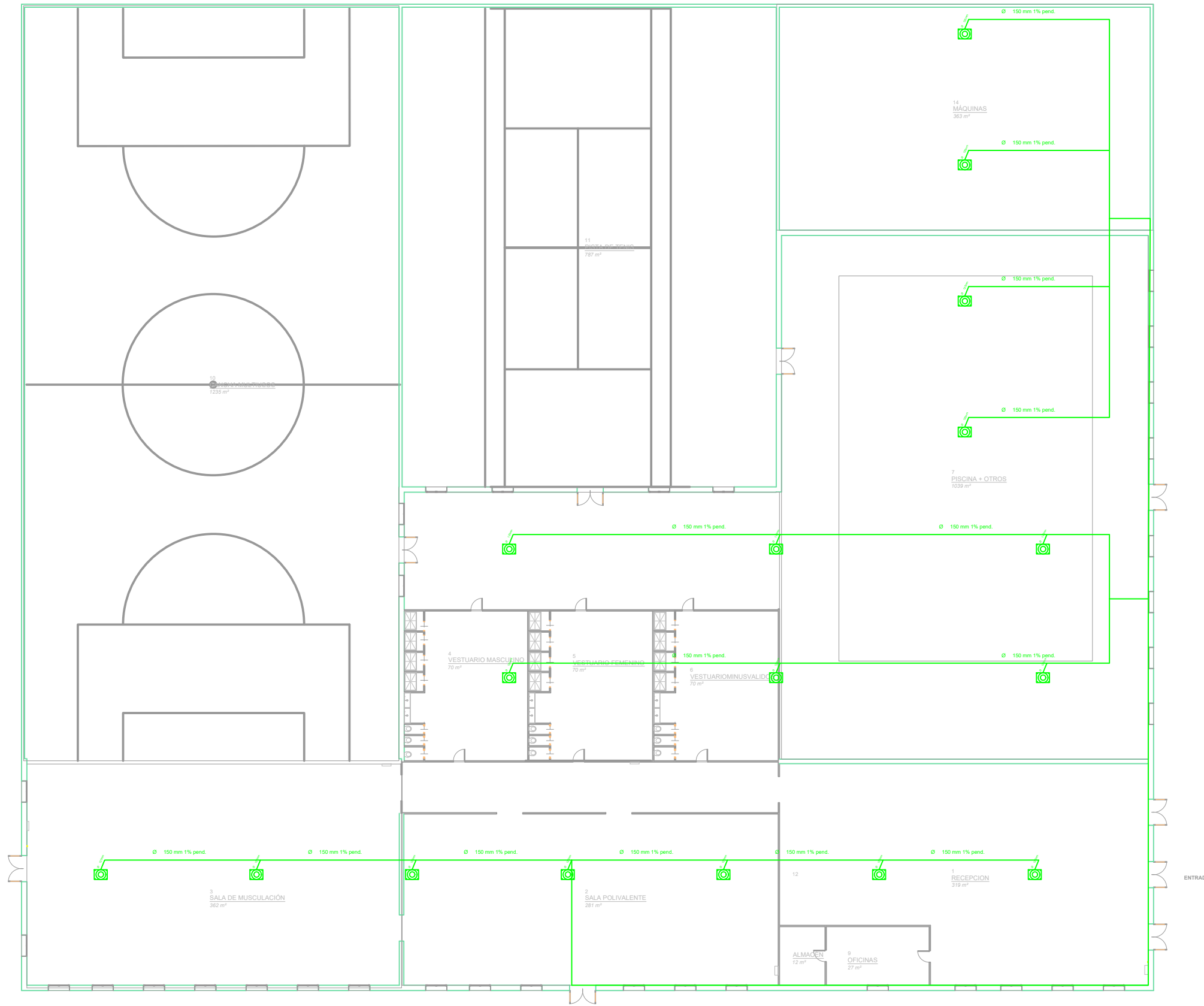
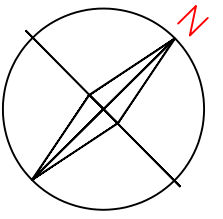
RELACIÓN DE BOMBAS			
B01	36.120 l/h	5 m.c.a.	
B02	12.040 l/h	5 m.c.a.	
B03	7000 l/h	5 m.c.a.	
B04	300 l/h	5 m.c.a.	

INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	 ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	INSTALACIONES DE ACS.		Nº P: 14
-			



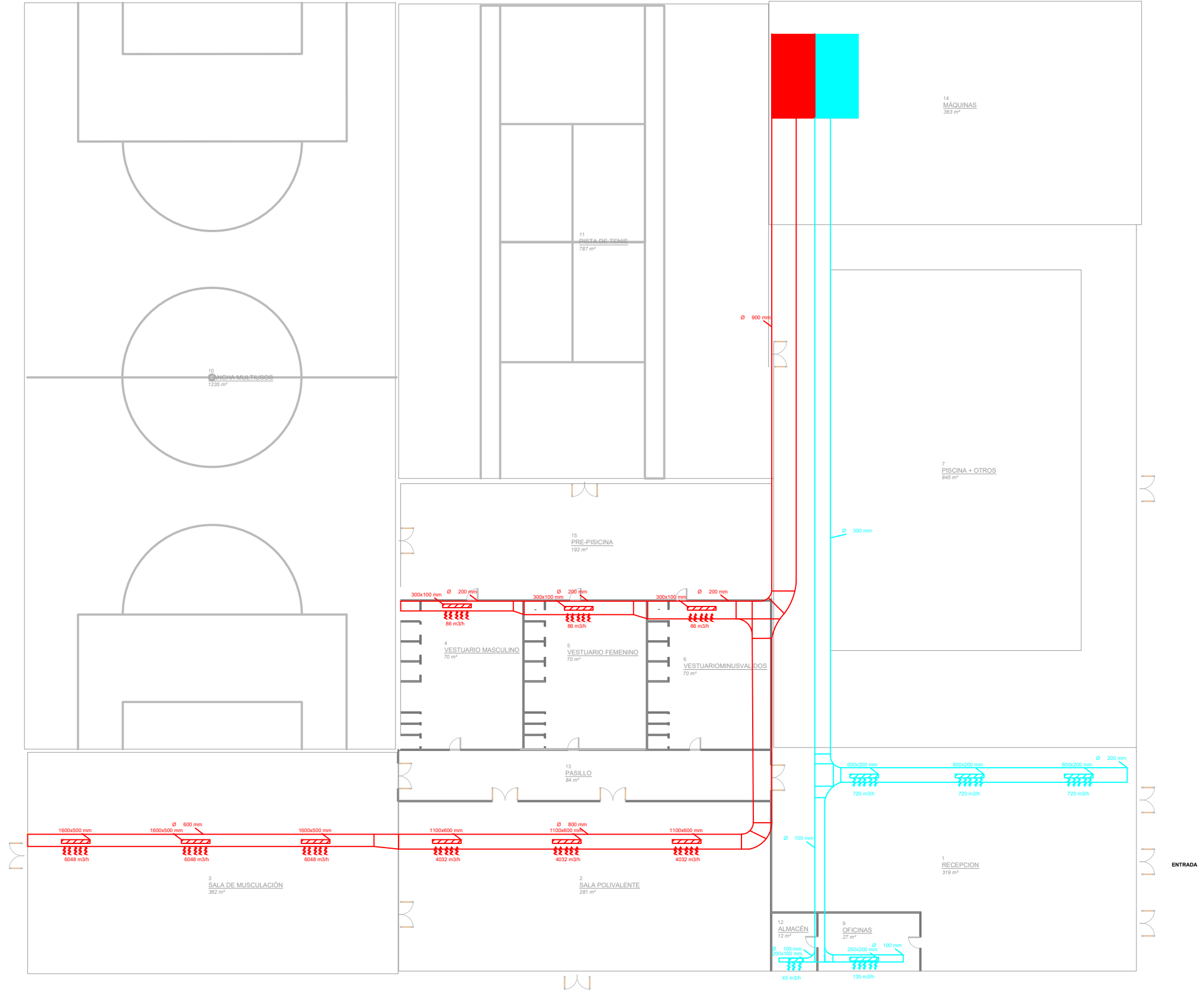
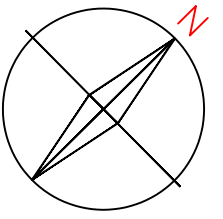
LEYENDA			
	RED DE AGUA FRÍA		REBOSADERO DE AGUAS PLUVIALES CANCHAS
	RED DE ACS		RED DE AGUAS RESIDUALES
	RED DE RETORNO DE ACS		ARQUETA
	BOMBA RETORNO ACS		
	GRUPO DE PRESIÓN		
	RED DE AGUAS PLUVIALES		

INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	 ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	INSTALACIONES DE FONTANERÍA. SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS		Nº P: 15
1:200			



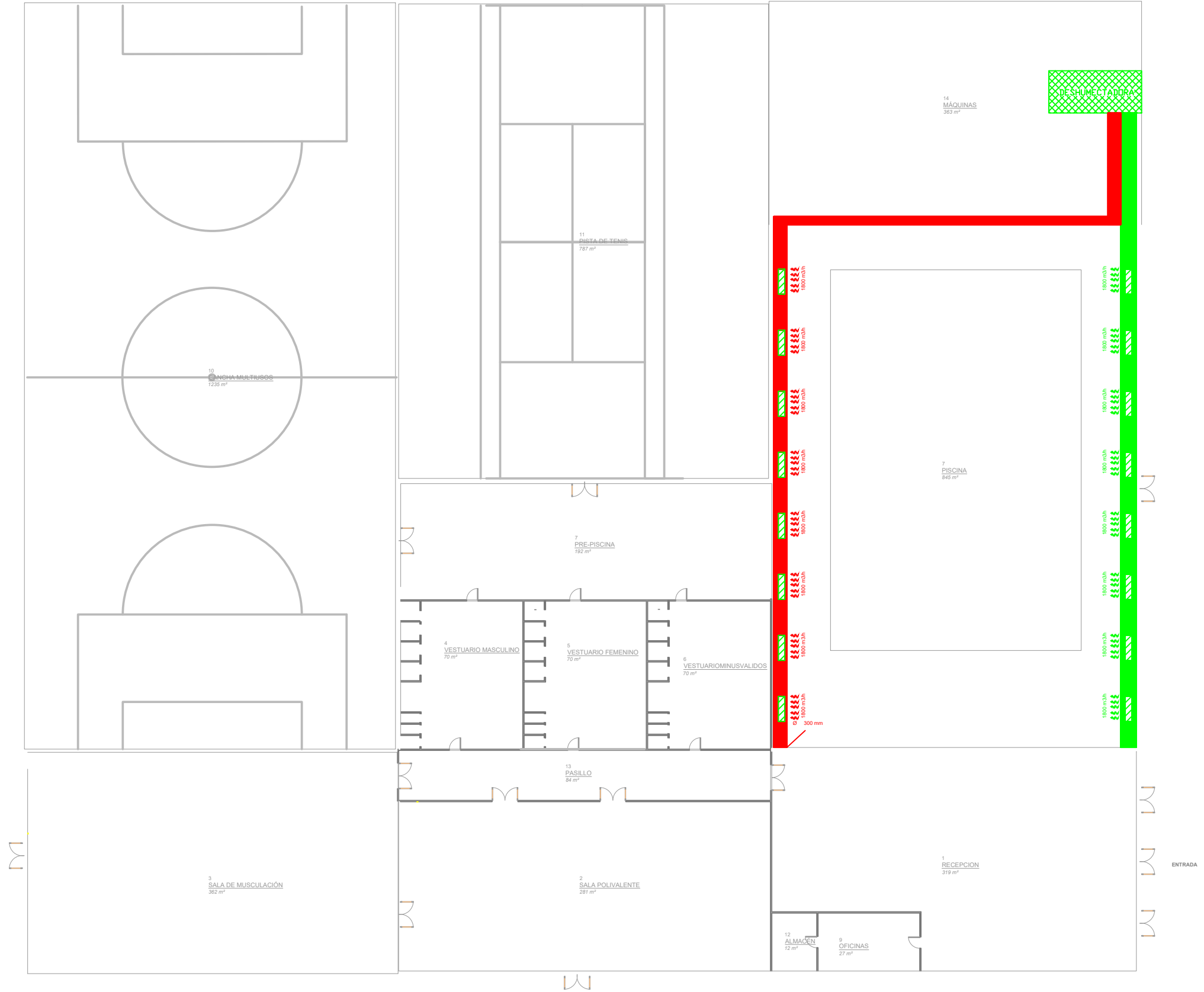
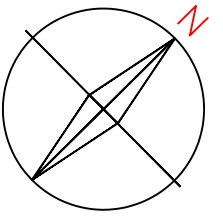
LEYENDA	
	SUMIDERO DE AGUAS PLUVIALES CUBIERTA
	RED DE AGUAS PLUVIALES

INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO				ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO	
<i>Dibujado</i>	Fecha	Autor		Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna	
<i>Comprobado</i>	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE			
<i>Id. s. normas</i>	UNE - EN - DIN		Nº P: 16		
<i>Escala:</i> 1:200	INSTALACIONES DE FONTANERÍA. SUMINISTRO Y EVACUACIÓN DE AGUAS. NIVEL AZOTEA				



LEYENDA	
	UNIDAD DE IMPUSIÓN CVBB-320/240
	UNIDAD DE EXTRACCIÓN CVTT-20/20
	CONDUCTO DE EXTRACCIÓN
	CONDUCTO DE IMPULSIÓN
	REJILLA DE IMPULSIÓN
	REJILLA DE EXTRACCIÓN

INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	
Dibujado	03/19	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Escales:	INSTALACIONES DE VENTILACIÓN		Nº P: 17
1:200			



LEYENDA	
	UNIDAD DESHUMECTADORA
	CONDUCTOS DE IMPULSION
	CONDUCTOS DE EXTRACCIÓN
	REJILLA (1025x225 mm)

INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO			
	Fecha	Autor	 ESCUELA DE DOCTORADO Y ESTUDIOS DE POSGRADO Máster en Ingeniería Industrial Universidad de La Laguna
Dibujado	09/18	ALEJANDRO RODRIGUEZ FONTE	
Comprobado			
Id. s. normas	UNE - EN - DIN		
Escala:	1:200		Nº P: 18
INSTALACIONES DE CLIMATIZACION			







**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

## **VII. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**

### **INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019

## ÍNDICE

- 1. Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.**
- 2. Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.**
- 3. Cuadro de Precios nº1. En Letra.**
- 4. Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.**
- 5. Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.**
- 6. Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.**

## Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	18,130	275,620 h	4.996,99
2	Oficial 1ª calefactor.	18,130	13,583 h	246,26
3	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130	22,306 h	404,41
4	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,130	76,744 h	1.391,37
5	Oficial 1ª instalador de pararrayos.	18,130	16,900 h	306,40
6	Oficial 1ª fontanero.	18,130	286,930 h	5.202,04
7	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	18,130	150,000 h	2.719,50
8	Oficial 1ª montador.	18,130	8,020 h	145,40
9	Oficial 1ª montador de conductos de chapa metálica.	18,130	21,100 h	382,54
10	Oficial 1ª construcción.	17,540	10,961 h	192,26
11	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	17,540	11,574 h	203,01
12	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	16,430	11,574 h	190,16
13	Ayudante construcción.	16,430	2,154 h	35,39
14	Ayudante montador.	16,430	8,020 h	131,77
15	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	16,430	21,100 h	346,67
16	Ayudante electricista.	16,400	242,232 h	3.972,60
17	Ayudante calefactor.	16,400	13,032 h	213,72
18	Ayudante instalador de climatización.	16,400	22,306 h	365,82
19	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	16,400	76,744 h	1.258,60
20	Ayudante instalador de pararrayos.	16,400	16,900 h	277,16
21	Ayudante fontanero.	16,400	218,241 h	3.579,15
22	Ayudante instalador de captadores solares.	16,400	150,000 h	2.460,00
23	Peón ordinario construcción.	16,160	44,667 h	721,82
			Importe total:	29.743,04

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	13,377 m³	160,79
2	Tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000 de 60 micras de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	9,940	94,000 m	934,36
3	Tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000 de 60 micras de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	12,380	72,000 m	891,36
4	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	0,640	94,000 Ud	60,16
5	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	0,900	72,000 Ud	64,80
6	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	69,130	0,261 m³	18,04
7	Sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa.	455,000	17,000 Ud	7.735,00
8	Manguito conector de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior, para sumidero sifónico, sistema Akasison "JIMTEN".	10,000	17,000 Ud	170,00
9	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	4,000	20,000 m	80,00
10	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	7,000	13,600 m	95,20
11	Tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", en tramos de 5 m de longitud.	30,000	177,000 m	5.310,00
12	Codo 90° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 75 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	4,000	17,000 Ud	68,00
13	SopORTE para suspensión de riel de 30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".	5,000	68,000 Ud	340,00
14	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN".	13,000	34,000 Ud	442,00
15	Abrazadera para tubería de 40 mm de diámetro, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN", para sujeción a riel.	11,000	25,000 Ud	275,00
16	Abrazadera para tubería de 160 mm de diámetro, de acero galvanizado, sistema Akasison "JIMTEN", para sujeción a riel.	15,000	93,750 Ud	1.406,25
17	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	6,560	4,400 Ud	28,86

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
18	Manguito electrosoldable de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	119,500	68,400 Ud	8.173,80
19	Abrazadera para tubería de 160 mm de diámetro, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos fijos.	8,960	2,400 Ud	21,50
20	Placa de soporte, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos fijos.	4,990	2,400 Ud	11,98
21	Abrazadera para tubería de 160 mm de diámetro, de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos guía.	10,720	5,001 Ud	53,61
22	Placa de soporte de acero galvanizado, con rosca de 1/2" de diámetro, sistema Akasison "JIMTEN", para la realización de puntos guía.	6,000	5,001 Ud	30,01
23	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	2,030	2,000 Ud	4,06
24	Codo 45° de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN".	22,480	10,000 Ud	224,80
25	Te 90° de registro de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", diámetro exterior de la derivación 110 mm.	47,000	3,000 Ud	141,00
26	Manguito compensador de dilataciones de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	32,000	2,400 Ud	76,80
27	Conjunto de dos abrazaderas de sujeción de acero inoxidable, de 160 mm de diámetro interior, sistema Akasison "JIMTEN".	6,130	2,400 Ud	14,71
28	Varilla roscada.	0,600	73,001 Ud	43,80
29	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	18,240	1,000 Ud	18,24
30	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,790	1,000 Ud	29,79
31	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220	3,824 l	46,73
32	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	3,112 l	57,95
33	Emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, según UNE 104231.	1,720	5,100 kg	8,77
34	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	6,380	17,850 m²	113,88
35	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, para empotrar, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V.	2,730	40,000 Ud	109,20
36	Tapa para base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, de color blanco.	1,990	40,000 Ud	79,60
37	Marco embellecedor para un elemento, gama básica, de color blanco.	1,940	40,000 Ud	77,60

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
38	Luminaria de emergencia, con dos led de 1 W, flujo luminoso 220 lúmenes, modelo MCA 4180 Dali "LLEDO", carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 20, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	282,110	16,000 Ud	4.513,76
39	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	41,730	80,000 Ud	3.338,40
40	Luminaria, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; para instalar en la superficie del techo o de la pared.	130,120	70,000 Ud	9.108,40
41	Lámpara incandescente A 60 de 60 W.	1,570	70,000 Ud	109,90
42	Luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F, incluso placa de led y convertidor electrónico.	142,040	150,000 Ud	21.306,00
43	Luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 69%.	37,450	120,000 Ud	4.494,00
44	Luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W, cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F.	520,130	4,000 Ud	2.080,52
45	Tubo fluorescente TL de 36 W.	7,210	240,000 Ud	1.730,40
46	Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 440 V de tensión asignada, 1600 A de intensidad nominal, 580x300x1810 mm, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga de hasta 1260 A de intensidad nominal.	1.312,350	1,000 Ud	1.312,35
47	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,260	10,000 m	2,60

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
48	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,080	325,000 m	351,00
49	Tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	3,170	425,000 m	1.347,25
50	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 40 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	14,550	75,000 m	1.091,25
51	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 160 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	4,430	20,000 m	88,60
52	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,850	60,000 m	51,00
53	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	56,990	20,000 Ud	1.139,80
54	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	255,260	20,000 Ud	5.105,20

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
55	Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 24 módulos, en 2 filas, de 250x350x70 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura, tapa frontal troquelada para apartamiento modular y tapas cubremódulos, incluso accesorios de montaje, según UNE-EN 60670-1.	24,080	9,000 Ud	216,72
56	Celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 365x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra.	6.641,040	2,000 Ud	13.282,08
57	Celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 470x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados.	3.469,200	1,000 Ud	3.469,20
58	Interruptor combinado magnetotérmico-protectores contra sobretensiones permanentes y transitorias, formado por interruptor automático magnetotérmico C60N, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C, protector contra sobretensiones permanentes IMSU, tensión de disparo 255 V, y protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo Combi SPU 16308 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 198x98x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según IEC 61643-11, UNE-EN 50550 y UNE-EN 60898-1.	600,390	1,000 Ud	600,39
59	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 250x250x250 mm, con tapa de registro.	91,710	3,000 Ud	275,13
60	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	69,550	2,000 Ud	139,10
61	Bote de 5 kg de gel concentrado, ecológico y no corrosivo, para la preparación de 20 litros de mejorador de la conductividad de puestas a tierra.	69,450	2,000 Ud	138,90
62	Electrodo dinámico para red de toma de tierra, de 28 mm de diámetro y 2,5 m de longitud, de larga duración, con efecto condensador.	208,840	1,000 Ud	208,84
63	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 254 µm, fabricado en acero, de 14,3 mm de diámetro y 2 m de longitud.	31,480	2,000 Ud	62,96
64	Caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta, para instalar en superficie. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.	3,120	20,000 Ud	62,40



### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
65	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	205,220	1,000 Ud	205,22
66	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730	1,000 m	3,73
67	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440	3,000 m	16,32
68	Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparatama necesaria.	5.674,620	1,000 Ud	5.674,62
69	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	37,680	15,000 m	565,20
70	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	8,770	20,000 m	175,40
71	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	18,090	80,000 m	1.447,20
72	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,410	345,000 m	141,45
73	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,250	120,000 m	30,00

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
74	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211002.	0,270	300,000 m	81,00
75	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211002.	0,440	1.812,000 m	797,28
76	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211002.	1,650	140,000 m	231,00
77	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	4,410	5,000 m	22,05
78	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	5,800	45,000 m	261,00
79	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	7,660	90,000 m	689,40
80	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	21,260	50,000 m	1.063,00

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
81	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Según UNE-EN 50525-3-21.	31,040	5,000 m	155,20
82	Cable unipolar HEPRZ1, siendo su tensión asignada de 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca según UNE-EN 50575, con conductor de aluminio clase 2 de 150 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de etileno propileno de alto módulo (HEPR), pantalla de corona de hilos de cobre y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos (Z1). Según UNE-HD 620-9E.	19,840	15,000 m	297,60
83	Conductor de cobre de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	0,130	20,000 m	2,60
84	Grupo electrógeno insonorizado de funcionamiento automático, gama emergencia, con motor diesel, modelo C 87TE3 Fiat Powertrain Technologies (FPT) y alternador Mecc Alte trifásico de 230/400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia a 1500 r.p.m., con cuadro eléctrico con conmutación (V2), modelo II-275 "INMESOL", de 250 kVA de potencia de funcionamiento principal (PRP) y 275 kVA de potencia de funcionamiento de tiempo limitado (LTP), de 3600x1350x2040 mm, formado por un conjunto de motor y alternador sobre bastidor de acero de alta resistencia con cabina de acero insonorizada con lana de roca ignífuga, revestido con una capa de fosfato de zinc y acabado con pintura de poliéster, depósito de combustible de 360 litros de capacidad, motor refrigerado por agua con ventilador mecánico, resistencia para precalentamiento del combustible, silenciador, alternador de carga de batería con toma de tierra, batería de arranque con protección de bornes, conector para pica de toma tierra (no incluida en este precio), protecciones de seguridad en partes calientes, móviles y con electricidad, cuadro eléctrico de protección, distribución, control y conmutación para arranque automático, compuesto por una central digital modelo DSE 7320, llave de contacto, pulsador de parada de emergencia, instrumentos de medida, cargador de batería, protecciones magnetotérmicas, fusibles, y contactores con enclavamiento mecánico y eléctrico, y cable eléctrico de conexión de 6 m de longitud.	15.423,850	1,000 Ud	15.423,85
85	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, NCN225A "HAGER", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60898-1.	76,920	25,000 Ud	1.923,00
86	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, NCN425A "HAGER", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60898-1.	146,090	8,000 Ud	1.168,72
87	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, NCN440A "HAGER", montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 60898-1.	174,260	9,000 Ud	1.568,34

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
88	Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150/16 mm <sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm <sup>2</sup> de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Según UNE-HD 620-9E.	9,740	20,000 m	194,80
89	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 400 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.	8.335,000	1,000 Ud	8.335,00
90	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000	2,000 Ud	148,00
91	Punto de separación pica-cable formado por cruceta en la cabeza del electrodo de la pica y pletina de 50x30x7 mm, para facilitar la soldadura aluminotérmica.	15,460	2,000 Ud	30,92
92	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000	2,000 Ud	92,00
93	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000	6,000 Ud	6,00
94	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,500	2,000 Ud	7,00
95	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,810	324,000 m	910,44
96	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	18,000	8,000 Ud	144,00
97	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a redondo.	4,130	6,000 Ud	24,78
98	Bandeja perforada de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, de 100x400 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, según UNE-EN 61537, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para soporte y conducción de cables eléctricos.	65,020	200,000 m	13.004,00
99	Tapa de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, de 100x400 mm, suministrada en tramos de 3 m de longitud, para colocar a presión.	33,610	200,000 m	6.722,00
100	Pieza de unión entre tramos de bandeja, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, de 100 mm de altura, incluso tornillos de acero inoxidable AISI 304 M8x22.	13,500	133,400 Ud	1.800,90

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
101	Soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, incluso tornillos de acero inoxidable AISI 304 M8x22.	28,490	200,000 Ud	5.698,00
102	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	5,000 Ud	7,40
103	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	3,000 Ud	3,45
104	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,250	105,000 m	26,25
105	Placa de protección de cables enterrados, de polietileno, de 250 mm de anchura y 1 m de longitud, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	2,930	5,000 Ud	14,65
106	Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	23,170	20,000 Ud	463,40
107	Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, Friaphon "JIMTEN", de 160 mm de diámetro y 6,3 mm de espesor, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	45,840	350,000 m	16.044,00
108	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, insonorizado, Friaphon "JIMTEN", de 160 mm de diámetro.	5,730	350,000 Ud	2.005,50
109	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1453-1, resistente al fuego (resistencia al fuego B-s1, d0 según UNE-EN 13501-1), de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, 3 m de longitud nominal, con embocadura, junta pegada, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,130	14,000 m	85,82
110	Aireador de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 160 mm de diámetro, con manguito de compensación, soldado en su parte superior, 3 entradas horizontales de 110 mm de diámetro con una junta elástica, cada una y 3 entradas horizontales de 75 mm de diámetro, para eliminar la ventilación secundaria en bajantes de aguas residuales y pluviales.	140,010	3,000 Ud	420,03
111	Tubo de PVC, de 110 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,560	125,000 m	445,00
112	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, de 110 mm de diámetro.	0,410	125,000 Ud	51,25
113	Sombrerete de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación.	11,750	3,000 Ud	35,25
114	Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 2,5 m³/h, diámetro nominal 40 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	295,660	1,000 Ud	295,66

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
115	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,690	325,000 m	874,25
116	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, suministrado en barras de 4 m de longitud, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,280	120,000 m	873,60
117	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior.	0,100	325,000 Ud	32,50
118	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior.	0,280	120,000 Ud	33,60
119	Válvula de esfera, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/4", para roscar según UNE-EN ISO 228-1, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C, formada por cuerpo de latón CW617N acabado cromado según UNE-EN 12165, mando de acero inoxidable AISI 403, asientos del obturador y sistema de tuerca de prensa de PTFE que permite el reapriete, según UNE-EN 13828.	27,410	14,000 Ud	383,74
120	Válvula de esfera, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/2", para roscar según UNE-EN ISO 228-1, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C, formada por cuerpo de latón CW617N acabado cromado según UNE-EN 12165, mando de acero inoxidable AISI 403, asientos del obturador y sistema de tuerca de prensa de PTFE que permite el reapriete, según UNE-EN 13828.	42,760	12,000 Ud	513,12
121	Válvula de asiento de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro.	22,310	5,000 Ud	111,55
122	Válvula de asiento, de latón, de 32 mm de diámetro, "UPONOR IBERIA", sistema de unión Quick and Easy.	54,290	4,000 Ud	217,16
123	Maneta vista de acero inoxidable, "UPONOR IBERIA".	8,620	4,000 Ud	34,48

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
124	Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AF GS 32-200/5,5 EJ "EBARA", formado por: una bomba principal centrífuga GS 32-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM A/12, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, piezas especiales y accesorios, montado, conexión y probado en fábrica, según reglas técnicas CEPREVEN RT2.ABA.	6.136,000	1,000 Ud	6.136,00
125	Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, modelo S-2007 DN 50 "EBARA", precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable, fabricado en una sola pieza.	261,000	1,000 Ud	261,00
126	Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 8 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable.	9.750,000	1,000 Ud	9.750,00
127	Armario de fibra de vidrio de 65x50x20 cm para alojar contador individual de agua de 25 a 40 mm, provisto de cerradura especial de cuadradillo.	88,650	1,000 Ud	88,65
128	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,210	1,000 Ud	9,21

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
129	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	6,920	2,000 Ud	13,84
130	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2".	19,970	2,000 Ud	39,94
131	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	9,810	62,000 Ud	608,22
132	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,250	14,000 Ud	213,50
133	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	21,570	1,000 Ud	21,57
134	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4", con mando de cuadrado.	14,620	1,000 Ud	14,62
135	Válvula limitadora de presión de latón, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	119,450	3,000 Ud	358,35
136	Válvula de mariposa de hierro fundido, DN 50 mm.	33,560	1,000 Ud	33,56
137	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	5,850	3,000 Ud	17,55
138	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	7,800	1,000 Ud	7,80
139	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	4,420	1,000 Ud	4,42
140	Acometida de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	1,790	2,000 m	3,58
141	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 40 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	2,090	1,000 Ud	2,09
142	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	44,000 Ud	61,60
143	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	28,400	1,000 Ud	28,40
144	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	25,660	2,000 Ud	51,32
145	Válvula de esfera con conexiones roscadas hembra de 1 1/2" de diámetro, cuerpo de latón, presión máxima 16 bar, temperatura máxima 110°C.	29,790	2,000 Ud	59,58
146	Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, potencia útil de 171 a 200 kW, peso 807 kg, dimensiones 1605x880x1035 mm, de 8 elementos ensamblados, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior.	6.943,400	1,000 Ud	6.943,40



## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
147	Central electrónica de regulación, para el control de la temperatura de los circuitos de calefacción y A.C.S., en función de las condiciones exteriores, con actuación sobre las válvulas mezcladoras, los quemadores y las bombas de circulación, y control de hasta dos calderas, compuesta por central electrónica, sonda exterior, dos sondas de inmersión en los circuitos de ida y sonda para el acumulador de A.C.S.	473,000	1,000 Ud	473,00
148	Módulo de ambiente, para el control de la temperatura de cada circuito de radiadores.	161,000	1,000 Ud	161,00
149	Puesta en marcha del quemador para gas.	150,000	1,000 Ud	150,00
150	Quegador presurizado modulante para gas, de potencia máxima 225 kW, con encendido electrónico.	1.950,000	1,000 Ud	1.950,00
151	Captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m <sup>2</sup> , rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m <sup>2</sup> K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido.	391,000	60,000 Ud	23.460,00
152	Estructura soporte, para cubierta plana, para captador solar térmico.	235,000	60,000 Ud	14.100,00
153	Kit de conexiones hidráulicas para captadores solares térmicos, con conexiones aisladas, tapones, pasacables y racores.	91,670	30,000 Ud	2.750,10
154	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 5000 l, 1950 mm de diámetro y 2750 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	7.125,300	1,000 Ud	7.125,30
155	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	3.685,500	2,000 Ud	7.371,00
156	Solución agua-glicol para relleno de captador solar térmico, para una temperatura de trabajo de -28°C a +200°C.	4,000	69,000 l	276,00
157	Válvula de seguridad especial para aplicaciones de energía solar térmica, para una temperatura máxima de 130°C.	38,800	30,000 Ud	1.164,00
158	Purgador automático, especial para aplicaciones de energía solar térmica, equipado con válvula de esfera y cámara de acumulación de vapor.	72,750	30,000 Ud	2.182,50
159	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 199 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	1.200,000	1,000 Ud	1.200,00
160	Pirostato de rearme manual.	70,410	1,000 Ud	70,41
161	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,680	1,000 Ud	1,68
162	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,450	4,000 Ud	5,80

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
163	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,100	1,000 Ud	2,10
164	Desagüe a sumidero, para el drenaje de la válvula de seguridad, compuesto por 1 m de tubo de acero negro de 1/2" y embudo desagüe, incluso p/p de accesorios y piezas especiales.	15,000	1,000 Ud	15,00
165	Depósito de poliéster, de 12 m³, 2450 mm de diámetro, colocado en superficie, en posición vertical, para reserva de agua contra incendios.	1.660,000	1,000 Ud	1.660,00
166	Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro, para una presión máxima de 8 bar, con cuerpo de latón, boya esférica roscada de latón y obturador de goma.	172,680	1,000 Ud	172,68
167	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, contrapeso y cable.	13,300	2,000 Ud	26,60
168	Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar; para instalar en superficie. Coeficiente de descarga K de 42 (métrico). Incluso accesorios y elementos de fijación. Certificada por AENOR según UNE-EN 671-1.	361,340	13,000 Ud	4.697,42
169	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	41,830	40,000 Ud	1.673,20
170	Pieza de adaptación cabezal-mástil y acoplamiento cabezal-mástil-conductor, de latón, para mástil de 1 1/2" y bajante interior con cable de cobre de 8 a 10 mm de diámetro o pletina conductora de cobre estañado de 30x2 mm.	54,610	1,000 Ud	54,61
171	Mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 6 m de longitud, para fijación a muro o estructura.	191,140	1,000 Ud	191,14
172	Trípode de anclaje para mástil, con placa base de 500x500x10 mm, de acero galvanizado en caliente, de 1 m de longitud, para fijar con tornillos a cubierta.	344,740	1,000 Ud	344,74
173	Grapa de acero inoxidable, para fijación de pletina conductora de entre 30x2 mm y 30x3,5 mm de sección a pared.	17,070	5,000 Ud	85,35
174	Manguito seccionador de latón, de 70x50x15 mm, con sistema de bisagra, para unión de pletinas conductoras de entre 30x2 mm y 30x3,5 mm de sección.	29,200	1,000 Ud	29,20
175	Manguito de latón de 55x55 mm con placa intermedia, para unión múltiple de cables de cobre de 8 a 10 mm de diámetro y pletinas conductoras de cobre estañado de 30x2 mm.	22,600	2,000 Ud	45,20
176	SopORTE piramidal para conductor de 8 mm de diámetro o pletina conductora de entre 30x2 mm y 30x3,5 mm de sección, para fijación de la grapa a superficies horizontales.	7,570	16,000 Ud	121,12

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
177	Contador mecánico de los impactos de rayo recibidos por el sistema de protección.	365,250	1,000 Ud	365,25
178	Vía de chispas, para mástil de antena y conexión a pletina de cobre estañado.	180,370	1,000 Ud	180,37
179	Vía de chispas, para unión entre tomas de tierra.	167,420	1,000 Ud	167,42
180	Pieza de latón, para unión de electrodo de toma de tierra a cable de cobre de 8 a 10 mm de diámetro o pletina conductora de cobre estañado de 30x2 mm.	11,980	2,000 Ud	23,96
181	Pletina conductora de cobre estañado, desnuda, de 30x2 mm.	23,720	44,500 m	1.055,54
182	Tubo de acero galvanizado, de 2 m de longitud, para la protección de la bajada de la pletina conductora.	39,670	1,000 Ud	39,67
183	Pararrayos tipo "PDC" con dispositivo de cebado electropulsante, avance en el cebado de 15 µs y radio de protección de 52 m para un nivel de protección 4 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), de 1 m de altura, según UNE 21186.	1.202,950	1,000 Ud	1.202,95
184	Módulo de supervisión de sirena o campana.	6,690	1,000 Ud	6,69
185	Sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA, para instalar en paramento interior, según UNE-EN 54-3. Incluso elementos de fijación.	81,040	13,000 Ud	1.053,52
186	Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	1.608,360	1,000 Ud	1.608,36
187	Módulo de lazo, de 128 direcciones de capacidad máxima.	75,950	4,000 Ud	303,80
188	Detector óptico de humos analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, según UNE-EN 54-7.	41,320	70,000 Ud	2.892,40
189	Base universal, de ABS color blanco, para detector analógico. Incluso elementos de fijación.	9,070	70,000 Ud	634,90
190	Zócalo suplementario de base universal, de ABS color blanco, para instalación con canalización fija en superficie.	4,610	70,000 Ud	322,70
191	Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	35,310	13,000 Ud	459,03
192	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,860	2,000 Ud	41,72
193	Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	7,300	95,000 Ud	693,50

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
194	Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm, según UNE 23034. Incluso elementos de fijación.	7,300	45,000 Ud	328,50
195	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	3,200	21,000 m	67,20
196	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	6,400	47,250 m	302,40
197	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	9,800	273,000 m	2.675,40
198	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	26,300	26,250 m	690,38
199	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	50,400	42,000 m	2.116,80
200	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	57,000	33,600 m	1.915,20
201	Brida de 100 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	3,900	1,000 Ud	3,90
202	Brida de 200 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	4,900	4,500 Ud	22,05
203	Brida de 300 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	5,900	39,000 Ud	230,10
204	Brida de 600 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	10,400	7,500 Ud	78,00
205	Brida de 800 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	16,100	16,000 Ud	257,60
206	Brida de 900 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	16,700	14,400 Ud	240,48

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
207	<p>Recuperador de calor y humedad aire-aire, modelo FLR 20 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2100 m³/h, dimensiones 1190x1690x865 mm, peso 370 kg, presión estática de aire nominal 250 Pa, presión sonora a 1 m 48 dBA, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación frigorífica en condiciones húmedas 80,4%, potencia frigorífica recuperada 5,35 kW (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 80%, potencia calorífica recuperada 26 kW (temperatura del aire exterior -10°C con humedad relativa del 90% y temperatura ambiente 22°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 80,1% (temperatura del aire exterior 5°C y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador rotativo entálpico de aleación de aluminio con tratamiento higroscópico, ventiladores de aspiración individual con palas curvas hacia atrás acoplados directamente a motores electrónicos tipo EC Inverter, bypass con motor de accionamiento de la compuerta por correa para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura de perfiles de aluminio extruido, paneles de cierre de acero prepintado RAL 9002, de 42 mm de espesor, tipo sándwich, con juntas de estanqueidad especiales y aislamiento de lana mineral, filtro de aire clase F7 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase F7 en la salida de aire al exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, cuadro eléctrico en el interior de la unidad y control remoto para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485.</p>	12.000,000	1,000 Ud	12.000,00
208	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 625x325 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos.</p>	175,600	3,000 Ud	526,80
209	<p>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x75 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos.</p>	46,410	1,000 Ud	46,41

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
210	Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamás horizontales fijas, de 225x125 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamás verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamás acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos.	52,850	1,000 Ud	52,85
211	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamás verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos.	57,230	3,000 Ud	171,69
212	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamás verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	140,790	8,000 Ud	1.126,32
213	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamás verticales regulables individualmente, de 1025x125 mm, TRS-RA/1025x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos.	156,100	3,000 Ud	468,30
214	Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamás verticales regulables individualmente, de 1225x125 mm, TRS-RA/1225x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos.	179,600	3,000 Ud	538,80
215	Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamás verticales y horizontales regulables individualmente, de 1025x225 mm, fijación mediante tornillos vistos.	220,740	8,000 Ud	1.765,92
216	Ventilador helicoidal tubular de impulsión con hélice reversible de aluminio, motor de una velocidad para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, camisa de acero galvanizado en caliente, dos soportes de pie, dos silenciadores cilíndricos, dos rejillas de protección y caja de bornes exterior, modelo TJHT/2-315-6/41-0,75 "S&P", de 2790 r.p.m., potencia absorbida 0,75 kW, caudal máximo 4500 m³/h, nivel de presión sonora 71 dBA, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3.	2.267,040	1,000 Ud	2.267,04
217	Ventilador centrífugo de doble aspiración, con rodete de álabes hacia delante, motor de rotor externo para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase B, protección IP44, carcasa de acero galvanizado y caja de bornes, modelo CBM/6-320/240-1100 W "S&P", de 900 r.p.m., potencia absorbida 1100 W, caudal máximo 7000 m³/h, nivel de presión sonora 75 dBA.	441,930	1,000 Ud	441,93
218	Accesorios y elementos de fijación de ventilador centrífugo, "S&P".	145,380	1,000 Ud	145,38
219	Accesorios y elementos de fijación de ventilador helicoidal tubular de impulsión, "S&P".	105,480	1,000 Ud	105,48
220	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	11,000	4,000 Ud	44,00

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
221	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar.	11,000	3,000 Ud	33,00
222	Termómetro bimetalico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	21,000	4,000 Ud	84,00
			Importe total:	331.161,54

### Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,020	0,162h	6,48
2	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,490	9,270h	32,35
3	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,250	1,229h	11,37
4	Martillo neumático.	4,070	0,604h	2,46
5	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	6,880	0,604h	4,16
			Importe total:	56,82



Cuadro de precios auxiliares

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Instalaciones</b>				
<b>1.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>				
<b>1.1.1 Calderas a gas</b>				
1.1.1.1 ICG135		<b>Ud</b>	<p><b>Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, potencia útil de 171 a 200 kW, peso 807 kg, dimensiones 1605x880x1035 mm, de 8 elementos ensamblados, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior,. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt38cbu050sb	1,000 Ud	Caldera de pie, de baja temperatura, co...	6.943,400
	mt38ccg110e	1,000 Ud	Quemador presurizado modulante para ...	1.950,000
	mt35aia010a	10,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de c...	0,260
	mt35cun020a	20,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo ...	0,410
	mt37svs010a	1,000 Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosc...	4,420
	mt37sgl020d	2,000 Ud	Purgador automático de aire con boya y...	6,920
	mt38sss120	1,000 Ud	Pirostato de rearme manual.	70,410
	mt38www050	1,000 Ud	Desagüe a sumidero, para el drenaje de...	15,000
	mt38ccg021a	1,000 Ud	Puesta en marcha del quemador para g...	150,000
	mt38www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de c...	1,680
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo004	4,200 h	Oficial 1ª calefactor.	18,130
	mo103	4,200 h	Ayudante calefactor.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9.305,980
		3,000 %	Costes indirectos	9.492,100
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>9.776,86</b>
			<b>Son nueve mil setecientos setenta y seis Euros con ochenta y seis céntimos</b>	
<b>1.1.2 Sistemas de conducción de agua</b>				
1.1.2.1 ICS060		<b>Ud</b>	<p><b>Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt38csg060v	1,000 Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suel...	3.685,500
	mt37sve010e	4,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	15,250
	mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A...	1,450
	mo004	2,108 h	Oficial 1ª calefactor.	18,130
	mo103	2,108 h	Ayudante calefactor.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.820,740
		3,000 %	Costes indirectos	3.897,150

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

Precio total por Ud ..... **4.014,06**

**Son cuatro mil catorce Euros con seis céntimos**

1.1.2.2 ICS060b      **Ud**    **Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 5000 l, 1950 mm de diámetro y 2750 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.**  
**Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt38csg060B	1,000 Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suel...	7.125,300	7.125,30
mt37sve010e	4,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	15,250	61,00
mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A...	1,450	1,45
mo004	2,910 h	Oficial 1ª calefactor.	18,130	52,76
mo103	2,910 h	Ayudante calefactor.	16,400	47,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	7.288,230	145,76
	3,000 %	Costes indirectos	7.433,990	223,02

Precio total por Ud ..... **7.657,01**

**Son siete mil seiscientos cincuenta y siete Euros con un céntimo**

1.1.2.3 ICS070      **Ud**    **Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 199 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.**  
**Incluye: Replanteo. Colocación del interacumulador. Conexionado.**  
**Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.**  
**Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

mt38csg310H	1,000 Ud	Intercambiador de placas de acero inoxi...	1.200,000	1.200,00
mt37sve010d	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	9,810	19,62
mt37sve010e	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	15,250	30,50
mt42www040	4,000 Ud	Manómetro con baño de glicerina y diá...	11,000	44,00
mt42www050	4,000 Ud	Termómetro bimetálico, diámetro de esf...	21,000	84,00
mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A...	1,450	1,45
mo004	1,706 h	Oficial 1ª calefactor.	18,130	30,93
mo103	1,706 h	Ayudante calefactor.	16,400	27,98
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.438,480	28,77
	3,000 %	Costes indirectos	1.467,250	44,02

Precio total por Ud ..... **1.511,27**

**Son mil quinientos once Euros con veintisiete céntimos**

### 1.1.3 Captación solar

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.3.1	ICB010	Ud	<p><b>Captador solar térmico formado por batería de 2 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt38csg005a	2,000 Ud	Captador solar térmico plano, con panel...	391,000
	mt38csg006a	2,000 Ud	Estructura soporte, para cubierta plana,...	235,000
	mt38csg040	1,000 Ud	Kit de conexiones hidráulicas para capt...	91,670
	mt38csg120	1,000 Ud	Purgador automático, especial para apli...	72,750
	mt38csg110	1,000 Ud	Válvula de seguridad especial para apli...	38,800
	mt38csg100	2,300 l	Solución agua-glicol para relleno de cap...	4,000
	mt37sve010d	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	9,810
	mo009	5,000 h	Oficial 1ª instalador de captadores solar...	18,130
	mo108	5,000 h	Ayudante instalador de captadores sola...	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.656,690
		3,000 %	Costes indirectos	1.689,820
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>1.740,51</b>
<b>Son mil setecientos cuarenta Euros con cincuenta y un céntimos</b>				
<b>1.1.4 Dispositivos de control centralizado</b>				
1.1.4.1	ICX020	Ud	<p><b>Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S., Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt38ccc020a	1,000 Ud	Central electrónica de regulación, para ...	473,000
	mt38ccc021a	1,000 Ud	Módulo de ambiente, para el control de l...	161,000
	mt35aia090ma	60,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvab...	0,850
	mt35cun040aa	120,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensi...	0,250
	mo005	11,200 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	11,200 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.101,740
		3,000 %	Costes indirectos	1.123,770
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>1.157,48</b>
<b>Son mil ciento cincuenta y siete Euros con cuarenta y ocho céntimos</b>				
<b>1.1.5 Sistemas de conducción de aire</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.5.1	ICR050	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42trx071aa	1,000 Ud	Rejilla de retorno, para conducto circula...	57,230
	mo005	0,167 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	0,167 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	63,000
		3,000 %	Costes indirectos	64,260
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>66,19</b>
			<b>Son sesenta y seis Euros con diecinueve céntimos</b>	
1.1.5.2	ICR030	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x75 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42trx030n...	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruid...	46,410
	mo005	0,167 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	0,167 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	52,180
		3,000 %	Costes indirectos	53,220
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>54,82</b>
			<b>Son cincuenta y cuatro Euros con ochenta y dos céntimos</b>	
1.1.5.3	ICR030c	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 625x325 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42trx030n...	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruid...	175,600
	mo005	0,354 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	0,354 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	187,830
		3,000 %	Costes indirectos	191,590
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>197,34</b>
			<b>Son ciento noventa y siete Euros con treinta y cuatro céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.5.4	ICR030d	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x125 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42trx030n...	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, de aluminio extruid...	52,850
	mo005	0,179 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	0,179 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	59,040
		3,000 %	Costes indirectos	60,220
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>62,03</b>
			<b>Son sesenta y dos Euros con tres céntimos</b>	
1.1.5.5	ICR050b	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1225x125 mm, TRS-RA/1225x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42trx071cp	1,000 Ud	Rejilla de retorno, para conducto circula...	179,600
	mo005	0,304 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	0,304 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	190,100
		3,000 %	Costes indirectos	193,900
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>199,72</b>
			<b>Son ciento noventa y nueve Euros con setenta y dos céntimos</b>	
1.1.5.6	ICR050c	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1025x125 mm, TRS-RA/1025x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42trx071co	1,000 Ud	Rejilla de retorno, para conducto circula...	156,100
	mo005	0,279 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	0,279 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	165,740
		3,000 %	Costes indirectos	169,050
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>174,12</b>
			<b>Son ciento setenta y cuatro Euros con doce céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.5.7	ICR005	<b>Ud</b>	<b>Ventilador helicoidal tubular de impulsión con hélice reversible de aluminio, motor de una velocidad para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, camisa de acero galvanizado en caliente, dos soportes de pie, dos silenciadores cilíndricos, dos rejillas de protección y caja de bornes exterior, modelo TJHT/2-315-6/41-0,75 "S&amp;P", de 2790 r.p.m., potencia absorbida 0,75 kW, caudal máximo 4500 m³/h, nivel de presión sonora 71 dBA, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42vsp340ca	1,000 Ud	Ventilador helicoidal tubular de impulsió...	2.267,040
	mt42vsp950b	1,000 Ud	Accesorios y elementos de fijación de v...	105,480
	mo011	4,010 h	Oficial 1ª montador.	18,130
	mo080	4,010 h	Ayudante montador.	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.511,100
		3,000 %	Costes indirectos	2.561,320
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>2.638,16</b>
<b>Son dos mil seiscientos treinta y ocho Euros con dieciseis céntimos</b>				
1.1.5.8	ICR001	<b>Ud</b>	<b>Ventilador centrífugo de doble aspiración, con rodete de álabes hacia delante, motor de rotor externo para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase B, protección IP44, carcasa de acero galvanizado y caja de bornes, modelo CBM/6-320/240-1100 W "S&amp;P", de 900 r.p.m., potencia absorbida 1100 W, caudal máximo 7000 m³/h, nivel de presión sonora 75 dBA. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42vsp510G	1,000 Ud	Ventilador centrífugo de doble aspiració...	441,930
	mt42vsp930E	1,000 Ud	Accesorios y elementos de fijación de v...	145,380
	mo011	4,010 h	Oficial 1ª montador.	18,130
	mo080	4,010 h	Ayudante montador.	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	725,890
		3,000 %	Costes indirectos	740,410
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>762,62</b>
<b>Son setecientos sesenta y dos Euros con sesenta y dos céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.5.9	ICR015	m	<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42con200pc	1,050 m	Conducto circular de pared simple helic...	26,300
	mt42con500s	0,300 Ud	Brida de 600 mm de diámetro y soporte...	10,400
	mo013	0,050 h	Oficial 1ª montador de conductos de ch...	18,130
	mo084	0,050 h	Ayudante montador de conductos de ch...	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,470
		3,000 %	Costes indirectos	33,120
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>34,11</b>
			<b>Son treinta y cuatro Euros con once céntimos</b>	
1.1.5.10	ICR015b	m	<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42con200td	1,050 m	Conducto circular de pared simple helic...	50,400
	mt42con500w	0,400 Ud	Brida de 800 mm de diámetro y soporte...	16,100
	mo013	0,050 h	Oficial 1ª montador de conductos de ch...	18,130
	mo084	0,050 h	Ayudante montador de conductos de ch...	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	61,090
		3,000 %	Costes indirectos	62,310
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>64,18</b>
			<b>Son sesenta y cuatro Euros con dieciocho céntimos</b>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.5.11	ICR015c	m	<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42con200fa	1,050 m	Conducto circular de pared simple helic...	6,400
	mt42con500h	0,100 Ud	Brida de 200 mm de diámetro y soporte...	4,900
	mo013	0,050 h	Oficial 1ª montador de conductos de ch...	18,130
	mo084	0,050 h	Ayudante montador de conductos de ch...	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,940
		3,000 %	Costes indirectos	9,120
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>9,39</b>
			<b>Son nueve Euros con treinta y nueve céntimos</b>	
1.1.5.12	ICR015d	m	<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42con200ud	1,050 m	Conducto circular de pared simple helic...	57,000
	mt42con500x	0,450 Ud	Brida de 900 mm de diámetro y soporte...	16,700
	mo013	0,050 h	Oficial 1ª montador de conductos de ch...	18,130
	mo084	0,050 h	Ayudante montador de conductos de ch...	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	69,100
		3,000 %	Costes indirectos	70,480
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>72,59</b>
			<b>Son setenta y dos Euros con cincuenta y nueve céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.5.13	ICR015e	m	<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42con200aa	1,050 m	Conducto circular de pared simple helic...	3,200
	mt42con500b	0,050 Ud	Brida de 100 mm de diámetro y soporte...	3,900
	mo013	0,050 h	Oficial 1ª montador de conductos de ch...	18,130
	mo084	0,050 h	Ayudante montador de conductos de ch...	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,290
		3,000 %	Costes indirectos	5,400
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>5,56</b>
			<b>Son cinco Euros con cincuenta y seis céntimos</b>	
1.1.5.14	ICR015f	m	<b>Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42con200ja	1,050 m	Conducto circular de pared simple helic...	9,800
	mt42con500l	0,150 Ud	Brida de 300 mm de diámetro y soporte...	5,900
	mo013	0,050 h	Oficial 1ª montador de conductos de ch...	18,130
	mo084	0,050 h	Ayudante montador de conductos de ch...	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,910
		3,000 %	Costes indirectos	13,170
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>13,57</b>
			<b>Son trece Euros con cincuenta y siete céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.5.15	ICR107	Ud	<p><b>Suministro e instalación en suelo de recuperador de calor y humedad aire-aire, modelo FLR 20 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2100 m³/h, dimensiones 1190x1690x865 mm, peso 370 kg, presión estática de aire nominal 250 Pa, presión sonora a 1 m 48 dBA, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación frigorífica en condiciones húmedas 80,4%, potencia frigorífica recuperada 5,35 kW (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 80%, potencia calorífica recuperada 26 kW (temperatura del aire exterior -10°C con humedad relativa del 90% y temperatura ambiente 22°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 80,1% (temperatura del aire exterior 5°C y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador rotativo entálpico de aleación de aluminio con tratamiento higroscópico, ventiladores de aspiración individual con palas curvas hacia atrás acoplados directamente a motores electrónicos tipo EC Inverter, bypass con motor de accionamiento de la compuerta por correa para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura de perfiles de aluminio extruido, paneles de cierre de acero prepintado RAL 9002, de 42 mm de espesor, tipo sándwich, con juntas de estanqueidad especiales y aislamiento de lana mineral, filtro de aire clase F7 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase F7 en la salida de aire al exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, cuadro eléctrico en el interior de la unidad y control remoto para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica. Conexionado con la red de conducción de agua. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt42lmf030p	1,000 Ud	Recuperador de calor y humedad aire-a...	12.000,000
	mo005	1,704 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	1,704 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12.058,840
		3,000 %	Costes indirectos	12.300,020
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>12.669,02</b>
			<b>Son doce mil seiscientos sesenta y nueve Euros con dos céntimos</b>	
1.1.5.16	ICR050d	Ud	<p><b>Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt42trx071au	1,000 Ud	Rejilla de retorno, para conducto circula...	140,790
	mo005	0,336 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	0,336 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	152,390
		3,000 %	Costes indirectos	155,440
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>160,10</b>
			<b>Son ciento sesenta Euros con diez céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.1.5.17	ICR030b	Ud	<b>Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 1025x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt42trx081av	1,000 Ud	Rejilla de impulsión, para conducto circ...	220,740
	mo005	0,382 h	Oficial 1ª instalador de climatización.	18,130
	mo104	0,382 h	Ayudante instalador de climatización.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	233,930
		3,000 %	Costes indirectos	238,610
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>245,77</b>
<b>Son doscientos cuarenta y cinco Euros con setenta y siete céntimos</b>				
<b>1.2 Fontanería</b>				
<b>1.2.1 Acometidas</b>				
1.2.1.1	IFA010	Ud	<b>Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt10hmf010...	0,261 m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en c...	69,130
	mt01ara010	0,229 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	mt37tpa012d	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para t...	2,090
	mt37tpa011d	2,000 m	Acometida de polietileno PE 100, de 40 ...	1,790
	mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	29,790
	mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontane...	18,240
	mt37sve030e	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	14,620
	mq05pdm010b	0,604 h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de...	6,880
	mq05mai030	0,604 h	Martillo neumático.	4,070
	mo020	1,393 h	Oficial 1ª construcción.	17,540
	mo113	0,747 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	mo008	4,325 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	2,170 h	Ayudante fontanero.	16,400

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	246,230
		3,000 %	Costes indirectos	256,080
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>263,76</b>

**Son doscientos sesenta y tres Euros con setenta y seis céntimos**

### 1.2.2 Tubos de alimentación

1.2.2.1 IFB005b	m		<b>Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</b> <b>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
		mt37aqu410d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,280	0,28
		mt37aqu010dg	1,000 m	Tubo de polipropileno copolímero rando...	7,280	7,28
		mo008	0,070 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130	1,27
		mo107	0,070 h	Ayudante fontanero.	16,400	1,15
		%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,980	0,20
			3,000 %	Costes indirectos	10,180	0,31
				<b>Precio total por m .....</b>		<b>10,49</b>

**Son diez Euros con cuarenta y nueve céntimos**

1.2.2.2 IFB005	m		<b>Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</b> <b>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
		mt37aqu410b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,100	0,10
		mt37aqu010bg	1,000 m	Tubo de polipropileno copolímero rando...	2,690	2,69
		mo008	0,050 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130	0,91
		mo107	0,050 h	Ayudante fontanero.	16,400	0,82
		%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,520	0,09
			3,000 %	Costes indirectos	4,610	0,14
				<b>Precio total por m .....</b>		<b>4,75</b>

**Son cuatro Euros con setenta y cinco céntimos**

### 1.2.3 Contadores

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.3.1	IFC010b	<b>Ud</b>	<b>Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexiónado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</b>	
	mt37svc010l	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, ...	19,970
	mt37www060g	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co...	25,660
	mt37sgl012c	1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para ro...	9,210
	mt37svr010e	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para rosc...	7,800
	mt37cir010b	1,000 Ud	Armario de fibra de vidrio de 65x50x20 ...	88,650
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	1,123 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,561 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	202,220
		3,000 %	Costes indirectos	210,310
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>216,62</b>

**Son doscientos dieciseis Euros con sesenta y dos céntimos**

1.2.3.2	IFC090b	<b>Ud</b>	<b>Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 10 m³/h, diámetro nominal 40 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, con válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1 1/2" de diámetro. Incluso filtro retenedor de residuos, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexiónado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del contador. Conexiónado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37alb110e	1,000 Ud	Contador de agua fría de lectura directa...	295,660
	mt37www060g	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, co...	25,660
	mt38alb710e	2,000 Ud	Válvula de esfera con conexiones rosca...	29,790
	mt38www012	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de c...	2,100
	mo004	0,551 h	Oficial 1ª calefactor.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	392,990
		3,000 %	Costes indirectos	400,850
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>412,88</b>

**Son cuatrocientos doce Euros con ochenta y ocho céntimos**

### 1.2.4 Depósitos/grupos de presión

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.4.1	IFD010	Ud	<p><b>Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 8 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt37bcw197...	1,000 Ud	Grupo de presión, formado por 2 bomba...	9.750,000
	mt37www050g	1,000 Ud	Manguito antivibración, de goma, con ro...	28,400
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	4,700 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	2,350 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	9.903,550
		3,000 %	Costes indirectos	10.299,690
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>10.608,68</b>
<b>Son diez mil seiscientos ocho Euros con sesenta y ocho céntimos</b>				
<b>1.2.5 Instalación interior</b>				
1.2.5.1	IFI008	Ud	<p><b>Válvula de asiento, de latón, de 32 mm de diámetro, "UPONOR IBERIA", con maneta vista de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt37avu020h	1,000 Ud	Válvula de asiento, de latón, de 32 mm ...	54,290
	mt37avu100h	1,000 Ud	Maneta vista de acero inoxidable, "UPO...	8,620
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,243 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,243 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	72,710
		3,000 %	Costes indirectos	74,160
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>76,38</b>
<b>Son setenta y seis Euros con treinta y ocho céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.5.2	IFI008b	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37ava010p	1,000 Ud	Válvula de esfera, serie Tajo 2000 "AR...	42,760
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,309 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,309 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	54,830
		3,000 %	Costes indirectos	55,930
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>57,61</b>
<b>Son cincuenta y siete Euros con sesenta y un céntimos</b>				
1.2.5.3	IFI008c	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/4", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37ava010o	1,000 Ud	Válvula de esfera, serie Tajo 2000 "AR...	27,410
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,243 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,243 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	37,210
		3,000 %	Costes indirectos	37,950
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>39,09</b>
<b>Son treinta y nueve Euros con nueve céntimos</b>				
<b>1.2.6 Elementos</b>				
1.2.6.1	IFW010	<b>Ud</b>	<b>Válvula de asiento de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37avg102ca	1,000 Ud	Válvula de asiento de polipropileno cop...	22,310
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,242 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,242 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,070
		3,000 %	Costes indirectos	32,710
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>33,69</b>
<b>Son treinta y tres Euros con sesenta y nueve céntimos</b>				



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2.6.2	IFW040	<b>Ud</b>	<b>Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4". Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37svr010d	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para rosc...	5,850
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,150 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,150 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,430
		3,000 %	Costes indirectos	12,680
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>13,06</b>
			<b>Son trece Euros con seis céntimos</b>	
1.2.6.4	IFW060	<b>Ud</b>	<b>Válvula limitadora de presión de latón, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt37svl010e	1,000 Ud	Válvula limitadora de presión de latón, d...	119,450
	mt42www041	1,000 Ud	Manómetro con baño de glicerina y diá...	11,000
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fo...	1,400
	mo008	0,200 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,200 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	138,760
		3,000 %	Costes indirectos	141,540
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>145,79</b>
			<b>Son ciento cuarenta y cinco Euros con setenta y nueve céntimos</b>	
<b>1.3 Contra incendios</b>				
<b>1.3.1 Detección y alarma</b>				
1.3.1.1	IOD100	<b>Ud</b>	<b>Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Colocación de las baterías. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41pig500c	1,000 Ud	Central de detección automática de inc...	1.608,360
	mt41pig501	4,000 Ud	Módulo de lazo, de 128 direcciones de ...	75,950
	mt41rte030c	2,000 Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,860
	mt41pig032	1,000 Ud	Módulo de supervisión de sirena o cam...	6,690
	mo006	20,148 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos ...	18,130
	mo105	20,148 h	Ayudante instalador de redes y equipos ...	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.656,280
		3,000 %	Costes indirectos	2.709,410
				1.608,36
				303,80
				41,72
				6,69
				365,28
				330,43
				53,13
				81,28

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>2.790,69</b>
<b>Son dos mil setecientos noventa Euros con sesenta y nueve céntimos</b>				
1.3.1.2	IOD102	Ud	<b>Detector óptico de humos analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, para instalación con canalización de protección de cableado fija en superficie. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación del zócalo suplementario. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización de protección de cableado.</b>	
	mt41pig510	1,000 Ud	Detector óptico de humos analógico dir...	41,320
	mt41pig550	1,000 Ud	Base universal, de ABS color blanco, p...	9,070
	mt41pig551	1,000 Ud	Zócalo suplementario de base universal...	4,610
	mo006	0,501 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos ...	18,130
	mo105	0,501 h	Ayudante instalador de redes y equipos ...	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	72,300
		3,000 %	Costes indirectos	73,750
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>75,96</b>
<b>Son setenta y cinco Euros con noventa y seis céntimos</b>				
1.3.1.3	IOD104	Ud	<b>Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41pig560	1,000 Ud	Pulsador de alarma analógico direccion...	35,310
	mo006	0,501 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos ...	18,130
	mo105	0,501 h	Ayudante instalador de redes y equipos ...	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	52,610
		3,000 %	Costes indirectos	53,660
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>55,27</b>
<b>Son cincuenta y cinco Euros con veintisiete céntimos</b>				
1.3.1.4	IOD030	m	<b>Cableado formado por cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación. Incluye: Tendido de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun020a	1,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo ...	0,410
	mo006	0,020 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos ...	18,130
	mo105	0,020 h	Ayudante instalador de redes y equipos ...	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,100
		3,000 %	Costes indirectos	1,120
<b>Precio total por m .....</b>				<b>1,15</b>
<b>Son un Euro con quince céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.1.5	IOD025	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación en superficie de caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.</b> <b>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35caj030d	1,000 Ud	Caja de derivación estanca, rectangular...	3,120
	mo006	0,100 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos ...	18,130
	mo105	0,100 h	Ayudante instalador de redes y equipos ...	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,570
		3,000 %	Costes indirectos	6,700
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>6,90</b>
			<b>Son seis Euros con noventa céntimos</b>	
1.3.1.6	IOD005	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Incluso elementos de fijación.</b> <b>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41pig140	1,000 Ud	Sirena electrónica, de color rojo, con se...	81,040
	mo006	0,501 h	Oficial 1ª instalador de redes y equipos ...	18,130
	mo105	0,501 h	Ayudante instalador de redes y equipos ...	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	98,340
		3,000 %	Costes indirectos	100,310
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>103,32</b>
			<b>Son ciento tres Euros con treinta y dos céntimos</b>	
			<b>1.3.2 Alumbrado de emergencia</b>	
1.3.2.1	IOA020	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b> <b>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt34aem010d	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, con tubo line...	41,730
	mo003	0,200 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,200 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	48,640
		3,000 %	Costes indirectos	49,610
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>51,10</b>
			<b>Son cincuenta y un Euros con diez céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.2.2	IOA020b	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación de proyector de emergencia, instalada en poste, tipo led de 11 W, flujo luminoso 600 lúmenes, modelo ZES 2N12 A (AEX), carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt34ael010ff	1,000 Ud	Luminaria de emergencia, con dos led d...	282,110
	mo003	0,200 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,200 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	289,020
		3,000 %	Costes indirectos	294,800
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>303,64</b>

**Son trescientos tres Euros con sesenta y cuatro céntimos**

### 1.3.3 Señalización

1.3.3.1	IOS010	<b>Ud</b>	<b>Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41sny020h	1,000 Ud	Placa de señalización de equipos contr...	7,300
	mo113	0,221 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,870
		3,000 %	Costes indirectos	11,090
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>11,42</b>

**Son once Euros con cuarenta y dos céntimos**

1.3.3.2	IOS020	<b>Ud</b>	<b>Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41sny020t	1,000 Ud	Placa de señalización de medios de ev...	7,300
	mo113	0,221 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,870
		3,000 %	Costes indirectos	11,090
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>11,42</b>

**Son once Euros con cuarenta y dos céntimos**

### 1.3.4 Sistemas de abastecimiento de agua

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.4.1	I0B020	Ud	<p><b>Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt41aco100a	1,000 Ud	Depósito de poliéster, de 12 m³, 2450 m...	1.660,000
	mt41aco200e	1,000 Ud	Válvula de flotador de 1 1/2" de diámetr...	172,680
	mt41aco210	2,000 Ud	Interruptor de nivel de 10 A, con boya, c...	13,300
	mt37sve010f	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado pa...	21,570
	mt37svm010a	1,000 Ud	Válvula de mariposa de hierro fundido, ...	33,560
	mo008	6,007 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	6,007 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.121,830
		3,000 %	Costes indirectos	2.164,270
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>2.229,20</b>
<b>Son dos mil doscientos veintinueve Euros con veinte céntimos</b>				
1.3.4.2	I0B021	Ud	<p><b>Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AF GS 32-200/5,5 EJ "EBARA", formado por: una bomba principal centrífuga GS 32-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM A/12, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, modelo S-2007 DN 50 "EBARA", precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt37bce080...	1,000 Ud	Grupo de presión de agua contra incen...	6.136,000
	mt37bce300m	1,000 Ud	Caudalímetro para grupo contra incendi...	261,000
	mo008	6,157 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	6,157 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6.609,600
		3,000 %	Costes indirectos	6.741,790
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>6.944,04</b>
<b>Son seis mil novecientos cuarenta y cuatro Euros con cuatro céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.4.3	I0B030	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41bae010...	1,000 Ud	Boca de incendio equipada (BIE), de 25...	361,340
	mo008	1,101 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	1,101 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	399,360
		3,000 %	Costes indirectos	407,350
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>419,57</b>
			<b>Son cuatrocientos diecinueve Euros con cincuenta y siete céntimos</b>	
1.3.4.4	I0B022	<b>m</b>	<b>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt08tan330f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,640
	mt08tan210ce	1,000 m	Tubería prefabricada de acero negro co...	9,940
	mo008	0,288 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,288 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,520
		3,000 %	Costes indirectos	20,930
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>21,56</b>
			<b>Son veintiun Euros con cincuenta y seis céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.3.4.5	IOB022b	m	<b>Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt08tan330g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,900
	mt08tan210de	1,000 m	Tubería prefabricada de acero negro co...	12,380
	mo008	0,320 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,320 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,330
		3,000 %	Costes indirectos	24,820
<b>Precio total por m .....</b>				<b>25,56</b>

**Son veinticinco Euros con cincuenta y seis céntimos**

### 1.3.5 Extintores

1.3.5.1	IOX010	Ud	<b>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41ixi010a	1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC p...	41,830
	mo113	0,100 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	43,450
		3,000 %	Costes indirectos	44,320
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>45,65</b>

**Son cuarenta y cinco Euros con sesenta y cinco céntimos**

### 1.4 Evacuación de aguas

#### 1.4.1 Bajantes

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.1.1	ISB040	m	<b>Suministro y montaje de tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 150 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt36tvlg400f	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción...	0,410
	mt36tvlg010fg	1,000 m	Tubo de PVC, de 110 mm de diámetro ...	3,560
	mt11var009	0,024 l	Líquido limpiador para pegado mediant...	12,220
	mt11var010	0,012 l	Adhesivo para tubos y accesorios de P...	18,620
	mo008	0,105 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,053 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7,250
		3,000 %	Costes indirectos	7,400
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>7,62</b>
			<b>Son siete Euros con sesenta y dos céntimos</b>	
1.4.1.2	ISB044	Ud	<b>Sombbrero de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt36vpj030c	1,000 Ud	Sombbrero de ventilación de PVC, de ...	11,750
	mt11var009	0,008 l	Líquido limpiador para pegado mediant...	12,220
	mt11var010	0,004 l	Adhesivo para tubos y accesorios de P...	18,620
	mo008	0,151 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,151 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,140
		3,000 %	Costes indirectos	17,480
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>18,00</b>
			<b>Son dieciocho Euros</b>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.1.3	ISB010	m	<b>Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, Friaphon "JIMTEN", de 160 mm de diámetro y 6,3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b> <b>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt36tij420m	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción...	5,730
	mt36tij020me	1,000 m	Tubo bicapa de PVC-U, ABS, ASA y PV...	45,840
	mo008	0,246 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,176 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	58,920
		3,000 %	Costes indirectos	60,100
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>61,90</b>
			<b>Son sesenta y un Euros con noventa céntimos</b>	
1.4.1.4	ISB035	Ud	<b>Aireador de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 160 mm de diámetro, con manguito de compensación, soldado en su parte superior, 3 entradas horizontales de 110 mm de diámetro con una junta elástica, cada una y 3 entradas horizontales de 75 mm de diámetro, conectado a la bajante con unión a presión con junta elástica.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt36tpj020b	1,000 Ud	Aireador de polipropileno con carga min...	140,010
	mo008	0,100 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,100 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	143,460
		3,000 %	Costes indirectos	146,330
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>150,72</b>
			<b>Son ciento cincuenta Euros con setenta y dos céntimos</b>	

### 1.4.2 Derivaciones individuales

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.2.1	ISD008	<b>Ud</b>	<b>Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador, líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. Incluye: Presentación en seco de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt36bsq015a	1,000 Ud	Bote sifónico de PVC, insonorizado, de ...	23,170
	mt36tiq010fd	0,700 m	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN ...	6,130
	mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediant...	12,220
	mt11var010	0,080 l	Adhesivo para tubos y accesorios de P...	18,620
	mo008	0,251 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	0,125 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	36,040
		3,000 %	Costes indirectos	36,760
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>37,86</b>

**Son treinta y siete Euros con ochenta y seis céntimos**

### 1.4.3 Sistemas de evacuación de aguas

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.3.1	ISE010	Ud	<p>Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 7 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 70 m de longitud total formado por siete tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 5 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 6 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m y tramo 7 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante</p>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p><b>Incluye:</b> Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimitación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de valoración económica:</b> El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	
	mt14lba010g	7,350 m²	Lámina de betún modificado con elastó...	6,380
	mt14iea020c	2,100 kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas ...	1,720
	mt11aka010ic	7,000 Ud	Sumidero sifónico de PP, con membran...	455,000
	mt11aka030	7,000 Ud	Manguito conector de polietileno de alta...	10,000
	mt11aka040fa	5,600 m	Tubería templada mediante tratamiento ...	7,000
	mt11aka050e	7,000 Ud	Codo 90° de polietileno de alta densida...	4,000
	mt11aka200	29,667 Ud	Varilla roscada.	0,600
	mt11aka060	28,000 Ud	Soporte para suspensión de riel de 30x...	5,000
	mt11aka070	14,000 Ud	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galv...	13,000
	mt11aka090i	43,750 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	15,000
	mt11aka040je	79,000 m	Tubería templada mediante tratamiento ...	30,000
	mt11aka100i	28,400 Ud	Manguito electrosoldable de polietileno ...	119,500
	mt11aka150i	4,000 Ud	Codo 45° de polietileno de alta densida...	22,480
	mt11aka145a	1,667 Ud	Placa de soporte de acero galvanizado, ...	6,000
	mt11aka140q	1,667 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	10,720
	mt11aka130a	0,800 Ud	Placa de soporte, de acero galvanizado,...	4,990
	mt11aka120q	0,800 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	8,960
	mt11aka170i	0,800 Ud	Manguito compensador de dilataciones ...	32,000
	mt11aka180i	0,800 Ud	Conjunto de dos abrazaderas de sujeci...	6,130
	mt11aka160i	1,000 Ud	Te 90° de registro de polietileno de alta ...	47,000
	mt01ara010	1,731 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	mq04dua020b	0,143 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de c...	9,250
	mq02rop020	1,070 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80...	3,490
	mq02cia020j	0,014 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,020
	mo029	4,766 h	Oficial 1ª aplicador de láminas imperme...	17,540
	mo067	4,766 h	Ayudante aplicador de láminas imperm...	16,430
	mo020	0,346 h	Oficial 1ª construcción.	17,540
	mo113	0,852 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	mo008	26,075 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	13,037 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11.233,720
		3,000 %	Costes indirectos	11.458,390
				343,75

---

## Cuadro de Precios Descompuestos

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

---

**Precio total por Ud ..... 11.802,14**

**Son once mil ochocientos dos Euros con catorce céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.3.2	ISE010b	Ud	<p>Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 4 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 40 m de longitud total formado por cuatro tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y</p>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.	
	mt14lba010g	4,200 m <sup>2</sup>	Lámina de betún modificado con elastó...	6,380
	mt14iea020c	1,200 kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas ...	1,720
	mt11aka010ic	4,000 Ud	Sumidero sifónico de PP, con membran...	455,000
	mt11aka030	4,000 Ud	Manguito conector de polietileno de alta...	10,000
	mt11aka040fa	3,200 m	Tubería templada mediante tratamiento ...	7,000
	mt11aka050e	4,000 Ud	Codo 90° de polietileno de alta densida...	4,000
	mt11aka200	17,667 Ud	Varilla roscada.	0,600
	mt11aka060	16,000 Ud	Soporte para suspensión de riel de 30x...	5,000
	mt11aka070	8,000 Ud	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galv...	13,000
	mt11aka090i	25,000 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	15,000
	mt11aka040je	49,000 m	Tubería templada mediante tratamiento ...	30,000
	mt11aka100i	20,000 Ud	Manguito electrosoldable de polietileno ...	119,500
	mt11aka150i	4,000 Ud	Codo 45° de polietileno de alta densida...	22,480
	mt11aka145a	1,667 Ud	Placa de soporte de acero galvanizado, ...	6,000
	mt11aka140q	1,667 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	10,720
	mt11aka130a	0,800 Ud	Placa de soporte, de acero galvanizado,...	4,990
	mt11aka120q	0,800 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	8,960
	mt11aka170i	0,800 Ud	Manguito compensador de dilataciones ...	32,000
	mt11aka180i	0,800 Ud	Conjunto de dos abrazaderas de sujeci...	6,130
	mt11aka160i	1,000 Ud	Te 90° de registro de polietileno de alta ...	47,000
	mt01ara010	1,731 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	mq04dua020b	0,143 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de c...	9,250
	mq02rop020	1,070 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80...	3,490
	mq02cia020j	0,014 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,020
	mo029	2,723 h	Oficial 1ª aplicador de láminas imperme...	17,540
	mo067	2,723 h	Ayudante aplicador de láminas imperm...	16,430
	mo020	0,346 h	Oficial 1ª construcción.	17,540
	mo113	0,852 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	mo008	15,262 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	7,631 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	7.103,920
		3,000 %	Costes indirectos	7.246,000
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>7.463,38</b>

**Son siete mil cuatrocientos sesenta y tres Euros con treinta y ocho céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4.3.3	ISE010c	Ud	<p>Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 6 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 60 m de longitud total formado por seis tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 5 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 0,8 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m y tramo 6 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 0,8 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor,</p>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	
	mt14lba010g	6,300 m²	Lámina de betún modificado con elastó...	6,380
	mt14iea020c	1,800 kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas ...	1,720
	mt11aka010ic	6,000 Ud	Sumidero sifónico de PP, con membran...	455,000
	mt11aka030	6,000 Ud	Manguito conector de polietileno de alta...	10,000
	mt11aka040fa	4,800 m	Tubería templada mediante tratamiento ...	7,000
	mt11aka050e	6,000 Ud	Codo 90° de polietileno de alta densida...	4,000
	mt11aka200	25,667 Ud	Varilla roscada.	0,600
	mt11aka060	24,000 Ud	Soporte para suspensión de riel de 30x...	5,000
	mt11aka070	12,000 Ud	Riel de 5000x30x30 mm, de acero galv...	13,000
	mt11aka090i	25,000 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	15,000
	mt11aka040je	49,000 m	Tubería templada mediante tratamiento ...	30,000
	mt11aka100i	20,000 Ud	Manguito electrosoldable de polietileno ...	119,500
	mt11aka090a	25,000 Ud	Abrazadera para tubería de 40 mm de d...	11,000
	mt11aka040ba	20,000 m	Tubería templada mediante tratamiento ...	4,000
	mt11aka100a	4,400 Ud	Manguito electrosoldable de polietileno ...	6,560
	mt11aka150a	2,000 Ud	Codo 45° de polietileno de alta densida...	2,030
	mt11aka145a	1,667 Ud	Placa de soporte de acero galvanizado, ...	6,000
	mt11aka140q	1,667 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	10,720
	mt11aka130a	0,800 Ud	Placa de soporte, de acero galvanizado,...	4,990
	mt11aka120q	0,800 Ud	Abrazadera para tubería de 160 mm de ...	8,960
	mt11aka170i	0,800 Ud	Manguito compensador de dilataciones ...	32,000
	mt11aka180i	0,800 Ud	Conjunto de dos abrazaderas de sujeci...	6,130
	mt11aka160i	1,000 Ud	Te 90° de registro de polietileno de alta ...	47,000
	mt01ara010	1,731 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	mt11aka150i	2,000 Ud	Codo 45° de polietileno de alta densida...	22,480
	mq04dua020b	0,143 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de c...	9,250
	mq02rop020	1,070 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80...	3,490
	mq02cia020j	0,014 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,020
	mo029	4,085 h	Oficial 1ª aplicador de láminas imperme...	17,540
	mo067	4,085 h	Ayudante aplicador de láminas imperm...	16,430
	mo020	0,346 h	Oficial 1ª construcción.	17,540
	mo113	0,852 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	mo008	18,866 h	Oficial 1ª fontanero.	18,130
	mo107	9,433 h	Ayudante fontanero.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8.648,470
		3,000 %	Costes indirectos	8.821,440
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>9.086,08</b>

**Son nueve mil ochenta y seis Euros con ocho céntimos**

### 1.5 Iluminación

#### 1.5.1 Interior

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.5.1.1	III100	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</b>	
	mt34lyd020a	1,000 Ud	Luminaria circular de techo Downlight, d...	142,040
	mo003	0,400 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,400 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	155,850
		3,000 %	Costes indirectos	158,970
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>163,74</b>
			<b>Son ciento sesenta y tres Euros con setenta y cuatro céntimos</b>	
1.5.1.2	III010	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación en la superficie del techo en garaje de luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 69%. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt34ode105eq	1,000 Ud	Luminaria, de 1280x105x120 mm, para ...	37,450
	mt34tuf010l	2,000 Ud	Tubo fluorescente TL de 36 W.	7,210
	mo003	0,300 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,300 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	62,230
		3,000 %	Costes indirectos	63,470
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>65,37</b>
			<b>Son sesenta y cinco Euros con treinta y siete céntimos</b>	
1.5.1.3	III140	<b>Ud</b>	<b>Suministro e instalación en superficie de luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt34ode550h	1,000 Ud	Luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36...	520,130
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	525,310
		3,000 %	Costes indirectos	535,820
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>551,89</b>
			<b>Son quinientos cincuenta y un Euros con ochenta y nueve céntimos</b>	

### 1.5.2 Exterior

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.5.2.1	IIX005	Ud	<b>Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.</b> <b>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt34beg010aa	1,000 Ud	Luminaria, de 210x120x100 mm, para 1...	130,120
	mt34lin010a	1,000 Ud	Lámpara incandescente A 60 de 60 W.	1,570
	mo003	0,150 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,150 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	136,870
		3,000 %	Costes indirectos	139,610
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>143,80</b>

**Son ciento cuarenta y tres Euros con ochenta céntimos**

### 1.6 Protección frente al rayo

#### 1.6.1 Sistemas externos

1.6.1.1	IPE030	Ud	<b>Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC", avance de 15 µs y radio de protección de 52 m para un nivel de protección 4 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 6 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación del mástil. Ejecución de la toma de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt41pea010...	1,000 Ud	Pararrayos tipo "PDC" con dispositivo d...	1.202,950
	mt41paa010a	1,000 Ud	Pieza de adaptación cabezal-mástil y a...	54,610
	mt41paa020a	1,000 Ud	Mástil de acero galvanizado en caliente,...	191,140
	mt41paa040a	1,000 Ud	Trípode de anclaje para mástil, con plac...	344,740
	mt41pca010a	44,500 m	Pletina conductora de cobre estañado, ...	23,720
	mt41paa056a	16,000 Ud	Soporte piramidal para conductor de 8 ...	7,570
	mt41paa050a	5,000 Ud	Grapa de acero inoxidable, para fijación...	17,070
	mt41paa070a	1,000 Ud	Vía de chispas, para mástil de antena y ...	180,370
	mt41paa080a	1,000 Ud	Vía de chispas, para unión entre tomas ...	167,420
	mt41paa053a	2,000 Ud	Manguito de latón de 55x55 mm con pla...	22,600
	mt41paa060a	1,000 Ud	Contador mecánico de los impactos de ...	365,250
	mt41paa052a	1,000 Ud	Manguito seccionador de latón, de 70x5...	29,200
	mt41pca020a	1,000 Ud	Tubo de acero galvanizado, de 2 m de l...	39,670
	mt35ata010a	3,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de ti...	91,710
	mt35ata020a	2,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a ...	69,550
	mt35ate020a	2,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra co...	31,480
	mt41paa140a	2,000 Ud	Pieza de latón, para unión de electrodo ...	11,980
	mt35ate010a	1,000 Ud	Electrodo dinámico para red de toma de...	208,840
	mt35ata030a	2,000 Ud	Bote de 5 kg de gel concentrado, ecoló...	69,450
	mo007	16,900 h	Oficial 1ª instalador de pararrayos.	18,130
	mo106	16,900 h	Ayudante instalador de pararrayos.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5.315,010
		3,000 %	Costes indirectos	5.421,310
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>5.583,95</b>

**Son cinco mil quinientos ochenta y tres Euros con noventa y cinco céntimos**

### 1.7 Urbanas

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1.7.1 Líneas subterráneas de alta tensión</b>				
1.7.1.1	IUM010	m	<p><b>Línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 150 mm<sup>2</sup> de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Tendido de cables. Colocación de la placa de protección. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de valoración económica:</b> El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	
	mt01ara010	0,102 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	mt35cun500b	3,000 m	Cable unipolar HEPRZ1, siendo su tens...	19,840
	mt35www040	1,000 Ud	Placa de protección de cables enterrad...	2,930
	mt35www030	6,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de ...	0,250
	mq04dua020b	0,011 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de c...	9,250
	mq02rop020	0,082 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80...	3,490
	mq02cia020j	0,005 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,020
	mo020	0,091 h	Oficial 1ª construcción.	17,540
	mo113	0,091 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	mo003	0,124 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,124 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	73,120
		3,000 %	Costes indirectos	74,580
<b>Precio total por m .....</b>				<b>76,82</b>
<b>Son setenta y seis Euros con ochenta y dos céntimos</b>				
<b>1.7.2 Centros de transformación</b>				
1.7.2.1	IUC010	Ud	<p><b>Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 400 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt35tra010f	1,000 Ud	Transformador trifásico en baño de acei...	8.335,000
	mo003	8,616 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	8,616 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8.632,510
		3,000 %	Costes indirectos	8.805,160
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>9.069,31</b>
<b>Son nueve mil sesenta y nueve Euros con treinta y un céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.7.2.2	IUC020	<b>Ud</b>	<b>Celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 365x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35amt010a	1,000 Ud	Celda de línea, de 24 kV de tensión asi...	6.641,040
	mo003	2,154 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	2,154 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6.715,420
		3,000 %	Costes indirectos	6.849,730
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>7.055,22</b>
			<b>Son siete mil cincuenta y cinco Euros con veintidos céntimos</b>	
1.7.2.3	IUC020b	<b>Ud</b>	<b>Celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 470x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35amt020a	1,000 Ud	Celda de protección con fusible, de 24 k...	3.469,200
	mo003	2,154 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	2,154 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.543,580
		3,000 %	Costes indirectos	3.614,450
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>3.722,88</b>
			<b>Son tres mil setecientos veintidos Euros con ochenta y ocho céntimos</b>	
1.7.2.4	IUC040	<b>Ud</b>	<b>Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la apartamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35ctr010a	1,000 Ud	Centro de transformación prefabricado, ...	5.674,620
	mo020	2,154 h	Oficial 1ª construcción.	17,540
	mo077	2,154 h	Ayudante construcción.	16,430
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5.747,790
		3,000 %	Costes indirectos	5.862,750
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>6.038,63</b>
			<b>Son seis mil treinta y ocho Euros con sesenta y tres céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.7.2.5	IUC030	Ud	<b>Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</b> <b>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35abt010	1,000 Ud	Cuadro de baja tensión con seccionami...	1.312,350
	mo003	2,154 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	2,154 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.386,730
		3,000 %	Costes indirectos	1.414,460
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>1.456,89</b>

**Son mil cuatrocientos cincuenta y seis Euros con ochenta y nueve céntimos**

### 1.8 Eléctricas

#### 1.8.1 Puesta a tierra

1.8.1.1	IEP010	Ud	<b>Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 300 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</b> <b>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35ttc010b	310,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,810
	mt35tte010b	2,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra co...	18,000
	mt35tts010b	6,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable con...	4,130
	mt35tta020	2,000 Ud	Punto de separación pica-cable formad...	15,460
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to...	1,150
	mo003	10,036 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	10,036 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.310,490
		3,000 %	Costes indirectos	1.336,700
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>1.376,80</b>

**Son mil trescientos setenta y seis Euros con ochenta céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.1.2	IEP021	<b>Ud</b>	<b>Toma de tierra compuesta por seis picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un triángulo equilátero, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</b> <b>Incluye: Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</b>	
	mt35tte010b	3,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra co...	18,000
	mt35ttc010b	7,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,810
	mt35tta040	3,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de ti...	74,000
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a ...	46,000
	mt35tta060	1,000 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la...	3,500
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to...	1,150
	mo003	0,251 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,251 h	Ayudante electricista.	16,400
	mo113	0,024 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	210,380
		3,000 %	Costes indirectos	214,590
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>221,03</b>
<b>Son doscientos veintiun Euros con tres céntimos</b>				
1.8.1.3	IEP021b	<b>Ud</b>	<b>Toma de tierra compuesta por cuatro picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un triángulo equilátero, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</b> <b>Incluye: Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</b>	
	mt35tte010b	3,000 Ud	Electrodo para red de toma de tierra co...	18,000
	mt35ttc010b	7,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,810
	mt35tta040	3,000 Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	1,000
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de ti...	74,000
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a ...	46,000
	mt35tta060	1,000 Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la...	3,500
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de to...	1,150
	mo003	0,251 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,251 h	Ayudante electricista.	16,400
	mo113	0,024 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	210,380
		3,000 %	Costes indirectos	214,590
<b>Precio total por Ud .....</b>				<b>221,03</b>
<b>Son doscientos veintiun Euros con tres céntimos</b>				

### 1.8.2 Canalizaciones

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.2.1	IEO040	m	<b>Bandeja perforada de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, de 100x400 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento y tapa de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038.</b> <b>Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35une051d	1,000 m	Bandeja perforada de compuesto termo...	65,020
	mt35une056b	0,667 Ud	Pieza de unión entre tramos de bandeja...	13,500
	mt35une053d	1,000 m	Tapa de compuesto termoplástico libre ...	33,610
	mt35une065d	1,000 Ud	Soporte horizontal, de compuesto termo...	28,490
	mo003	0,177 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,177 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	142,230
		3,000 %	Costes indirectos	145,070
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>149,42</b>
			<b>Son ciento cuarenta y nueve Euros con cuarenta y dos céntimos</b>	
1.8.2.2	IEO010	m	<b>Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</b> <b>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</b>	
	mt01ara010	0,071 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020
	mt35aia070aj	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de...	14,550
	mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de ...	0,250
	mq04dua020b	0,007 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de c...	9,250
	mq02rop020	0,054 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80...	3,490
	mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,020
	mo020	0,056 h	Oficial 1ª construcción.	17,540
	mo113	0,056 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	mo003	0,042 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	18,910
		3,000 %	Costes indirectos	19,290
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>19,87</b>
			<b>Son diecinueve Euros con ochenta y siete céntimos</b>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.2.3	IEO010b	m	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35aia035a	1,000 m	Tubo curvable de poliamida, exento de ...	1,080
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,700
		3,000 %	Costes indirectos	1,730
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>1,78</b>
			<b>Son un Euro con setenta y ocho céntimos</b>	
1.8.2.4	IEO010c	m	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547.</b> <b>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35aia035d	1,000 m	Tubo curvable de poliamida, exento de ...	3,170
	mo003	0,016 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,020 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,790
		3,000 %	Costes indirectos	3,870
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>3,99</b>
			<b>Son tres Euros con noventa y nueve céntimos</b>	
<b>1.8.3 Cajas generales de protección</b>				
1.8.3.1	IEC010	Ud	<b>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexiónada y probada.</b> <b>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexiónado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cgp010g	1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, ...	205,220
	mt35cgp040h	3,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm ...	5,440
	mt35cgp040f	1,000 m	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm ...	3,730
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléct...	1,480
	mo020	0,301 h	Oficial 1ª construcción.	17,540
	mo113	0,301 h	Peón ordinario construcción.	16,160
	mo003	0,502 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,502 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	254,220
		3,000 %	Costes indirectos	259,300
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>205,22</b>

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

Precio total por Ud ..... **267,08**

**Son doscientos sesenta y siete Euros con ocho céntimos**

### 1.8.4 Derivaciones individuales

1.8.4.1 IED010

**m Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexonada y probada.  
**Incluye:** Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexonado. Ejecución del relleno envolvente.  
**Criterio de medición de proyecto:** Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.**

mt01ara010	0,106 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	1,27
mt35aia080ah	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de...	4,430	4,43
mt35cun010n1	4,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su te...	18,090	72,36
mt35cun010k1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su te...	8,770	8,77
mt35der011a	1,000 m	Conductor de cobre de 1,5 mm² de sec...	0,130	0,13
mt35www010	0,200 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléct...	1,480	0,30
mq04dua020b	0,011 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de c...	9,250	0,10
mq02rop020	0,080 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80...	3,490	0,28
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	40,020	0,04
mo020	0,071 h	Oficial 1ª construcción.	17,540	1,25
mo113	0,071 h	Peón ordinario construcción.	16,160	1,15
mo003	0,157 h	Oficial 1ª electricista.	18,130	2,85
mo102	0,135 h	Ayudante electricista.	16,400	2,21
%	2,000 %	Costes directos complementarios	95,140	1,90
	3,000 %	Costes indirectos	97,040	2,91

Precio total por m ..... **99,95**

**Son noventa y nueve Euros con noventa y cinco céntimos**

### 1.8.5 Generadores de energía eléctrica

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.5.1	IER010	Ud	<p><b>Grupo electrógeno insonorizado de funcionamiento automático, gama emergencia, con motor diesel, modelo C 87TE3 Fiat Powertrain Technologies (FPT) y alternador Mecc Alte trifásico de 230/400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia a 1500 r.p.m., con cuadro eléctrico con conmutación (V2), modelo II-275 "INMESOL", de 250 kVA de potencia de funcionamiento principal (PRP) y 275 kVA de potencia de funcionamiento de tiempo limitado (LTP), de 3600x1350x2040 mm, formado por un conjunto de motor y alternador sobre bastidor de acero de alta resistencia con cabina de acero insonorizada con lana de roca ignífuga, revestido con una capa de fosfato de zinc y acabado con pintura de poliéster, depósito de combustible de 360 litros de capacidad, motor refrigerado por agua con ventilador mecánico, resistencia para precalentamiento del combustible, silenciador, alternador de carga de batería con toma de tierra, batería de arranque con protección de bornes, conector para pica de toma tierra (no incluida en este precio), protecciones de seguridad en partes calientes, móviles y con electricidad, cuadro eléctrico de protección, distribución, control y conmutación para arranque automático, compuesto por una central digital modelo DSE 7320, llave de contacto, pulsador de parada de emergencia, instrumentos de medida, cargador de batería, protecciones magnetotérmicas, fusibles, y contactores con enclavamiento mecánico y eléctrico, y cable eléctrico de conexión de 6 m de longitud. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y puesta en marcha.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt35gei112dIC	1,000 Ud	Grupo electrógeno insonorizado de func...	15.423,850
	mo003	0,550 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,550 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15.442,840
		3,000 %	Costes indirectos	15.751,700
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>16.224,25</b>
			<b>Son dieciseis mil doscientos veinticuatro Euros con veinticinco céntimos</b>	
			<b>1.8.6 Aparamenta</b>	
1.8.6.1	IEX050	Ud	<p><b>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, NCN440A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>	
	mt35hag022...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, ...	174,260
	mo003	0,351 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	180,620
		3,000 %	Costes indirectos	184,230
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>189,76</b>
			<b>Son ciento ochenta y nueve Euros con setenta y seis céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.6.2	IEX050b	<b>Ud</b>	<b>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, NCN425A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35hag022...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, ...	146,090
	mo003	0,351 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	152,450
		3,000 %	Costes indirectos	155,500
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>160,17</b>
			<b>Son ciento sesenta Euros con diecisiete céntimos</b>	
1.8.6.3	IEX050c	<b>Ud</b>	<b>Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, NCN225A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35hag022...	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, ...	76,920
	mo003	0,251 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	81,470
		3,000 %	Costes indirectos	83,100
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>85,59</b>
			<b>Son ochenta y cinco Euros con cincuenta y nueve céntimos</b>	
1.8.6.4	IEX060	<b>Ud</b>	<b>Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Montaje y conexionado del elemento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35amc10...	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 ...	56,990
	mo003	0,251 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	61,540
		3,000 %	Costes indirectos	62,770
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>64,65</b>
			<b>Son sesenta y cuatro Euros con sesenta y cinco céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.6.5	IEX060b	Ud	<b>Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35amc10...	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 ...	255,260
	mo003	0,351 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	261,620
		3,000 %	Costes indirectos	266,850
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>274,86</b>
			<b>Son doscientos setenta y cuatro Euros con ochenta y seis céntimos</b>	
1.8.6.6	IEX078	Ud	<b>Interruptor combinado magnetotérmico-protectores contra sobretensiones permanentes y transitorias, formado por interruptor automático magnetotérmico C60N, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C, protector contra sobretensiones permanentes iMSU, tensión de disparo 255 V, y protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo Combi SPU 16308 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 198x98x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35asa002hh	1,000 Ud	Interruptor combinado magnetotérmico-...	600,390
	mo003	0,351 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	606,750
		3,000 %	Costes indirectos	618,890
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>637,46</b>
			<b>Son seiscientos treinta y siete Euros con cuarenta y seis céntimos</b>	
1.8.6.7	IEX400	Ud	<b>Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 24 módulos, en 2 filas, de 250x350x70 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura, tapa frontal troquelada para apartamento modular y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</b> <b>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35amc92...	1,000 Ud	Caja de distribución de plástico, de sup...	24,080
	mo003	0,225 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	28,160
		3,000 %	Costes indirectos	28,720
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>29,58</b>
			<b>Son veintinueve Euros con cincuenta y ocho céntimos</b>	

### 1.8.7 Mecanismos

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.7.1	IEM060	Ud	<b>Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.</b> <b>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt33gbg510a	1,000 Ud	Base de toma de corriente con contacto...	2,730
	mt33gbg515a	1,000 Ud	Tapa para base de toma de corriente co...	1,990
	mt33gbg950a	1,000 Ud	Marco embellecedor para un elemento, ...	1,940
	mo003	0,191 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,120
		3,000 %	Costes indirectos	10,320
			<b>Precio total por Ud .....</b>	<b>10,63</b>
			<b>Son diez Euros con sesenta y tres céntimos</b>	
			<b>1.8.8 Cables</b>	
1.8.8.1	IEH010f	m	<b>Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun080a	1,000 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su...	0,270
	mo003	0,010 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,010 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,610
		3,000 %	Costes indirectos	0,620
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>0,64</b>
			<b>Son sesenta y cuatro céntimos</b>	
1.8.8.2	IEH010g	m	<b>Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun080b	1,000 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su...	0,440
	mo003	0,010 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,010 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,780
		3,000 %	Costes indirectos	0,800
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>0,82</b>
			<b>Son ochenta y dos céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.8.3	IEH010c	m	<b>Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun080e	1,000 m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su...	1,650
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,170
		3,000 %	Costes indirectos	2,210
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>2,28</b>
			<b>Son dos Euros con veintiocho céntimos</b>	
1.8.8.4	IEH010d	m	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun090e	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo ...	5,800
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,320
		3,000 %	Costes indirectos	6,450
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>6,64</b>
			<b>Son seis Euros con sesenta y cuatro céntimos</b>	
1.8.8.5	IEH010e	m	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun090d	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo ...	4,410
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,015 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,930
		3,000 %	Costes indirectos	5,030
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>5,18</b>
			<b>Son cinco Euros con dieciocho céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.8.6	IEH010h	m	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun090f	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo ...	7,660
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,050
		3,000 %	Costes indirectos	9,230
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>9,51</b>
			<b>Son nueve Euros con cincuenta y un céntimos</b>	
1.8.8.7	IEH010i	m	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun090o	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo ...	21,260
	mo003	0,040 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,040 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,650
		3,000 %	Costes indirectos	23,100
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>23,79</b>
			<b>Son veintitres Euros con setenta y nueve céntimos</b>	
1.8.8.8	IEH010j	m	<b>Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun090p	1,000 m	Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo ...	31,040
	mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,770
		3,000 %	Costes indirectos	33,430
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>34,43</b>
			<b>Son treinta y cuatro Euros con cuarenta y tres céntimos</b>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.8.8.9	IEH010k	m	<b>Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35cun010...	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su ...	37,680
	mo003	0,090 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,090 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	40,790
		3,000 %	Costes indirectos	41,610
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>42,86</b>
			<b>Son cuarenta y dos Euros con ochenta y seis céntimos</b>	

1.8.8.10	IEH020	m	<b>Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150/16 mm<sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm<sup>2</sup> de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado.</b> <b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt35pry047f	1,000 m	Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H...	9,740
	mo003	0,036 h	Oficial 1ª electricista.	18,130
	mo102	0,036 h	Ayudante electricista.	16,400
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,980
		3,000 %	Costes indirectos	11,200
			<b>Precio total por m .....</b>	<b>11,54</b>
			<b>Son once Euros con cincuenta y cuatro céntimos</b>	

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.1.1	<p><b>1 Instalaciones</b></p> <p><b>1.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b></p> <p><b>1.1.1 Calderas a gas</b></p> <p>Ud Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, potencia útil de 171 a 200 kW, peso 807 kg, dimensiones 1605x880x1035 mm, de 8 elementos ensamblados, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior,. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	9.776,86	NUEVE MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.2.1	<p><b>1.1.2 Sistemas de conducción de agua</b></p> <p>Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4.014,06	CUATRO MIL CATORCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.2.2	<p>Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 5000 l, 1950 mm de diámetro y 2750 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	7.657,01	SIETE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO
1.1.2.3	<p>Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 199 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del interacumulador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.511,27	MIL QUINIENTOS ONCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.1.3 Captación solar			
1.1.3.1	<p>Ud Captador solar térmico formado por batería de 2 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m<sup>2</sup>, rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m<sup>2</sup>K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.740,51	MIL SETECIENTOS CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
	1.1.4 Dispositivos de control centralizado		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.4.1	<p>Ud Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S.,. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.157,48	MIL CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.5.1	<p><b>1.1.5 Sistemas de conducción de aire</b></p> <p>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	66,19	SESENTA Y SEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.1.5.2	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x75 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	54,82	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.5.3	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 625x325 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	197,34	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.5.4	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x125 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	62,03	SESENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
1.1.5.5	<p>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1225x125 mm, TRS-RA/1225x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	199,72	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.5.6	<p>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1025x125 mm, TRS-RA/1025x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	174,12	CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.1.5.7	<p>Ud Ventilador helicoidal tubular de impulsión con hélice reversible de aluminio, motor de una velocidad para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, camisa de acero galvanizado en caliente, dos soportes de pie, dos silenciadores cilíndricos, dos rejillas de protección y caja de bornes exterior, modelo TJHT/2-315-6/41-0,75 "S&amp;P", de 2790 r.p.m., potencia absorbida 0,75 kW, caudal máximo 4500 m³/h, nivel de presión sonora 71 dBA, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.638,16	DOS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.5.8	<p>Ud Ventilador centrífugo de doble aspiración, con rodete de álabes hacia delante, motor de rotor externo para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase B, protección IP44, carcasa de acero galvanizado y caja de bornes, modelo CBM/6-320/240-1100 W "S&amp;P", de 900 r.p.m., potencia absorbida 1100 W, caudal máximo 7000 m³/h, nivel de presión sonora 75 dBA. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	762,62	SETECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.5.9	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	34,11	TREINTA Y CUATRO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.1.5.10	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	64,18	SESENTA Y CUATRO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.1.5.11	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,39	NUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.5.12	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	72,59	SETENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.5.13	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,56	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.5.14	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	13,57	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.5.15	<p>Ud Suministro e instalación en suelo de recuperador de calor y humedad aire-aire, modelo FLR 20 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2100 m³/h, dimensiones 1190x1690x865 mm, peso 370 kg, presión estática de aire nominal 250 Pa, presión sonora a 1 m 48 dBA, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación frigorífica en condiciones húmedas 80,4%, potencia frigorífica recuperada 5,35 kW (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 80%, potencia calorífica recuperada 26 kW (temperatura del aire exterior -10°C con humedad relativa del 90% y temperatura ambiente 22°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 80,1% (temperatura del aire exterior 5°C y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador rotativo entálpico de aleación de aluminio con tratamiento higroscópico, ventiladores de aspiración individual con palas curvas hacia atrás acoplados directamente a motores electrónicos tipo EC Inverter, bypass con motor de accionamiento de la compuerta por correa para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura de perfiles de aluminio extruido, paneles de cierre de acero prepintado RAL 9002, de 42 mm de espesor, tipo sándwich, con juntas de estanqueidad especiales y aislamiento de lana mineral, filtro de aire clase F7 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase F7 en la salida de aire al exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, cuadro eléctrico en el interior de la unidad y control remoto para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	12.669,02	DOCE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
1.1.5.16	<p>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	160,10	CIENTO SESENTA EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1.5.17	<p>Ud Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 1025x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	245,77	DOScientos Cuarenta y CINCO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.2	<p><b>1.2 Fontanería</b></p>		
1.2.1	<p><b>1.2.1 Acometidas</b></p>		
1.2.1.1	<p>Ud Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/l de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/l, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	263,76	DOScientos SeSENTA y TRES EUROS CON SETENTA y SEIS CÉNTIMOS
	<p><b>1.2.2 Tubos de alimentación</b></p>		

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.2.1	<p>m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,49	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.2.2	<p>m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	4,75	CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.3.1	<p><b>1.2.3 Contadores</b></p> <p>Ud Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadrado y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</p>	216,62	DOS CIENTOS DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.3.2	<p>Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 10 m³/h, diámetro nominal 40 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, con válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1 1/2" de diámetro. Incluso filtro retenedor de residuos, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	412,88	CUATROCIENTOS DOCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.4.1	<p><b>1.2.4 Depósitos/grupos de presión</b></p> <p>Ud Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 8 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	10.608,68	DIEZ MIL SEISCIENTOS OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.5.1	<p><b>1.2.5 Instalación interior</b></p> <p>Ud Válvula de asiento, de latón, de 32 mm de diámetro, "UPONOR IBERIA", con maneta vista de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	76,38	SETENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.5.2	<p>Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	57,61	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.5.3	<p>Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/4", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	39,09	TREINTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
<b>1.2.6 Elementos</b>			
1.2.6.1	<p>Ud Válvula de asiento de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	33,69	TREINTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.6.2	<p>Ud Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4". Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	13,06	TRECE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
1.2.6.3	<p>Ud Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2". Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	15,11	QUINCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.6.4	<p>Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	145,79	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3	<p><b>Contra incendios</b></p>		
1.3.1	<p><b>1.3.1 Detección y alarma</b></p>		
1.3.1.1	<p>Ud Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Colocación de las baterías. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.790,69	DOS MIL SETECIENTOS NOVENTA EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3.1.2	<p>Ud Detector óptico de humos analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, para instalación con canalización de protección de cableado fija en superficie. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación del zócalo suplementario. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización de protección de cableado.</p>	75,96	SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.1.3	<p>Ud Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	55,27	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.3.1.4	<p>m Cableado formado por cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Tendido de cables.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,15	UN EURO CON QUINCE CÉNTIMOS
1.3.1.5	<p>Ud Suministro e instalación en superficie de caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6,90	SEIS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
1.3.1.6	<p>Ud Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	103,32	CIENTO TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
1.3.2.1	<p><b>1.3.2 Alumbrado de emergencia</b></p> <p>Ud Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	51,10	CINCUENTA Y UN EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.2.2	<p>Ud Suministro e instalación de proyector de emergencia, instalada en poste, tipo led de 11 W, flujo luminoso 600 lúmenes, modelo ZES 2N12 A (AEX), carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	303,64	TRESCIENTOS TRES EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>1.3.3 Señalización</b>			
1.3.3.1	<p>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	11,42	ONCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.3.3.2	<p>Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	11,42	ONCE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>1.3.4 Sistemas de abastecimiento de agua</b>			
1.3.4.1	<p>Ud Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m<sup>3</sup> de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión. Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.229,20	DOS MIL DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.4.2	<p>Ud Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AF GS 32-200/5,5 EJ "EBARA", formado por: una bomba principal centrífuga GS 32-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM A/12, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, modelo S-2007 DN 50 "EBARA", precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6.944,04	SEIS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
1.3.4.3	<p>Ud Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	419,57	CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.4.4	<p>m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	21,56	VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3.4.5	<p>m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	25,56	VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3.5.1	<p><b>1.3.5 Extintores</b></p> <p>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	45,65	CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p><b>1.4 Evacuación de aguas</b></p> <p><b>1.4.1 Bajantes</b></p>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.4.1.1	<p>m Suministro y montaje de tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 150 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	7,62	SIETE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.4.1.2	<p>Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	18,00	DIECIOCHO EUROS
1.4.1.3	<p>m Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, Friaphon "JIMTEN", de 160 mm de diámetro y 6,3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	61,90	SESENTA Y UN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
1.4.1.4	<p>Ud Aireador de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 160 mm de diámetro, con manguito de compensación, soldado en su parte superior, 3 entradas horizontales de 110 mm de diámetro con una junta elástica, cada una y 3 entradas horizontales de 75 mm de diámetro, conectado a la bajante con unión a presión con junta elástica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	150,72	CIENTO CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>1.4.2 Derivaciones individuales</b>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.4.2.1	<p>Ud Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador, líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Incluye: Presentación en seco de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	37,86	TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	1.4.3 Sistemas de evacuación de aguas		

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.4.3.1	<p>Ud Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 7 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 70 m de longitud total formado por siete tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 5 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 6 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 7 de 10 m de longitud de tubería</p>		

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<p>templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	11.802,14	ONCE MIL OCHOCIENTOS DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.4.3.2	<p>Ud Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 4 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 40 m de longitud total formado por cuatro tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m y tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin</p>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<p>incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.                      Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	7.463,38	SIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

### Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.4.3.3	<p>Ud Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 6 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m², de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 60 m de longitud total formado por seis tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 5 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 0,8 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m y tramo 6 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 0,8 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante;</p>		



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<p>1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	9.086,08	NUEVE MIL OCHENTA Y SEIS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.5.1.1	<p><b>1.5 Iluminación</b></p> <p><b>1.5.1 Interior</b></p> <p>Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>	163,74	CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.5.1.2	<p>Ud Suministro e instalación en la superficie del techo en garaje de luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 69%. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	65,37	SESENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.5.1.3	<p>Ud Suministro e instalación en superficie de luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	551,89	QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.5.2.1	<p><b>1.5.2 Exterior</b></p> <p>Ud Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>1.6 Protección frente al rayo</b></p> <p><b>1.6.1 Sistemas externos</b></p>	143,80	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.6.1.1	<p>Ud Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC", avance de 15 µs y radio de protección de 52 m para un nivel de protección 4 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 6 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del mástil. Ejecución de la toma de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	5.583,95	CINCO MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<p><b>1.7 Urbanas</b></p> <p><b>1.7.1 Líneas subterráneas de alta tensión</b></p>		
1.7.1.1	<p>m Línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 150 mm<sup>2</sup> de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Tendido de cables. Colocación de la placa de protección. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	76,82	SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<p><b>1.7.2 Centros de transformación</b></p>		
1.7.2.1	<p>Ud Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 400 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	9.069,31	NUEVE MIL SESENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.7.2.2	<p>Ud Celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 365x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	7.055,22	SIETE MIL CINCUENTA Y CINCO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.7.2.3	<p>Ud Celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 470x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	3.722,88	TRES MIL SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.7.2.4	<p>Ud Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparatenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado. Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	6.038,63	SEIS MIL TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.7.2.5	<p>Ud Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.456,89	MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<p><b>1.8 Eléctricas</b></p> <p><b>1.8.1 Puesta a tierra</b></p>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.8.1.1	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 300 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.376,80	MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
1.8.1.2	<p>Ud Toma de tierra compuesta por seis picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un triángulo equilátero, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	221,03	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON TRES CÉNTIMOS
1.8.1.3	<p>Ud Toma de tierra compuesta por cuatro picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un triángulo equilátero, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p>	221,03	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON TRES CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.8.2.1	<p><b>1.8.2 Canalizaciones</b></p> <p>m Bandeja perforada de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, de 100x400 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento y tapa de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	149,42	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.8.2.2	<p>m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>	19,87	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.8.2.3	<p>m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	1,78	UN EURO CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.8.2.4	<p>m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	3,99	TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>1.8.3 Cajas generales de protección</b>		

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.8.3.1	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	267,08	DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.8.4.1	<p><b>1.8.4 Derivaciones individuales</b></p> <p>m Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><b>1.8.5 Generadores de energía eléctrica</b></p>	99,95	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.8.5.1	<p>Ud Grupo electrógeno insonorizado de funcionamiento automático, gama emergencia, con motor diesel, modelo C 87TE3 Fiat Powertrain Technologies (FPT) y alternador Mecc Alte trifásico de 230/400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia a 1500 r.p.m., con cuadro eléctrico con conmutación (V2), modelo II-275 "INMESOL", de 250 kVA de potencia de funcionamiento principal (PRP) y 275 kVA de potencia de funcionamiento de tiempo limitado (LTP), de 3600x1350x2040 mm, formado por un conjunto de motor y alternador sobre bastidor de acero de alta resistencia con cabina de acero insonorizada con lana de roca ignífuga, revestido con una capa de fosfato de zinc y acabado con pintura de poliéster, depósito de combustible de 360 litros de capacidad, motor refrigerado por agua con ventilador mecánico, resistencia para precalentamiento del combustible, silenciador, alternador de carga de batería con toma de tierra, batería de arranque con protección de bornes, conector para pica de toma tierra (no incluida en este precio), protecciones de seguridad en partes calientes, móviles y con electricidad, cuadro eléctrico de protección, distribución, control y conmutación para arranque automático, compuesto por una central digital modelo DSE 7320, llave de contacto, pulsador de parada de emergencia, instrumentos de medida, cargador de batería, protecciones magnetotérmicas, fusibles, y contactores con enclavamiento mecánico y eléctrico, y cable eléctrico de conexión de 6 m de longitud. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	16.224,25	DIECISEIS MIL DOSCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.8.6.1	<p><b>1.8.6 Aparamenta</b></p> <p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, NCN440A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	189,76	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.8.6.2	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, NCN425A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	160,17	CIENTO SESENTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.8.6.3	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, NCN225A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	85,59	OCHENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.8.6.4	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	64,65	SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.8.6.5	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	274,86	DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.8.6.6	<p>Ud Interruptor combinado magnetotérmico-protectores contra sobretensiones permanentes y transitorias, formado por interruptor automático magnetotérmico C60N, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C, protector contra sobretensiones permanentes IMSU, tensión de disparo 255 V, y protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo Combi SPU 16308 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 198x98x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	637,46	SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.8.6.7	<p>Ud Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 24 módulos, en 2 filas, de 250x350x70 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura, tapa frontal troquelada para apartamento modular y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	29,58	VEINTINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.8.7.1	<p><b>1.8.7 Mecanismos</b></p> <p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	10,63	DIEZ EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.8.8.1	<p><b>1.8.8 Cables</b></p> <p>m Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,64	SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.8.8.2	<p>m Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	0,82	OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

### Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.8.8.3	<p>m Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	2,28	DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
1.8.8.4	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	6,64	SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.8.8.5	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	5,18	CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.8.8.6	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	9,51	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.8.8.7	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G10 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	23,79	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.8.8.8	m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	34,43	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.8.8.9	m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	42,86	CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.8.8.10	m Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150/16 mm <sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm <sup>2</sup> de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	11,54	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Instalaciones		
	1.1 Calefacción, climatización y A.C.S.		
	1.1.1 Calderas a gas		
1.1.1.1	<p>Ud Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, potencia útil de 171 a 200 kW, peso 807 kg, dimensiones 1605x880x1035 mm, de 8 elementos ensamblados, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior,. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexionado con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>145,03</p> <p>9.160,95</p> <p>186,12</p> <p>284,76</p>	9.776,86
	1.1.2 Sistemas de conducción de agua		
1.1.2.1	<p>Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>72,79</p> <p>3.747,95</p> <p>76,41</p> <p>116,91</p>	4.014,06
1.1.2.2	<p>Ud Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 5000 l, 1950 mm de diámetro y 2750 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Medios auxiliares</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>100,48</p> <p>7.187,75</p> <p>145,76</p> <p>223,02</p>	7.657,01

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.2.3	<p>Ud Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 199 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Replanteo. Colocación del interacumulador. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p align="right">58,91                      1.379,57                      28,77                      44,02</p>	1.511,27
1.1.3	<p><b>1.1.3 Captación solar</b></p>		
1.1.3.1	<p>Ud Captador solar térmico formado por batería de 2 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p align="right">172,65                      1.484,04                      33,13                      50,69</p>	1.740,51
1.1.4	<p><b>1.1.4 Dispositivos de control centralizado</b></p>		
1.1.4.1	<p>Ud Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S.,. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p align="right">386,74                      715,00                      22,03                      33,71</p>	1.157,48
	<p><b>1.1.5 Sistemas de conducción de aire</b></p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.5.1	<p>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>5,77                      57,23                      1,26                      1,93</p>	66,19
1.1.5.2	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x75 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>5,77                      46,41                      1,04                      1,60</p>	54,82
1.1.5.3	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 625x325 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>12,23                      175,60                      3,76                      5,75</p>	197,34
1.1.5.4	<p>Ud Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x125 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>6,19                      52,85                      1,18                      1,81</p>	62,03



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.5.5	<p>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1225x125 mm, TRS-RA/1225x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>10,50</p> <p>179,60</p> <p>3,80</p> <p>5,82</p>	199,72
1.1.5.6	<p>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1025x125 mm, TRS-RA/1025x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,64</p> <p>156,10</p> <p>3,31</p> <p>5,07</p>	174,12
1.1.5.7	<p>Ud Ventilador helicoidal tubular de impulsión con hélice reversible de aluminio, motor de una velocidad para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, camisa de acero galvanizado en caliente, dos soportes de pie, dos silenciadores cilíndricos, dos rejillas de protección y caja de bornes exterior, modelo TJHT/2-315-6/41-0,75 "S&amp;P", de 2790 r.p.m., potencia absorbida 0,75 kW, caudal máximo 4500 m³/h, nivel de presión sonora 71 dBA, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>138,58</p> <p>2.372,52</p> <p>50,22</p> <p>76,84</p>	2.638,16
1.1.5.8	<p>Ud Ventilador centrífugo de doble aspiración, con rodete de álabes hacia delante, motor de rotor externo para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase B, protección IP44, carcasa de acero galvanizado y caja de bornes, modelo CBM/6-320/240-1100 W "S&amp;P", de 900 r.p.m., potencia absorbida 1100 W, caudal máximo 7000 m³/h, nivel de presión sonora 75 dBA. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>138,58</p> <p>587,31</p> <p>14,52</p> <p>22,21</p>	762,62

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.5.9	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,73 30,74 0,65 0,99</p>	34,11
1.1.5.10	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,73 59,36 1,22 1,87</p>	64,18
1.1.5.11	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,73 7,21 0,18 0,27</p>	9,39

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.5.12	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,73  <i>Materiales</i> 67,37  <i>Medios auxiliares</i> 1,38  <i>3 % Costes indirectos</i> 2,11</p>		72,59
1.1.5.13	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,73  <i>Materiales</i> 3,56  <i>Medios auxiliares</i> 0,11  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,16</p>		5,56
1.1.5.14	<p>m Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,73  <i>Materiales</i> 11,18  <i>Medios auxiliares</i> 0,26  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,40</p>		13,57

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.5.15	<p>Ud Suministro e instalación en suelo de recuperador de calor y humedad aire-aire, modelo FLR 20 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2100 m³/h, dimensiones 1190x1690x865 mm, peso 370 kg, presión estática de aire nominal 250 Pa, presión sonora a 1 m 48 dBA, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación frigorífica en condiciones húmedas 80,4%, potencia frigorífica recuperada 5,35 kW (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 80%, potencia calorífica recuperada 26 kW (temperatura del aire exterior -10°C con humedad relativa del 90% y temperatura ambiente 22°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 80,1% (temperatura del aire exterior 5°C y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador rotativo entálpico de aleación de aluminio con tratamiento higroscópico, ventiladores de aspiración individual con palas curvas hacia atrás acoplados directamente a motores electrónicos tipo EC Inverter, bypass con motor de accionamiento de la compuerta por correa para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura de perfiles de aluminio extruido, paneles de cierre de acero prepintado RAL 9002, de 42 mm de espesor, tipo sándwich, con juntas de estanqueidad especiales y aislamiento de lana mineral, filtro de aire clase F7 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase F7 en la salida de aire al exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, cuadro eléctrico en el interior de la unidad y control remoto para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>58,84 12.000,00 241,18 369,00</p>	12.669,02
1.1.5.16	<p>Ud Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>11,60 140,79 3,05 4,66</p>	160,10
1.1.5.17	<p>Ud Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 1025x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>13,19 220,74 4,68 7,16</p>	245,77
	<b>1.2 Fontanería</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.1.1	<p><b>1.2.1 Acometidas</b></p> <p>Ud Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 150,50  <i>Maquinaria</i> 6,62  <i>Materiales</i> 89,11  <i>Medios auxiliares</i> 9,85  <i>3 % Costes indirectos</i> 7,68</p>		263,76
1.2.2.1	<p><b>1.2.2 Tubos de alimentación</b></p> <p>m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,42  <i>Materiales</i> 7,56  <i>Medios auxiliares</i> 0,20  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,31</p>		10,49

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.2.2	<p>m Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexcionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 1,73 <i>Materiales</i> 2,79 <i>Medios auxiliares</i> 0,09 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,14</p>		4,75
1.2.3.1	<p>1.2.3 Contadores</p> <p>Ud Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexcionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 29,56 <i>Materiales</i> 172,66 <i>Medios auxiliares</i> 8,09 <i>3 % Costes indirectos</i> 6,31</p>		216,62
1.2.3.2	<p>Ud Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 10 m³/h, diámetro nominal 40 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, con válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1 1/2" de diámetro. Incluso filtro retenedor de residuos, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p align="right"><i>Mano de obra</i> 9,99 <i>Materiales</i> 383,00 <i>Medios auxiliares</i> 7,86 <i>3 % Costes indirectos</i> 12,03</p>		412,88
	<p>1.2.4 Depósitos/grupos de presión</p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.4.1	<p>Ud Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 8 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>123,75 9.779,80 396,14 308,99</p>	10.608,68
1.2.5.1	<p><b>1.2.5 Instalación interior</b></p> <p>Ud Válvula de asiento, de latón, de 32 mm de diámetro, "UPONOR IBERIA", con maneta vista de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>8,40 64,31 1,45 2,22</p>	76,38
1.2.5.2	<p>Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>10,67 44,16 1,10 1,68</p>	57,61

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.5.3	<p>Ud Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/4", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 8,40  <i>Materiales</i> 28,81  <i>Medios auxiliares</i> 0,74                      3 % Costes indirectos 1,14</p>		39,09
<b>1.2.6 Elementos</b>			
1.2.6.1	<p>Ud Válvula de asiento de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 8,36  <i>Materiales</i> 23,71  <i>Medios auxiliares</i> 0,64                      3 % Costes indirectos 0,98</p>		33,69
1.2.6.2	<p>Ud Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4". Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,18  <i>Materiales</i> 7,25  <i>Medios auxiliares</i> 0,25                      3 % Costes indirectos 0,38</p>		13,06
1.2.6.3	<p>Ud Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2". Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,18  <i>Materiales</i> 9,20  <i>Medios auxiliares</i> 0,29                      3 % Costes indirectos 0,44</p>		15,11
1.2.6.4	<p>Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,91  <i>Materiales</i> 131,85  <i>Medios auxiliares</i> 2,78                      3 % Costes indirectos 4,25</p>		145,79



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1.3 Contra incendios</b>		
	<b>1.3.1 Detección y alarma</b>		
1.3.1.1	<p>Ud Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Colocación de las baterías. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 695,71  <i>Materiales</i> 1.960,57  <i>Medios auxiliares</i> 53,13  <i>3 % Costes indirectos</i> 81,28</p>		2.790,69
1.3.1.2	<p>Ud Detector óptico de humos analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, para instalación con canalización de protección de cableado fija en superficie. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del zócalo suplementario. Fijación de la base. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización de protección de cableado.</p> <p><i>Mano de obra</i> 17,30  <i>Materiales</i> 55,00  <i>Medios auxiliares</i> 1,45  <i>3 % Costes indirectos</i> 2,21</p>		75,96
1.3.1.3	<p>Ud Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 17,30  <i>Materiales</i> 35,31  <i>Medios auxiliares</i> 1,05  <i>3 % Costes indirectos</i> 1,61</p>		55,27

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.1.4	<p>m Cableado formado por cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.                      Incluye: Tendido de cables.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>0,69                      0,41                      0,02                      0,03</p>	1,15
1.3.1.5	<p>Ud Suministro e instalación en superficie de caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.                      Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>3,45                      3,12                      0,13                      0,20</p>	6,90
1.3.1.6	<p>Ud Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Incluso elementos de fijación.                      Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>17,30                      81,04                      1,97                      3,01</p>	103,32
<b>1.3.2 Alumbrado de emergencia</b>			
1.3.2.1	<p>Ud Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.                      Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>6,91                      41,73                      0,97                      1,49</p>	51,10

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.2.2	<p>Ud Suministro e instalación de proyector de emergencia, instalada en poste, tipo led de 11 W, flujo luminoso 600 lúmenes, modelo ZES 2N12 A (AEX), carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.                      Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,91  <i>Materiales</i> 282,11  <i>Medios auxiliares</i> 5,78                      3 % Costes indirectos 8,84</p>		303,64
<b>1.3.3 Señalización</b>			
1.3.3.1	<p>Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.                      Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,57  <i>Materiales</i> 7,30  <i>Medios auxiliares</i> 0,22                      3 % Costes indirectos 0,33</p>		11,42
1.3.3.2	<p>Ud Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.                      Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,57  <i>Materiales</i> 7,30  <i>Medios auxiliares</i> 0,22                      3 % Costes indirectos 0,33</p>		11,42
<b>1.3.4 Sistemas de abastecimiento de agua</b>			
1.3.4.1	<p>Ud Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m³ de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.                      Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 207,42  <i>Materiales</i> 1.914,41  <i>Medios auxiliares</i> 42,44                      3 % Costes indirectos 64,93</p>		2.229,20

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.4.2	<p>Ud Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AF GS 32-200/5,5 EJ "EBARA", formado por: una bomba principal centrífuga GS 32-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM A/12, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, modelo S-2007 DN 50 "EBARA", precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios. Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 212,60  <i>Materiales</i> 6.397,00  <i>Medios auxiliares</i> 132,19  <i>3 % Costes indirectos</i> 202,25</p>		6.944,04
1.3.4.3	<p>Ud Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación. Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 38,02  <i>Materiales</i> 361,34  <i>Medios auxiliares</i> 7,99  <i>3 % Costes indirectos</i> 12,22</p>		419,57
1.3.4.4	<p>m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 9,94  <i>Materiales</i> 10,58  <i>Medios auxiliares</i> 0,41  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,63</p>		21,56

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.4.5	<p>m Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 11,05  <i>Materiales</i> 13,28  <i>Medios auxiliares</i> 0,49  3 % Costes indirectos 0,74</p>		25,56
1.3.5	<p><b>1.3.5 Extintores</b></p>		
1.3.5.1	<p>Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 1,62  <i>Materiales</i> 41,83  <i>Medios auxiliares</i> 0,87  3 % Costes indirectos 1,33</p>		45,65
1.4	<p><b>1.4 Evacuación de aguas</b></p>		
1.4.1	<p><b>1.4.1 Bajantes</b></p>		
1.4.1.1	<p>m Suministro y montaje de tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 150 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,77  <i>Materiales</i> 4,48  <i>Medios auxiliares</i> 0,15  3 % Costes indirectos 0,22</p>		7,62
1.4.1.2	<p>Ud Sombrerete de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 5,22  <i>Materiales</i> 11,92  <i>Medios auxiliares</i> 0,34  3 % Costes indirectos 0,52</p>		18,00

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4.1.3	<p>m Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, Friaphon "JIMTEN", de 160 mm de diámetro y 6,3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 7,35  <i>Materiales</i> 51,57  <i>Medios auxiliares</i> 1,18  <i>3 % Costes indirectos</i> 1,80</p>		61,90
1.4.1.4	<p>Ud Aireador de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 160 mm de diámetro, con manguito de compensación, soldado en su parte superior, 3 entradas horizontales de 110 mm de diámetro con una junta elástica, cada una y 3 entradas horizontales de 75 mm de diámetro, conectado a la bajante con unión a presión con junta elástica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 3,45  <i>Materiales</i> 140,01  <i>Medios auxiliares</i> 2,87  <i>3 % Costes indirectos</i> 4,39</p>		150,72
<b>1.4.2 Derivaciones individuales</b>			
1.4.2.1	<p>Ud Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador, líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Incluye: Presentación en seco de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,60  <i>Materiales</i> 29,44  <i>Medios auxiliares</i> 0,72  <i>3 % Costes indirectos</i> 1,10</p>		37,86
<b>1.4.3 Sistemas de evacuación de aguas</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4.3.1	<p>Ud Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 7 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 70 m de longitud total formado por siete tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 5 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 6 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m y tramo 7 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y</p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<p>conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p><i>Mano de obra</i> 868,30  <i>Maquinaria</i> 5,61  <i>Materiales</i> 10.359,81  <i>Medios auxiliares</i> 224,67  <i>3 % Costes indirectos</i> 343,75</p>		11.802,14



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4.3.2	<p>Ud Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 4 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 40 m de longitud total formado por cuatro tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Maquinaria</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i></p>		
		514,19	
		5,61	
		6.584,12	
		142,08	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	217,38	7.463,38

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4.3.3	<p>Ud Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 6 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 60 m de longitud total formado por seis tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 5 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 0,8 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m y tramo 6 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 0,8 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo</p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	655,35 5,61 7.987,51 172,97 264,64	9.086,08
	<b>1.5 Iluminación</b>  <b>1.5.1 Interior</b>		
1.5.1.1	Ud Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.	13,81 142,04 3,12 4,77	163,74
1.5.1.2	Ud Suministro e instalación en la superficie del techo en garaje de luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 69%. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	10,36 51,87 1,24 1,90	65,37
1.5.1.3	Ud Suministro e instalación en superficie de luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas. Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	5,18 520,13 10,51 16,07	551,89
	<b>1.5.2 Exterior</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.5.2.1	<p>Ud Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.                      Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>5,18                      131,69                      2,74                      4,19</p>	143,80
	<p><b>1.6 Protección frente al rayo</b></p> <p><b>1.6.1 Sistemas externos</b></p>		
1.6.1.1	<p>Ud Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC", avance de 15 µs y radio de protección de 52 m para un nivel de protección 4 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 6 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado.                      Incluye: Replanteo. Colocación del mástil. Ejecución de la toma de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>583,56                      4.731,45                      106,30                      162,64</p>	5.583,95
	<p><b>1.7 Urbanas</b></p> <p><b>1.7.1 Líneas subterráneas de alta tensión</b></p>		
1.7.1.1	<p>m Línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 150 mm<sup>2</sup> de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización.                      Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Tendido de cables. Colocación de la placa de protección. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Maquinaria</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>7,35                      0,59                      65,18                      1,46                      2,24</p>	76,82
	<p><b>1.7.2 Centros de transformación</b></p>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.7.2.1	<p>Ud Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 400 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">297,51 8.335,00 172,65 264,15</p>	9.069,31
1.7.2.2	<p>Ud Celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 365x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">74,38 6.641,04 134,31 205,49</p>	7.055,22
1.7.2.3	<p>Ud Celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 470x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">74,38 3.469,20 70,87 108,43</p>	3.722,88
1.7.2.4	<p>Ud Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparatura necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p align="right">73,17 5.674,62 114,96 175,88</p>	6.038,63

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.7.2.5	<p>Ud Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.                      Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 74,38  <i>Materiales</i> 1.312,35  <i>Medios auxiliares</i> 27,73                      3 % Costes indirectos 42,43</p>		1.456,89
	<p><b>1.8 Eléctricas</b></p> <p><b>1.8.1 Puesta a tierra</b></p>		
1.8.1.1	<p>Ud Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 300 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Replanteo. Conexionado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexionado de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 346,54  <i>Materiales</i> 963,95  <i>Medios auxiliares</i> 26,21                      3 % Costes indirectos 40,10</p>		1.376,80
1.8.1.2	<p>Ud Toma de tierra compuesta por seis picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un triángulo equilátero, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.                      Incluye: Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p><i>Mano de obra</i> 9,06  <i>Materiales</i> 201,32  <i>Medios auxiliares</i> 4,21                      3 % Costes indirectos 6,44</p>		221,03

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.8.1.3	<p>Ud Toma de tierra compuesta por cuatro picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un triángulo equilátero, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno. Incluye: Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p> <p><i>Mano de obra</i> 9,06  <i>Materiales</i> 201,32  <i>Medios auxiliares</i> 4,21  <i>3 % Costes indirectos</i> 6,44</p>		221,03
1.8.2.1	<p><b>1.8.2 Canalizaciones</b></p> <p>m Bandeja perforada de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, de 100x400 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento y tapa de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038. Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,11  <i>Materiales</i> 136,12  <i>Medios auxiliares</i> 2,84  <i>3 % Costes indirectos</i> 4,35</p>		149,42
1.8.2.2	<p>m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización. Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto. Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p> <p><i>Mano de obra</i> 2,97  <i>Maquinaria</i> 0,29  <i>Materiales</i> 15,65  <i>Medios auxiliares</i> 0,38  <i>3 % Costes indirectos</i> 0,58</p>		19,87



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.8.2.3	<p>m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,62</p> <p>1,08</p> <p>0,03</p> <p>0,05</p>	1,78
1.8.2.4	<p>m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,62</p> <p>3,17</p> <p>0,08</p> <p>0,12</p>	3,99
<b>1.8.3 Cajas generales de protección</b>			
1.8.3.1	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>27,47</p> <p>226,75</p> <p>5,08</p> <p>7,78</p>	267,08
<b>1.8.4 Derivaciones individuales</b>			

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.8.4.1	<p>m Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>7,46 0,42 87,26 1,90 2,91</p>	99,95
1.8.5.1	<p>1.8.5 Generadores de energía eléctrica</p> <p>Ud Grupo electrógeno insonorizado de funcionamiento automático, gama emergencia, con motor diesel, modelo C 87TE3 Fiat Powertrain Technologies (FPT) y alternador Mecc Alte trifásico de 230/400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia a 1500 r.p.m., con cuadro eléctrico con conmutación (V2), modelo II-275 "INMESOL", de 250 kVA de potencia de funcionamiento principal (PRP) y 275 kVA de potencia de funcionamiento de tiempo limitado (LTP), de 3600x1350x2040 mm, formado por un conjunto de motor y alternador sobre bastidor de acero de alta resistencia con cabina de acero insonorizada con lana de roca ignífuga, revestido con una capa de fosfato de zinc y acabado con pintura de poliéster, depósito de combustible de 360 litros de capacidad, motor refrigerado por agua con ventilador mecánico, resistencia para precalentamiento del combustible, silenciador, alternador de carga de batería con toma de tierra, batería de arranque con protección de bornes, conector para pica de toma tierra (no incluida en este precio), protecciones de seguridad en partes calientes, móviles y con electricidad, cuadro eléctrico de protección, distribución, control y conmutación para arranque automático, compuesto por una central digital modelo DSE 7320, llave de contacto, pulsador de parada de emergencia, instrumentos de medida, cargador de batería, protecciones magnetotérmicas, fusibles, y contactores con enclavamiento mecánico y eléctrico, y cable eléctrico de conexión de 6 m de longitud. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>18,99 15.423,85 308,86 472,55</p>	16.224,25
	1.8.6 Aparamenta		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.8.6.1	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, NCN440A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.  Incluye: Montaje y conexionado del elemento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,36  <i>Materiales</i> 174,26  <i>Medios auxiliares</i> 3,61  3 % Costes indirectos 5,53</p>		189,76
1.8.6.2	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, NCN425A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.  Incluye: Montaje y conexionado del elemento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 6,36  <i>Materiales</i> 146,09  <i>Medios auxiliares</i> 3,05  3 % Costes indirectos 4,67</p>		160,17
1.8.6.3	<p>Ud Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, NCN225A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.  Incluye: Montaje y conexionado del elemento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,55  <i>Materiales</i> 76,92  <i>Medios auxiliares</i> 1,63  3 % Costes indirectos 2,49</p>		85,59
1.8.6.4	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.  Incluye: Montaje y conexionado del elemento.  Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> 4,55  <i>Materiales</i> 56,99  <i>Medios auxiliares</i> 1,23  3 % Costes indirectos 1,88</p>		64,65

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.8.6.5	<p>Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Montaje y conexionado del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>6,36                      255,26                      5,23                      8,01</p>	274,86
1.8.6.6	<p>Ud Interruptor combinado magnetotérmico-protectores contra sobretensiones permanentes y transitorias, formado por interruptor automático magnetotérmico C60N, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C, protector contra sobretensiones permanentes IMSU, tensión de disparo 255 V, y protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo Combi SPU 16308 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 198x98x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Montaje y conexionado del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>6,36                      600,39                      12,14                      18,57</p>	637,46
1.8.6.7	<p>Ud Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 24 módulos, en 2 filas, de 250x350x70 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura, tapa frontal troquelada para aparataje modular y tapas cubremódulos. Totalmente montada.                      Incluye: Colocación y fijación del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>4,08                      24,08                      0,56                      0,86</p>	29,58
1.8.7.1	<p><b>1.8.7 Mecanismos</b></p> <p>Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.                      Incluye: Conexionado y montaje del elemento.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>3,46                      6,66                      0,20                      0,31</p>	10,63
	<b>1.8.8 Cables</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.8.8.1	<p>m Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>0,34                      0,27                      0,01                      0,02</p>	0,64
1.8.8.2	<p>m Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>0,34                      0,44                      0,02                      0,02</p>	0,82
1.8.8.3	<p>m Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>0,52                      1,65                      0,04                      0,07</p>	2,28
1.8.8.4	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.                      Incluye: Tendido del cable. Conexionado.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i>  <i>Materiales</i>  <i>Medios auxiliares</i>                      3 % Costes indirectos</p>	<p>0,52                      5,80                      0,13                      0,19</p>	6,64

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.8.8.5	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	0,52 4,41 0,10 0,15	5,18
1.8.8.6	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	1,39 7,66 0,18 0,28	9,51
1.8.8.7	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	1,39 21,26 0,45 0,69	23,79
1.8.8.8	<p>m Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i></p>	1,73 31,04 0,66 1,00	34,43

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.8.8.9	<p>m Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,11</p> <p>37,68</p> <p>0,82</p> <p>1,25</p>	42,86
1.8.8.10	<p>m Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150/16 mm<sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm<sup>2</sup> de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,24</p> <p>9,74</p> <p>0,22</p> <p>0,34</p>	11,54

PRESUPUESTO Y MEDICION



PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>								
<b>1.1.1 Calderas a gas</b>								
1.1.1.1	<p>Ud. Caldera de pie, de baja temperatura, con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, potencia útil de 171 a 200 kW, peso 807 kg, dimensiones 1605x880x1035 mm, de 8 elementos ensamblados, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, del circuito de A.C.S. y del circuito de recirculación de A.C.S., con sonda de temperatura exterior,. Incluso válvula de seguridad, purgadores, pirostato y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montada, conexas y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación de los elementos. Montaje de la caldera y sus accesorios. Conexión con las redes de conducción de agua, de gas, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	9.776,86	9.776,86
<b>1.1.2 Sistemas de conducción de agua</b>								
1.1.2.1	<p>Ud. Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 2000 l, 1400 mm de diámetro y 2300 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexas y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					2,000	4.014,06	8.028,12
1.1.2.2	<p>Ud. Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 5000 l, 1950 mm de diámetro y 2750 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexas y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del acumulador. Conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	7.657,01	7.657,01
1.1.2.3	<p>Ud. Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 199 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexas y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del interacumulador. Conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	1.511,27	1.511,27

**1.1.3 Captación solar**

Suma y sigue ... 26.973,26

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1.3.1	<p><b>Ud. Captador solar térmico formado por batería de 2 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, compuesto de: panel de vidrio templado de bajo contenido en hierro (solar granulado), de 3,2 mm de espesor y alta transmitancia (92%), estructura trasera en bandeja de polietileno reciclable resistente a la intemperie (resina ABS), bastidor de fibra de vidrio reforzada con polímeros, absorbedor de cobre con revestimiento selectivo de cromo negro de alto rendimiento, parrilla de 8 tubos de cobre soldados en omega sin metal de aportación, aislamiento de lana mineral de 60 mm de espesor y uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido, colocados sobre estructura soporte para cubierta plana. Incluso accesorios de montaje y fijación, conjunto de conexiones hidráulicas entre captadores solares térmicos, líquido de relleno para captador solar térmico, válvula de seguridad, purgador, válvulas de corte y demás accesorios. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo del conjunto. Colocación de la estructura soporte. Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte. Conexionado con la red de conducción de agua. Llenado del circuito.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					30,000	1.740,51	52.215,30
<b>1.1.4 Dispositivos de control centralizado</b>								
1.1.4.1	<p><b>Ud. Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para caldera, circuito de radiadores y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S.,. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de los elementos. Conexionado con la red eléctrica.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					1,000	1.157,48	1.157,48
<b>1.1.5 Sistemas de conducción de aire</b>								
1.1.5.1	<p><b>Ud. Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 225x75 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					3,000	66,19	198,57
1.1.5.2	<p><b>Ud. Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x75 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					1,000	54,82	54,82

Suma y sigue ... 80.599,43

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1.5.3	<p>Ud. Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 625x325 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					3,000	197,34	592,02
1.1.5.4	<p>Ud. Rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales fijas, de 225x125 mm, salida de aire perpendicular a la rejilla, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005, formada por lamas verticales regulables individualmente y mecanismo de regulación del caudal con lamas acopladas en oposición, accionables desde la parte frontal, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico rectangular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	62,03	62,03
1.1.5.5	<p>Ud. Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1225x125 mm, TRS-RA/1225x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					3,000	199,72	599,16
1.1.5.6	<p>Ud. Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 1025x125 mm, TRS-RA/1025x125/0/0/0 "TROX", fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					3,000	174,12	522,36
1.1.5.7	<p>Ud. Ventilador helicoidal tubular de impulsión con hélice reversible de aluminio, motor de una velocidad para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, camisa de acero galvanizado en caliente, dos soportes de pie, dos silenciadores cilíndricos, dos rejillas de protección y caja de bornes exterior, modelo TJHT/2-315-6/41-0,75 "S&amp;P", de 2790 r.p.m., potencia absorbida 0,75 kW, caudal máximo 4500 m³/h, nivel de presión sonora 71 dBA, para trabajar inmerso a 400°C durante dos horas, según UNE-EN 12101-3. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	2.638,16	2.638,16

Suma y sigue ... 85.013,16

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1.5.8	<p>Ud. Ventilador centrífugo de doble aspiración, con rodete de álabes hacia delante, motor de rotor externo para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica, aislamiento clase B, protección IP44, carcasa de acero galvanizado y caja de bornes, modelo CBM/6-320/240-1100 W "S&amp;P", de 900 r.p.m., potencia absorbida 1100 W, caudal máximo 7000 m³/h, nivel de presión sonora 75 dBA. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del ventilador. Conexionado con la red eléctrica.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	762,62	762,62
1.1.5.9	<p>M. Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 600 mm de diámetro y 0,7 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					25,000	34,11	852,75
1.1.5.10	<p>M. Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 800 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					40,000	64,18	2.567,20
1.1.5.11	<p>M. Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					45,000	9,39	422,55

Suma y sigue ... 89.618,28

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1.5.12	<p><b>M. Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 900 mm de diámetro y 1 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					32,000	72,59	2.322,88
1.1.5.13	<p><b>M. Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					20,000	5,56	111,20
1.1.5.14	<p><b>M. Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de los conductos. Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos. Montaje y fijación de conductos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud proyectada, según documentación gráfica de Proyecto, medida entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar, descontando las piezas especiales.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					260,000	13,57	3.528,20

Suma y sigue ... 95.580,56

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
1.1.5.15	<p>Ud. Suministro e instalación en suelo de recuperador de calor y humedad aire-aire, modelo FLR 20 "LMF CLIMA", caudal de aire nominal 2100 m³/h, dimensiones 1190x1690x865 mm, peso 370 kg, presión estática de aire nominal 250 Pa, presión sonora a 1 m 48 dBA, alimentación monofásica a 230 V, eficiencia de recuperación frigorífica en condiciones húmedas 80,4%, potencia frigorífica recuperada 5,35 kW (temperatura del aire exterior 32°C con humedad relativa del 50% y temperatura ambiente 26°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones húmedas 80%, potencia calorífica recuperada 26 kW (temperatura del aire exterior -10°C con humedad relativa del 90% y temperatura ambiente 22°C con humedad relativa del 50%), eficiencia de recuperación calorífica en condiciones secas 80,1% (temperatura del aire exterior 5°C y temperatura ambiente 25°C), con intercambiador rotativo entálpico de aleación de aluminio con tratamiento higroscópico, ventiladores de aspiración individual con palas curvas hacia atrás acoplados directamente a motores electrónicos tipo EC Inverter, bypass con motor de accionamiento de la compuerta por correa para cambio de modo de operación de recuperación a free-cooling, estructura de perfiles de aluminio extruido, paneles de cierre de acero prepintado RAL 9002, de 42 mm de espesor, tipo sándwich, con juntas de estanqueidad especiales y aislamiento de lana mineral, filtro de aire clase F7 en la entrada de aire exterior, filtro de aire clase F7 en la salida de aire al exterior, filtro de aire clase M5 en el retorno de aire del interior, presostatos diferenciales para los filtros, acceso a los ventiladores y a los filtros de aire a través de los paneles de inspección, posibilidad de acceso lateral a los filtros, cuadro eléctrico en el interior de la unidad y control remoto para la regulación de la ventilación y de la temperatura, para la supervisión del estado de los filtros de aire, programación semanal, gestión de las funciones de desescarche y antihielo para la sección opcional con batería de agua e integración con BMS mediante protocolo de comunicación Modbus y bus de comunicación RS-485. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del recuperador. Conexionado con la red eléctrica. Conexionado con la red de conducción de agua.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						1,000	12.669,02	12.669,02
1.1.5.16	<p>Ud. Rejilla de retorno, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales regulables individualmente, de 825x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					8,000	160,10	1.280,80	
1.1.5.17	<p>Ud. Rejilla de impulsión, para conducto circular, de chapa de acero galvanizado, superficie estándar galvanizada, con lamas verticales y horizontales regulables individualmente, de 1025x225 mm, fijación mediante tornillos vistos, montada en conducto metálico circular. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y fijación de la rejilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					8,000	245,77	1.966,16	
1.2	Fontanería								
1.2.1	Acometidas								

Suma y sigue ... 111.496,54

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.1.1	<p><b>Ud. Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 40 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,4 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/4" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/l de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/l, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	263,76	263,76
<b>1.2.2 Tubos de alimentación</b>								
1.2.2.1	<p><b>M. Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					120,000	10,49	1.258,80
1.2.2.2	<p><b>M. Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde con 4 bandas de color azul, Aquatherm Green Pipe, serie 5, "AQUATHERM", de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					325,000	4,75	1.543,75

**1.2.3 Contadores**

Suma y sigue ... 114.562,85

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.3.1	<p>Ud. Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm, colocado en armario prefabricado, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido. Incluso cerradura especial de cuadradillo y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el contador.</p>					1,000	216,62	216,62
1.2.3.2	<p>Ud. Contador de agua fría de lectura directa, de chorro múltiple, caudal nominal 10 m³/h, diámetro nominal 40 mm, temperatura máxima 30°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto, con válvulas de esfera con conexiones roscadas hembra de 1 1/2" de diámetro. Incluso filtro retenedor de residuos, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	412,88	412,88
<b>1.2.4 Depósitos/grupos de presión</b>								
1.2.4.1	<p>Ud. Grupo de presión, formado por 2 bombas centrífugas electrónicas de 4 etapas, verticales, con rodetes, difusores y todas las piezas en contacto con el medio de impulsión de acero inoxidable, conexión en aspiración de 2", conexión en impulsión de 2", cierre mecánico independiente del sentido de giro, unidad de regulación electrónica para la regulación y conmutación de todas las bombas instaladas con variador de frecuencia integrado, con pantalla LCD para indicación de los estados de trabajo y de la presión actual y botón monomando para la introducción de la presión nominal y de todos los parámetros, memoria para historiales de trabajo y de fallos e interface para integración en sistemas GTC, motores de rotor seco con una potencia nominal total de 2,2 kW, 3770 r.p.m. nominales, alimentación trifásica (400V/50Hz), con protección térmica integrada y contra marcha en seco, protección IP55, aislamiento clase F, vaso de expansión de membrana de 8 l, válvulas de corte y antirretorno, presostato, manómetro, sensor de presión, bancada, colectores de acero inoxidable. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	10.608,68	10.608,68
<b>1.2.5 Instalación interior</b>								
1.2.5.1	<p>Ud. Válvula de asiento, de latón, de 32 mm de diámetro, "UPONOR IBERIA", con maneta vista de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					4,000	76,38	305,52

Suma y sigue ... 126.106,55



## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.2.5.2	<p>Ud. Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/2", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					12,000	57,61	691,32
1.2.5.3	<p>Ud. Válvula de esfera de latón CW617N acabado cromado, serie Tajo 2000 "ARCO", de 1 1/4", para roscar, PN=50 bar y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					14,000	39,09	547,26
<b>1.2.6 Elementos</b>								
1.2.6.1	<p>Ud. Válvula de asiento de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					5,000	33,69	168,45
1.2.6.2	<p>Ud. Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4". Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					3,000	13,06	39,18
1.2.6.3	<p>Ud. Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2". Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					0,000	15,11	0,00
1.2.6.4	<p>Ud. Válvula limitadora de presión de latón, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					3,000	145,79	437,37

**1.3 Contra incendios****1.3.1 Detección y alarma**

Suma y sigue ... 127.990,13

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.3.1.1	<p><b>Ud. Central de detección automática de incendios, analógica, multiprocesada, de 2 lazos de detección, ampliable hasta 8 lazos, de 128 direcciones de capacidad máxima por lazo, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display retroiluminado, leds indicadores de alarma y avería, teclado de membrana de acceso a menú de control y programación, registro histórico de las últimas 1000 incidencias, hasta 480 zonas totalmente programables e interfaz USB para la comunicación de datos, la programación y el mantenimiento remoto, con módulo de supervisión de sirena.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Colocación de las baterías. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					1,000	2.790,69	2.790,69
1.3.1.2	<p><b>Ud. Detector óptico de humos analógico direccionable con aislador de cortocircuito, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 24 Vcc, con led de activación e indicador de alarma y salida para piloto de señalización remota, para instalación con canalización de protección de cableado fija en superficie. Incluso zócalo suplementario, base universal y elementos de fijación.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación del zócalo suplementario. Fijación de la base. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la canalización de protección de cableado.</b></p>					70,000	75,96	5.317,20
1.3.1.3	<p><b>Ud. Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					13,000	55,27	718,51
1.3.1.4	<p><b>M. Cableado formado por cable unipolar ES07Z1-K (AS), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso cuantos accesorios sean necesarios para su correcta instalación.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido de cables.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					325,000	1,15	373,75
1.3.1.5	<p><b>Ud. Suministro e instalación en superficie de caja de derivación estanca, rectangular, de 105x105x55 mm, con 7 conos y tapa de registro con tornillos de 1/4 de vuelta. Incluso regletas de conexión y elementos de fijación.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					20,000	6,90	138,00

Suma y sigue ... 137.328,28

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.3.1.6	<p><b>Ud. Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica, de color rojo, con señal óptica y acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 68 mA. Incluso elementos de fijación.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					13,000	103,32	1.343,16
<b>1.3.2 Alumbrado de emergencia</b>								
1.3.2.1	<p><b>Ud. Suministro e instalación en superficie en zonas comunes de luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					80,000	51,10	4.088,00
1.3.2.2	<p><b>Ud. Suministro e instalación de proyector de emergencia, instalada en poste, tipo led de 11 W, flujo luminoso 600 lúmenes, modelo ZES 2N12 A (AEX), carcasa de 154x80x47 mm, clase I, protección IP 65, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 2 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación y nivelación. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					16,000	303,64	4.858,24
<b>1.3.3 Señalización</b>								
1.3.3.1	<p><b>Ud. Placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					95,000	11,42	1.084,90
1.3.3.2	<p><b>Ud. Placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 420x420 mm. Incluso elementos de fijación.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo. Fijación al paramento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					45,000	11,42	513,90
<b>1.3.4 Sistemas de abastecimiento de agua</b>								

Suma y sigue ... 149.216,48

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.3.4.1	<p>Ud. Depósito para reserva de agua contra incendios de 12 m<sup>3</sup> de capacidad, prefabricado de poliéster, colocado en superficie, en posición vertical. Incluso válvula de flotador de 1 1/2" de diámetro para conectar con la acometida, interruptores de nivel, válvula de bola de 50 mm de diámetro para vaciado y válvula de corte de mariposa de 1 1/2" de diámetro para conectar al grupo de presión.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del depósito. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	2.229,20	2.229,20
1.3.4.2	<p>Ud. Grupo de presión de agua contra incendios, modelo AF GS 32-200/5,5 EJ "EBARA", formado por: una bomba principal centrífuga GS 32-200, de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa externa de acero inoxidable AISI 420, acoplamiento con espaciador, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 5,5 kW, aislamiento clase F, protección IP55, eficiencia IE3, para alimentación trifásica a 400/690 V, una bomba auxiliar jockey CVM A/12, con camisa externa de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por motor eléctrico de 0,9 kW, depósito hidroneumático de 20 l, bancada metálica, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetros, presostatos, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, colector de impulsión, con caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, modelo S-2007 DN 50 "EBARA", precisión del 10%, cuerpo acrílico y flotador de acero inoxidable. Incluso soportes, piezas especiales y accesorios.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de tubos. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tubos y accesorios. Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	6.944,04	6.944,04
1.3.4.3	<p>Ud. Suministro e instalación en superficie de Boca de incendio equipada (BIE), de 25 mm (1") y de 680x480x215 mm, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar. Incluso accesorios y elementos de fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del armario. Conexión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					13,000	419,57	5.454,41

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.3.4.4	<p><b>M. Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					94,000	21,56	2.026,64
1.3.4.5	<p><b>M. Red aérea de distribución de agua para abastecimiento de los equipos de extinción de incendios, formada por tubería prefabricada de acero negro con soldadura longitudinal, de 2" DN 50 mm de diámetro, pintada con resina de epoxi/poliéster color rojo RAL 3000, unión ranurada, sin calorifugar, que arranca desde la fuente de abastecimiento de agua hasta cada equipo de extinción de incendios. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de la tubería y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación de tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Colocación de tubos. Realización de pruebas de servicio.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					72,000	25,56	1.840,32
<b>1.3.5 Extintores</b>								
1.3.5.1	<p><b>Ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>					40,000	45,65	1.826,00
<b>1.4 Evacuación de aguas</b>								
<b>1.4.1 Bajantes</b>								
1.4.1.1	<p><b>M. Suministro y montaje de tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 150 mm de diámetro y 1,4 mm de espesor; unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b></p> <p><b>Incluye:</b> Replanteo del recorrido de la tubería para ventilación y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p><b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p><b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					125,000	7,62	952,50

Suma y sigue ... 170.489,59

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.4.1.2	<p>Ud. Sombrerete de ventilación de PVC, de 110 mm de diámetro, para tubería de ventilación, conectado al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC. Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					3,000	18,00	54,00
1.4.1.3	<p>M. Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC-U, ABS, ASA y PVC-U con carga mineral, Friaphon "JIMTEN", de 160 mm de diámetro y 6,3 mm de espesor; unión a presión con junta elástica. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					350,000	61,90	21.665,00
1.4.1.4	<p>Ud. Aireador de polipropileno con carga mineral, insonorizado, de 160 mm de diámetro, con manguito de compensación, soldado en su parte superior, 3 entradas horizontales de 110 mm de diámetro con una junta elástica, cada una y 3 entradas horizontales de 75 mm de diámetro, conectado a la bajante con unión a presión con junta elástica.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					3,000	150,72	452,16
<b>1.4.2 Derivaciones individuales</b>								
1.4.2.1	<p>Ud. Bote sifónico de PVC, insonorizado, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, colocado superficialmente bajo el forjado. Incluso prolongador, líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>Incluye: Presentación en seco de los tubos. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					20,000	37,86	757,20
<b>1.4.3 Sistemas de evacuación de aguas</b>								

Suma y sigue ... 193.417,95

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
1.4.3.1	<p>Ud. Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 7 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 70 m de longitud total formado por siete tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 5 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 6 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni</p>								

Suma y sigue ... 193.417,95

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>el posterior relleno principal de las zanjas.                      Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.                      Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>					1,000	11.802,14	11.802,14



PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS. LARGO ANCHO	ALTO CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.4.3.2	<p>Ud. Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 4 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 40 m de longitud total formado por cuatro tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m y tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexionado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno</p>				

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>principal.</b>							
						1,000	7.463,38	7.463,38

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.4.3.3	<p>Ud. Suministro e instalación de sistema de drenaje sifónico de cubierta, compuesto por 6 encuentros de la cubierta con sumidero de salida vertical, cada uno de ellos formado por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 160 g/m<sup>2</sup>, de superficie no protegida, de 1x1 m, totalmente adherida al soporte con soplete, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y colocación de un sumidero sifónico de PP, con membrana bituminosa, sistema Akasison, modelo 1000 B "JIMTEN", de salida vertical de 75 mm de diámetro, cuello telescópico y rejilla convexa con manguito conector, tubería vertical y codo, todos ellos del mismo diámetro que el sumidero, totalmente adherido a la lámina asfáltica con soplete; 1 colector suspendido de 60 m de longitud total formado por seis tramos: tramo 1 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 2 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 3 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 4 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 1,6 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, tramo 5 de 10 m de longitud de tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 40 mm de diámetro exterior y 3,0 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con suspensión a la cubierta metálica cada 2,5 m mediante rieles con varillas de cuelgue con soportes de suspensión en su extremo inferior, conectores de unión entre rieles, abrazaderas para el tubo fijadas a los rieles cada 0,8 m y manguitos electrosoldables para la realización de puntos fijos cada 5 m, con codos a 45° para conexión con la bajante; 1 bajante de 4 m de altura formada por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con fijación a la pared cada 2,4 m mediante varillas con placas de sujeción y abrazaderas para el tubo, manguitos electrosoldables en el extremo superior y manguitos de dilatación cada 5 m y en el extremo inferior, con te 90° de registro y 1 colector enterrado de 5 m de longitud formado por tubería templada mediante tratamiento térmico adicional, de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 160 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, sistema Akasison "JIMTEN", con manguitos electrosoldables y codos a 45° para conexión con la bajante, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la impermeabilización. Imprimación de la superficie. Colocación del refuerzo de la impermeabilización. Colocación de los sumideros. Replanteo del recorrido del colector suspendido y de la situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexión. Replanteo del recorrido de la bajante y de la</p>							

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<p>situación de los elementos de sujeción. Presentación en seco de los tubos. Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra. Montaje y conexonado. Replanteo y trazado del colector enterrado en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales, que formarán el colector enterrado. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje del colector enterrado empezando por el extremo de cabecera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>					1,000	9.086,08	9.086,08
<b>1.5 Iluminación</b>								
<b>1.5.1 Interior</b>								
1.5.1.1	<p>Ud. Suministro e instalación empotrada de luminaria circular de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W; aro embellecedor de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye las ayudas de albañilería para instalaciones.</p>					150,000	163,74	24.561,00
1.5.1.2	<p>Ud. Suministro e instalación en la superficie del techo en garaje de luminaria, de 1280x105x120 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de policarbonato transparente; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 69%. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					120,000	65,37	7.844,40
1.5.1.3	<p>Ud. Suministro e instalación en superficie de luminaria, de 1188x29x27 mm, para 36 led de 1 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica intensiva; difusor transparente; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					4,000	551,89	2.207,56

**1.5.2 Exterior**

Suma y sigue ... 256.382,51

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.5.2.1	<p>Ud. Suministro e instalación en la superficie del techo de luminaria, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F. Incluso lámparas.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					70,000	143,80	10.066,00
<b>1.6 Protección frente al rayo</b>								
<b>1.6.1 Sistemas externos</b>								
1.6.1.1	<p>Ud. Suministro e instalación de sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC", avance de 15 µs y radio de protección de 52 m para un nivel de protección 4 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado en caliente, de 1 1/2" de diámetro y 6 m de longitud. Incluso soportes, piezas especiales, pletina conductora de cobre estañado, vías de chispas, contador de los impactos de rayo recibidos, tubo de protección de la bajada y toma de tierra con pletina conductora de cobre estañado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación del mástil. Ejecución de la toma de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	5.583,95	5.583,95
<b>1.7 Urbanas</b>								
<b>1.7.1 Líneas subterráneas de alta tensión</b>								
1.7.1.1	<p>M. Línea subterránea de 20 kV directamente enterrada formada por 3 cables unipolares con conductor de aluminio, HEPRZ1 de 150 mm<sup>2</sup> de sección, colocados sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de los cables. Incluso placa de protección y cinta de señalización.</p> <p>Incluye: Replanteo del recorrido de la línea. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Tendido de cables. Colocación de la placa de protección. Colocación de la cinta de señalización. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Ejecución del relleno envolvente.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>					5,000	76,82	384,10
<b>1.7.2 Centros de transformación</b>								
1.7.2.1	<p>Ud. Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 400 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	9.069,31	9.069,31

Suma y sigue ... 281.485,87

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.7.2.2	<p>Ud. Celda de línea, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 365x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre e interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					2,000	7.055,22	14.110,44
1.7.2.3	<p>Ud. Celda de protección con fusible, de 24 kV de tensión asignada, 400 A de intensidad nominal, 470x735x1740 mm, con aislamiento integral de SF6, formada por cuerpo metálico, embarrado de cobre, interruptor-seccionador tripolar rotativo de 3 posiciones conectado/seccionado/puesto a tierra y fusibles combinados. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	3.722,88	3.722,88
1.7.2.4	<p>Ud. Centro de transformación prefabricado, monobloque, de hormigón armado, de 3280x2380x3045 mm, apto para contener un transformador y la aparamenta necesaria. Incluso transporte y descarga. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Transporte y descarga. Colocación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	6.038,63	6.038,63
1.7.2.5	<p>Ud. Cuadro de baja tensión con seccionamiento en cabecera mediante pletinas deslizantes, de 4 salidas con base portafusible vertical tripolar desconectable en carga. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.</p> <p>Incluye: Montaje, conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	1.456,89	1.456,89
<b>1.8 Eléctricas</b>								
<b>1.8.1 Puesta a tierra</b>								
1.8.1.1	<p>Ud. Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 300 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm<sup>2</sup> de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexión y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Conexión del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexión de las derivaciones. Conexión a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	1.376,80	1.376,80

Suma y sigue ... 308.191,51

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.1.2	<p>Ud. Toma de tierra compuesta por seis picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un triángulo equilátero, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p>					1,000	221,03	221,03
1.8.1.3	<p>Ud. Toma de tierra compuesta por cuatro picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas con cable conductor de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, formando un triángulo equilátero, conectadas a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso grapa abarcón para la conexión del electrodo con la línea de enlace y aditivos para disminuir la resistividad del terreno.</p> <p>Incluye: Replanteo. Hincado de las picas. Colocación de la arqueta de registro. Conexión de los electrodos con la línea de enlace. Conexión a la red de tierra. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación ni el relleno del trasdós.</p>					1,000	221,03	221,03
<b>1.8.2 Canalizaciones</b>								
1.8.2.1	<p>M. Bandeja perforada de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, de 100x400 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con resistencia a la intemperie y a los agentes químicos, con 1 compartimento y tapa de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos, color gris RAL 7038.</p> <p>Incluye: Replanteo. Fijación del soporte. Colocación y fijación de la bandeja.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					200,000	149,42	29.884,00
1.8.2.2	<p>M. Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 250 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</p> <p>Incluye: Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los equipos y la maquinaria necesarios para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos, pero no incluye la excavación ni el relleno principal.</p>					75,000	19,87	1.490,25

Suma y sigue ... 340.007,82

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.2.3	<p><b>M. Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547.</b></p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					325,000	1,78	578,50
1.8.2.4	<p><b>M. Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de poliamida, exento de halógenos, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color gris, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP547.</b></p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación y fijación del tubo. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					425,000	3,99	1.695,75
<b>1.8.3 Cajas generales de protección</b>								
1.8.3.1	<p><b>Ud. Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	267,08	267,08
<b>1.8.4 Derivaciones individuales</b>								
1.8.4.1	<p><b>M. Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x150+1G70 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 160 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.</b></p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					20,000	99,95	1.999,00
<b>1.8.5 Generadores de energía eléctrica</b>								

Suma y sigue ... 344.548,15



PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.5.1	<p><b>Ud. Grupo electrógeno insonorizado de funcionamiento automático, gama emergencia, con motor diesel, modelo C 87TE3 Fiat Powertrain Technologies (FPT) y alternador Mecc Alte trifásico de 230/400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia a 1500 r.p.m., con cuadro eléctrico con conmutación (V2), modelo II-275 "INMESOL", de 250 kVA de potencia de funcionamiento principal (PRP) y 275 kVA de potencia de funcionamiento de tiempo limitado (LTP), de 3600x1350x2040 mm, formado por un conjunto de motor y alternador sobre bastidor de acero de alta resistencia con cabina de acero insonorizada con lana de roca ignífuga, revestido con una capa de fosfato de zinc y acabado con pintura de poliéster, depósito de combustible de 360 litros de capacidad, motor refrigerado por agua con ventilador mecánico, resistencia para precalentamiento del combustible, silenciador, alternador de carga de batería con toma de tierra, batería de arranque con protección de bornes, conector para pica de toma tierra (no incluida en este precio), protecciones de seguridad en partes calientes, móviles y con electricidad, cuadro eléctrico de protección, distribución, control y conmutación para arranque automático, compuesto por una central digital modelo DSE 7320, llave de contacto, pulsador de parada de emergencia, instrumentos de medida, cargador de batería, protecciones magnetotérmicas, fusibles, y contactores con enclavamiento mecánico y eléctrico, y cable eléctrico de conexión de 6 m de longitud. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y puesta en marcha.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					1,000	16.224,25	16.224,25
<b>1.8.6 Aparamenta</b>								
1.8.6.1	<p><b>Ud. Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, NCN440A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					9,000	189,76	1.707,84
1.8.6.2	<p><b>Ud. Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, NCN425A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					8,000	160,17	1.281,36
1.8.6.3	<p><b>Ud. Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 10 kA, curva C, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, NCN225A "HAGER", montaje sobre carril DIN. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>					25,000	85,59	2.139,75

Suma y sigue ... 365.901,35

PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.6.4	<p>Ud. Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					20,000	64,65	1.293,00
1.8.6.5	<p>Ud. Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					20,000	274,86	5.497,20
1.8.6.6	<p>Ud. Interruptor combinado magnetotérmico-protectores contra sobretensiones permanentes y transitorias, formado por interruptor automático magnetotérmico C60N, tetrapolar (3P+N), intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C, protector contra sobretensiones permanentes iMSU, tensión de disparo 255 V, y protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 (onda 8/20 µs), nivel de protección 1,5 kV, intensidad máxima de descarga 20 kA, modelo Combi SPU 16308 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 198x98x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm). Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Montaje y conexionado del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					1,000	637,46	637,46
1.8.6.7	<p>Ud. Caja de distribución de plástico, de superficie, sin puerta, con grados de protección IP30 e IK07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 24 módulos, en 2 filas, de 250x350x70 mm, con carril DIN, terminales de neutro y de tierra, tirador de apertura, tapa frontal troquelada para aparamenta modular y tapas cubremódulos. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					9,000	29,58	266,22
<b>1.8.7 Mecanismos</b>								
1.8.7.1	<p>Ud. Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, de color blanco y marco embellecedor para un elemento, de color blanco, empotrada, sin incluir la caja de mecanismo. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Conexionado y montaje del elemento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>					40,000	10,63	425,20

1.8.8 Cables

Suma y sigue ... 374.020,43

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.8.1	<p><b>M. Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					300,000	0,64	192,00
1.8.8.2	<p><b>M. Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					1.812,000	0,82	1.485,84
1.8.8.3	<p><b>M. Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					140,000	2,28	319,20
1.8.8.4	<p><b>M. Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					45,000	6,64	298,80
1.8.8.5	<p><b>M. Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					5,000	5,18	25,90

Suma y sigue ... 376.342,17

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.8.6	<p><b>M. Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 3G6 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					90,000	9,51	855,90
1.8.8.7	<p><b>M. Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G10 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					50,000	23,79	1.189,50
1.8.8.8	<p><b>M. Cable multipolar H07ZZ-F (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-F) de 5G16 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z) y cubierta de compuesto reticulado a base de poliolefina libre de halógenos (Z). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					5,000	34,43	172,15
1.8.8.9	<p><b>M. Cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x70 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					15,000	42,86	642,90

Suma y sigue ... 379.202,62

PRESUPUESTO PARCIAL Nº 1 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.8.8.10	<p><b>M. Cable eléctrico unipolar, Al Eprotenax H Compact "PRYSMIAN", normalizado por Iberdrola, proceso de fabricación del aislamiento mediante triple extrusión en línea catenaria, con reticulación del aislamiento mejorada y capa semiconductor externa extraíble en frío, tipo AL HEPRZ1 12/20 kV, tensión nominal 12/20 kV, reacción al fuego clase Fca, con conductor formado por cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, rígido (clase 2), de 1x150/16 mm<sup>2</sup> de sección, capa interna extrusionada de material semiconductor, aislamiento de etileno propileno reticulado de alto módulo de formulación Prysmian (HEPR), capa externa extrusionada de material semiconductor, separable en frío, pantalla de hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira, de 16 mm<sup>2</sup> de sección, separador de cinta de poliéster, cubierta de poliolefina termoplástica de altas prestaciones, de tipo Vemex, de color rojo, y con las siguientes características: reducida emisión de gases tóxicos, libre de halógenos y nula emisión de gases corrosivos. Totalmente montado, conexionado y probado.</b></p> <p><b>Incluye: Tendido del cable. Conexionado.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>					20,000	11,54	230,80

RESUMEN POR CAPITULOS

---

CAPITULO INSTALACIONES	379.433,42
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>379.433,42</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Instalaciones	379.433,42
Capítulo 1.1 Calefacción, climatización y A.C.S.	111.496,54
Capítulo 1.1.1 Calderas a gas	9.776,86
Capítulo 1.1.2 Sistemas de conducción de agua	17.196,40
Capítulo 1.1.3 Captación solar	52.215,30
Capítulo 1.1.4 Dispositivos de control centralizado	1.157,48
Capítulo 1.1.5 Sistemas de conducción de aire	31.150,50
Capítulo 1.2 Fontanería	16.493,59
Capítulo 1.2.1 Acometidas	263,76
Capítulo 1.2.2 Tubos de alimentación	2.802,55
Capítulo 1.2.3 Contadores	629,50
Capítulo 1.2.4 Depósitos/grupos de presión	10.608,68
Capítulo 1.2.5 Instalación interior	1.544,10
Capítulo 1.2.6 Elementos	645,00
Capítulo 1.3 Contra incendios	41.546,96
Capítulo 1.3.1 Detección y alarma	10.681,31
Capítulo 1.3.2 Alumbrado de emergencia	8.946,24
Capítulo 1.3.3 Señalización	1.598,80
Capítulo 1.3.4 Sistemas de abastecimiento de agua	18.494,61
Capítulo 1.3.5 Extintores	1.826,00
Capítulo 1.4 Evacuación de aguas	52.232,46
Capítulo 1.4.1 Bajantes	23.123,66
Capítulo 1.4.2 Derivaciones individuales	757,20
Capítulo 1.4.3 Sistemas de evacuación de aguas	28.351,60
Capítulo 1.5 Iluminación	44.678,96
Capítulo 1.5.1 Interior	34.612,96
Capítulo 1.5.2 Exterior	10.066,00
Capítulo 1.6 Protección frente al rayo	5.583,95
Capítulo 1.6.1 Sistemas externos	5.583,95
Capítulo 1.7 Urbanas	34.782,25
Capítulo 1.7.1 Líneas subterráneas de alta tensión	384,10
Capítulo 1.7.2 Centros de transformación	34.398,15
Capítulo 1.8 Eléctricas	72.618,71
Capítulo 1.8.1 Puesta a tierra	1.818,86
Capítulo 1.8.2 Canalizaciones	33.648,50
Capítulo 1.8.3 Cajas generales de protección	267,08
Capítulo 1.8.4 Derivaciones individuales	1.999,00
Capítulo 1.8.5 Generadores de energía eléctrica	16.224,25
Capítulo 1.8.6 Aparamenta	12.822,83
Capítulo 1.8.7 Mecanismos	425,20
Capítulo 1.8.8 Cables	5.412,99
Presupuesto de ejecución material	379.433,42
13% de gastos generales	49.326,34
6% de beneficio industrial	22.766,01
Suma	451.525,77
6,5% IGIC	29.349,18
Presupuesto de ejecución por contrata	480.874,95

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.







**Escuela de Doctorado  
y Estudios de Posgrado**  
Universidad de La Laguna

ESCUELA DE DOCTORADO  
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

**VIII. GESTIÓN DE RESIDUOS DE  
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

**INSTALACIONES INDUSTRIALES PARA COMPLEJO  
DEPORTIVO**

**Máster en Ingeniería Industrial**

**Autor:** Alejandro Rodríguez Fonte

**Tutores:** Ricardo Mesa Cruz, Nuria Regalado Rodríguez

Marzo, 2019

## ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....	2
2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA .....	2
3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.....	4
4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GNERARÁN EN LA OBRA.....	4
5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA .....	6
6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	6
7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA .....	7
8. PREVISIÓN COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	7

## **1. ANTECEDENTES**

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos, como anejo al presente proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente estudio se redacta por encargo expreso del Promotor, y se basa en la información técnica por él proporcionada. Su objeto es servir de referencia para que el Constructor redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión de Residuos en el que se detalle la forma en que la empresa constructora llevará a cabo las obligaciones que le incumben en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

## **2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA**

En la siguiente tabla se indican las cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Los residuos están codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER) publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los tipos de residuos corresponden al capítulo 17 de la citada Lista Europea, titulado “Residuos de la construcción y demolición” y al capítulo 15 titulado “Residuos de envases”. También se incluye un concepto relativo a la basura doméstica generada por los operarios de la obra.

Los residuos que en la lista aparecen señalados con asterisco (\*) se consideran peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE.

La estimación de pesos y volúmenes de los residuos se realiza a partir del dato de la superficie construida total aproximada del edificio, que en este caso es:  $S = 4272 \text{ m}^2$

<b>Código</b>	<b>RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	<b>Peso (t)</b>	<b>Vol. (m<sup>3</sup>)</b>
<b>De naturaleza pétreo</b>			
17 01 01	Hormigón	102,5	68,4
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06 (1)	469,9	299,0
17 02 02	Vidrio	4,3	3,0
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	42,7	29,9
<b>De naturaleza no pétreo</b>			
17 02 01	Madera	3,4	6,4
17 02 03	Plástico	128,2	213,6
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17 03 01 (5)	42,7	42,7
17 04 07	Metales mezclados		
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10 (6)	21,4	8,5
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01(7) y 17 06 03 (8)	0,9	0,9
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01 (9)	4,3	42,7
<b>Potencialmente peligrosos y otros</b>			
15 01 06	Envases mezclados	4,3	21,4
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0,4	2,1
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	0,9	0,9
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	59,8	85,4
<b>NOTAS :</b>			
(1) 17 01 06 – Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.			
(2) 17 09 01 – Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.			
(3) 17 09 02 – Residuos de construcción y demolición que contienen PCB.			
(4) 17 09 03 – Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.			
(5) 17 03 01 – Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.			
(6) 17 04 10 – Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.			
(7) 17 06 01 – Materiales de aislamiento que contienen amianto.			
(8) 17 06 03 – Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.			
(9) 17 08 01 – Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.			

### 3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

En la lista anterior puede apreciarse que la mayor parte de los residuos que se generarán en la obra son de naturaleza no peligrosa. Entre ellos predominan los residuos precedentes de la apertura de rozas en la albañilería y/o la estructura (forjados) para el paso y la colocación de instalaciones empotradas, así como otros restos de materiales inertes. Para este tipo de residuos no se prevé ninguna medida específica de prevención más allá de las que implica un manejo cuidadoso.

Con respecto a las moderadas cantidades de residuos contaminantes o peligrosos procedentes de restos de materiales o productos industrializados, así como los envases desechados de productos contaminantes o peligrosos, se tratarán con precaución y preferiblemente se retirarán de la obra a medida que su contenido haya sido utilizado.

En este sentido, el Constructor se encargará de almacenar separadamente estos residuos hasta su entrega al “gestor de residuos” correspondiente y, en su caso, especificará en los contratos con los subcontratistas la obligación que éstos contraen de retirar de la obra todos los residuos y envases generados por su actividad, así como de responsabilizarse de su gestión posterior.

### 4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de **valorización** dentro de la obra, así como el sistema a emplear por el Constructor para conseguir dicha valorización.

<b>Código</b>	<b>RESIDUOS A VALORIZAR EN LA OBRA</b>	<b>Sistema</b>
17 01 01	Hormigón	RELLENOS
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas a las especificadas en el código 17 01 06	RELLENOS
17 02 02	Vidrio	RELLENOS
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los especificados en el código 17 08 01	RELLENOS
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos a los especificados en los códigos 17 09 01(2), 17 09 02 (3) y 17 09 03 (4)	RELLENOS

En el plano que se incluye en el punto 5 de este estudio, se señalan las zonas de la obra donde se irán colocando estos residuos que, antes de ser recubiertos por capas más superficiales de otros materiales, serán objeto de regularización, riego, nivelación y compactación.

No se prevén actividades de **reutilización** o **eliminación** de los residuos de construcción y demolición generados en la obra definida en el presente proyecto, si bien posteriormente podrían ser llevadas a cabo por parte del “gestor de residuos” o las empresas con las que éste se relacione, una vez efectuada la retirada de los RCDs de la obra.

En la tabla siguiente se indican los tipos de residuos que van a ser objeto de **entrega a un gestor de residuos**, con indicación de la frecuencia con la que su retirada deberá llevarse a cabo.

<b>Código</b>	<b>RESIDUOS A ENTREGAR A UN GESTOR</b>	<b>Frecuencia</b>
17 02 01	Madera	ESPORÁDICA
17 02 03	Plástico	ESPORÁDICA
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	ACELERADA
17 04 07	Metales mezclados	ACELERADA
17 04 10 *	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	ACELERADA
17 04 11	Cables distintos a los especificados en el código 17 04 10	ACELERADA
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos a los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	ESPORÁDICA
15 01 06	Envases mezclados	ESPORÁDICA
15 01 10 *	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	ACELERADA
20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	ACELERADA (1)

La frecuencia **ESPORÁDICA** puede consistir en la retirada de los residuos cada vez que el contenedor instalado a tal efecto esté lleno; o bien de una sola vez, en la etapa final de la ejecución del edificio.

La frecuencia **ACELERADA** indica que los residuos se irán retirando separadamente (preferiblemente cada día) a medida que se vayan generando. A esta categoría corresponden los residuos producidos por la actividad de los subcontratistas.

(1) – La basura doméstica generada por los operarios de la obra se llevará diariamente a los contenedores municipales.

## **5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

Dado que las cantidades de residuos de construcción y demolición estimadas para la obra objeto del presente proyecto son inferiores a las asignadas a las fracciones indicadas en el punto 5 del artículo 5 del RD 105/2008, no será obligatorio separar los residuos por fracciones.

No obstante, los residuos de las categorías a las que se ha asignado una eliminación ACELERADA se retirarán de la obra separadamente, de acuerdo con sus características.

Aquellos a los que se ha asignado una eliminación de tipo ESPORÁDICO, podrán ser almacenados en un contenedor temporal de modo conjunto.

Los residuos previstos para VALORIZAR en la obra para la creación de rellenos se irán vertiendo progresivamente en las zonas señaladas para ello.

## **6. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de reciclaje de plásticos y/o madera...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y los gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración.

Los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

## **7. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA**

El coste previsto para la manipulación y el transporte de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto está incluido en cada uno de los costes de las unidades y partidas de obra, al haberse considerado dentro de los costes indirectos de éstas.

No obstante, en el Presupuesto del Proyecto se ha incluido un capítulo independiente, en el que se valora el coste previsto para la gestión de esos mismos residuos dentro de la obra, entendiendo como tal gestión a la elaboración del Plan de gestión de los RCDs, su discriminación para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, el almacenamiento y mantenimiento de los mismos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, y su posterior valorización y/o entrega de los RCDs al Gestor de residuos de construcción y demolición contratado para desarrollar esa función.

## **8. PREVISIÓN COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Unidad de gestión de los residuos de construcción y demolición producidos en la obra, que incluye la elaboración del Plan de gestión de RCDs, el mantenimiento de los mismos en condiciones de higiene y seguridad, el alquiler de contenedores para impedir la mezcla de residuos de distinto tipo, la valorización de los residuos aprovechables para ese fin y la entrega del resto de los residuos a un Gestor de RCDs acreditado.....13.275..... € (\*)

(\*) Se estima en torno a 3 € / m<sup>2</sup> aplicado a la superficie total construida de la misma obra.



