

# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TERMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE N°13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

## PROYECTO

Emplazamiento Ctra. A-1, Km 68,00. 28752 – Lozoyuela.

Promotor



PARQUE DE BOMBEROS DE LOZOYUELA



Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
**Comunidad de Madrid**

Autor: Fernando Manuel Leal Mora.  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 10.070 en COIIM

Contacto: Email [fleal@activeese.es](mailto:fleal@activeese.es)  
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 23-021ASISTEC

Madrid, julio de 2024

## DOCUMENTOS DEL PROYECTO

### 1.- MEMORIA

### 2.- PLANOS

### 3.- MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

### 4.- PLIEGO DE CONDICIONES

### 5.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Madrid, julio de 2024

El Ingeniero Industrial



D. FERNANDO MANUEL LEAL MORA  
Col. N°: 10.070 del COIIM.

Firmado digitalmente por LEAL MORA FERNANDO  
MANUEL - [REDACTED]  
[REDACTED] nfo (DN): cn=LEAL MORA  
FERNANDO MANUEL - [REDACTED], sn=LEAL  
MORA, givenName=FERNANDO  
[REDACTED]  
Fecha: 2024.07.17 14:38:08 +02'00'



# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TERMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE N°13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

## 1.- MEMORIA

Emplazamiento Ctra. A-1, Km 68,00. 28752 – Lozoyuela.

Promotor



**PARQUE DE BOMBEROS DE LOZOYUELA**



Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
**Comunidad de Madrid**

Autor: Fernando Manuel Leal Mora.  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 10.070 en COIIM

Contacto: Email [fleal@activese.es](mailto:fleal@activese.es)  
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 23-021ASISTEC

Madrid, enero de 2024

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>0 OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>1 DATOS IDENTIFICATIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>2 LEGISLACIÓN APLICABLE.....</b>	<b>5</b>
<b>3 ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>4 OBJETO DEL ESTUDIO: ESQUEMA FUNCIONAL DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>7</b>
4.1 CENTRAL TÉRMICA DE CALEFACCIÓN Y ACS .....	7
4.2 CALEFACCIÓN SUELO RADIANTE .....	7
4.3 CALEFACCIÓN PARA PREVENCIÓN DE HELADAS EN APARCAMIENTO DE CAMIONES BOMBA. ....	7
4.4 PRODUCCIÓN Y ACUMULACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) .....	7
<b>5 NECESIDADES TÉRMICAS DEL EDIFICIO .....</b>	<b>7</b>
5.1 ESTIMACIÓN DE LAS CARGAS TÉRMICAS DEL EDIFICIO .....	7
5.1.1 Bases para el cálculo de las ganancias y pérdidas de calor. ....	7
5.1.2 Carga de calefacción .....	8
5.2 CALEFACCIÓN PARA PREVENCIÓN HELADAS. ....	10
5.2.1 Protección antihielo en Aparcamiento de camiones BOMBA.....	10
5.2.2 Objeto del estudio .....	10
5.2.3 Estimación de la potencia necesaria para conseguir el objetivo.....	11
5.2.4 Descripción funcional del sistema .....	11
5.3 POTENCIA PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) .....	11
5.4 POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL EDIFICIO .....	12
<b>6 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA TÉRMICO .....</b>	<b>12</b>
6.1 CENTRAL TÉRMICA A GAS PROPANO .....	12
6.2 CIRCUITOS .....	13
<b>7 DIMENSIONADO DE TUBERÍAS Y SELECCIÓN DE BOMBAS.....</b>	<b>13</b>
7.1 CÁLCULO DE LAS BOMBAS .....	13
7.2 AISLAMIENTO TÉRMICO .....	13
7.3 SOPORTES DE TUBERÍAS.....	14
7.3.1 Tipo de soportes adoptados .....	14
7.3.2 Materiales.....	14
<b>8 CHIMENEA.....</b>	<b>14</b>
8.1 DISEÑO .....	14
<b>9 SISTEMA DE EXPANSIÓN .....</b>	<b>15</b>
9.1 CLASIFICACIÓN .....	15
9.2 CÁLCULO DE LOS DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN .....	15
9.3 TUBERÍA DE EXPANSIÓN.....	16

9.4 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD .....	16
9.5 ALIMENTACIÓN, VACIADO Y PURGA .....	17
9.6 VACIADOS.....	17
9.7 PURGA .....	17
<b>10 CUADRO Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.....</b>	<b>17</b>
10.1 PREVISIÓN DE CARGAS .....	18
<b>11 SUBSISTEMAS DE CONTROL.....</b>	<b>18</b>
11.1 CONTROL EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA .....	18
11.1.1 Funcionamiento de la caldera .....	18
11.2 ELEMENTOS DE MEDICIÓN.....	18
<b>12 ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLE .....</b>	<b>19</b>
12.1 INSTALACIÓN EXISTENTE .....	19
12.2 PLAN DE ACTUACIÓN LEGAL.....	19
<b>13 PRUEBAS .....</b>	<b>19</b>
13.1 PRUEBAS DE EQUIPOS .....	20
13.2 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA .....	20
13.2.1 Preliminares.....	20
13.2.2 Prueba preliminar de estanquidad .....	20
13.2.3 Prueba de resistencia mecánica .....	20
13.2.4 Reparación de fugas .....	20
13.3 PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN .....	20
13.4 PRUEBAS DE ELEMENTOS DE CONTROL Y REGULACIÓN.....	20
13.5 PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	21
13.6 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LA CHIMENEA.....	21
<b>14 SALA DE CALDERAS. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>21</b>
14.1 EMPLAZAMIENTO: .....	21
14.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	21
14.3 AIRE PARA COMBUSTIÓN Y VENTILACIÓN. (APDO. 7 DE LA NORMA). .....	22
14.4 SISTEMA DE DETECCIÓN Y CORTE DE COMBUSTIBLE.....	22
14.5 CONFIGURACIÓN DE LA SALA DE CALDERAS.....	22
14.6 CONDUCTOS DE EVACUACIÓN DE HUMOS: CHIMENEA IT 1.3.4.1.3.1: .....	23
14.7 ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLE .....	23
14.8 PLAN DE ACTUACIÓN LEGAL.....	23
<b>15 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA DEL APARTADO 1.1.4.3.1. ....</b>	<b>23</b>
<b>16 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO 1.1.4.4. ....</b>	<b>23</b>
<b>17 ESTIMACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS .....</b>	<b>23</b>
17.1 ENERGÍA ELÉCTRICA.....	24
17.2 ENERGÍA PRIMARIA .....	24

17.3	EMISIONES DE CO <sub>2</sub> .....	24
18	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5. ....	24
19	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6. ....	25
20	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7.....	25
21	CONCLUSIÓN.....	25
A.	MEJORAS A LAS INSTALACIONES ACTUALES.....	26
A.1	CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE .....	26
A.1.1	Estado actual de la instalación de suelo radiante .....	26
A.1.2	Suelo radiante.....	26
A.2	EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO .....	27
A.2.1	CARGAS DE REFRIGERACIÓN .....	27
	Cargas locales máximas por radiación y transmisión .....	27
A.2.2	TABLAS DE CÁLCULOS Y SELECCIÓN DE NUEVOS EQUIPOS.....	29

## 0 OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir los trabajos de sustitución de tres calderas de pie existentes en el Parque de Bomberos de Lozoyuela Ctra. A-1, Km 68,00. 28752 – Lozoyuela, Madrid. Se incluirá la conexión hidráulica a los circuitos existentes, la interconexión a la instalación de gas propano actual e interconexión eléctrica de la caldera a la red existente.

## 1 DATOS IDENTIFICATIVOS

<b>PROYECTO DE ADECUACIÓN DE INSTALACIONES DE GENERACIÓN TÉRMICAS DE SALA DEL EDIFICIO</b>	
<b>POTENCIAS TÉRMICAS DE CALOR DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN INSTALADOS</b>	
Año 1996	Potencia Nominal en CALEFACCIÓN: 94,7 kW Potencia Nominal en producción A.C.S.: 61,6 kW <b>Potencia térmica máxima TOTAL: 156,3 kW</b>
<b>DATOS DE LA INSTALACIÓN</b>	
Parque de Bomberos nº13 en Ctra. A-1, Km 68,00.– Lozoyuela.	
Provincia: MADRID	DP: 28752
Propiedad	Dirección General de Emergencias Subdirección de Infraestructuras. Dirección General de Gestión Económica y Personal, Agencia de Seguridad y Emergencias 112. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior
Representante	
Dirección postal	
Email	
Autor del proyecto	Fernando LEAL MORA. Ingeniero Industrial. Col. 10.070 del C.O.I.I.M
Director de Obra	Fernando LEAL MORA. Ingeniero Industrial. Col. 10.070 del C.O.I.I.M
Instalador Autorizado	
<b>DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE</b>	
Localidad situada en el norte de Madrid, a 1028 m de altitud, y LATITUD 40º, 55". El parque de bomberos está formado por dos edificios, uno principal, rectangular y el segundo más pequeño y de sección triangular. Ambos edificios están unidos por una zona de garaje/aparcamiento de los camiones de bomberos.	
1.- Características del Edificio principal: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planta rectangular, plantas Baja y primera.</li> <li>- Superficie total en planta baja de 458 m2</li> <li>- Superficie total en planta primera: 364,30 m2</li> </ul>	
2.- Local garaje destinado a Coches Bomba	
3.- Pequeño edificio de planta triangular, dos plantas, destinadas a almacenes, Taller, cuartos técnicos, etc.	
La central térmica de calefacción y ACS se encuentra en el edificio principal, en una primera planta con lindando directamente al exterior.	
El edificio principal, único calefactado, se resuelve con una instalación de suelo radiante. Además, hay instalaciones térmicas propias de los Parques de bomberos como es el sistema de calefacción para prevención de heladas en aparcamiento de camiones BOMBA y sistema de secado de uniformes.	

## 2 LEGISLACIÓN APLICABLE

Para el desarrollo del presente Proyecto se considera de aplicación toda la normativa legal vigente a este respecto, tanto nacional, como autonómica o municipal.

La Normativa Legal Vigente, de aplicación a esta Instalación, está constituida por las siguientes disposiciones:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (R.I.T.E) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). Aprobadas por Real Decreto 1027/2007 de 20 de Julio.
- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones

técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Reglamento Electrotécnico B.T. e Instrucciones Técnicas Complementarias según Decreto 842/2002, del 2 de agosto.
- LEY 31/1995 de 08/11/1995, SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Prevención de riesgos laborales
- Normas UNE de aplicación.
- Normas Urbanísticas del Ayuntamiento.
- Documento Básico SI, Seguridad en Caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación
- Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y sus Instrucciones Complementarias ICG 01 a 11. R.D. 919/2006, de 28 de Julio.
- Normas UNE 60670 Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior a 5 bar.
- Norma UNE 60601:20013 salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- UNE-EN123001 Cálculo y diseño de chimeneas metálicas.
- UNE-EN 133384-1/2, UNE –EN1856-1, así como el resto de normas especificadas en el Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Combustibles Gaseosos.
- Normas Particulares de la Compañía Suministradora de gas
- ITC MI-IP 06 "Procedimiento para dejar fuera de servicio los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos líquidos" (aprobada mediante el Real Decreto 1416/2006, de 1 de diciembre).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, ley de prevención de riesgos laborales. Modificado parcialmente por ley 54/2003, R.D. legislativo 5/2000 y Ley 25/2009.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Modifica: ley 31/1995.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Modificada por: R.D. 604/2006 y Ley 25/2009.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, reglamento de los servicios de prevención. Modificado por: R.D. 604/2006, R.D. 688/2005 y Ley 25/2009.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, modifica: R.D. 39/1997, R.D.1627/1997.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, modificación del R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención.
- Código Técnico de la Edificación: Documento Básico HE / RD 314/2006).
- RD 732 / 2019 de 20 de diciembre por el que se modifica el CTE aprobado por RD 314/2006 de 17 de marzo
- CTE.- RD 173/2010. Modificación en materia de accesibilidad para personas con discapacidad
  - CTE: DB-SI
  - CTE: DB-SUA
  - CTE: DB-HS
  - CTE: DB-HE

### 3 ANTECEDENTES

Edificio de dos plantas, garaje de notables dimensiones y zona anexa de servicios e instalaciones. Planta baja de superficie útil de uso de 458 m<sup>2</sup> (aprox.), con distribución de zonas comunes, despachos, Emisora, gimnasio, cocina, vestuarios generales, Estar, Comedor y cocina

Planta primera de superficie útil de uso de 364 m<sup>2</sup> (aprox.), con una sala de formación, pequeña sala de lectura y dormitorios y aseos.

Pequeño edificio de planta triangular, dos plantas, destinadas a almacenes, Taller, cuartos técnicos, etc.

La central de producción de calor del Parque de Bomberos de Lozoyuela, así como sus elementos auxiliares, se encuentra ubicada en un cuarto exclusivo situado en la primera planta del edificio principal; la fuente de energía principal de alimentación a la caldera actual es gas propano.

La sala de calderas está compuesta por tres calderas actualmente, que conforman la central de producción de calor. Para el suelo radiante de la planta primera tenemos una caldera de la marca Ferroli modelo Rendimax GR33 de 41,9 kW y para la planta baja tenemos una caldera marca Ferroli modelo Rendimax LN41 de 52,8 kW. Para la producción de ACS y la instalación de calefacción de prevención de heladas en los camiones bomba tenemos una caldera marca Ferroli modelo Pegasus 56LN de 61,6 kW. El sistema de calentamiento de agua caliente sanitaria se realiza mediante un interacumulador. En total, en la central de producción de calor cuenta con una potencia instalada de 156,3 kW, de las cuales 94,7 kW corresponden a la calefacción y el resto al ACS y usos específicos del parque de bomberos.



## 4 OBJETO DEL ESTUDIO: ESQUEMA FUNCIONAL DE LA PROPUESTA

La reforma prevista, y que describiremos en el presente proyecto, afecta estrictamente a la central de producción de calor, concretamente, a la sustitución de las tres calderas de la marca Ferroli citadas anteriormente, por lo tanto, se mantienen íntegramente las instalaciones de distribución, sustituyendo los elementos de bombeo tanto para el circuito de calefacción como para el circuito primario de producción de ACS. Las calderas se conectarán a sus respectivos circuitos, sustituyéndose las bombas actuales.

### 4.1 CENTRAL TÉRMICA DE CALEFACCIÓN Y ACS

Reforma total de la Central térmica con generadores de condensación, tipo mural y alta eficiencia, reutilizando instalación de combustible.

### 4.2 CALEFACCIÓN SUELO RADIANTE

El Centro cuenta con una instalación de calefacción por suelo radiante con colectores provistos de válvulas manuales.

### 4.3 CALEFACCIÓN PARA PREVENCIÓN DE HELADAS EN APARCAMIENTO DE CAMIONES BOMBA.

El edificio cuenta con una instalación de Aerotermos de agua caliente que se integrarán en la nueva configuración de la generación de calor.

### 4.4 PRODUCCIÓN Y ACUMULACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

El Edificio dispone de un sistema de producción de ACS que cuenta con un interacumulador. Se mantendrá el mismo diseño, pero cambiando el actual interacumulador por uno nuevo.

## 5 NECESIDADES TÉRMICAS DEL EDIFICIO

### 5.1 ESTIMACIÓN DE LAS CARGAS TÉRMICAS DEL EDIFICIO

#### 5.1.1 Bases para el cálculo de las ganancias y pérdidas de calor.

Cargas interiores en ciclo Refrigeración.

##### 5.1.1.1 Calidad térmica de la envolvente constructiva:

Zona climática Y. Edificio de construcción bajo exigencias de la Norma NEBCT-79

##### Coeficientes de transferencia térmica límites:

• Cubiertas:	$U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{°C}$
• Fachadas ligeras:	$U = 1,20 \text{ W/m}^2\text{°C}$
• Forjados sobre espacio abierto:	$0,80 \text{ W/m}^2\text{°C}$
• Cerramientos medianeros a locales no calefactados:	$1,38 \text{ W/m}^2\text{°C}$
• Cerramientos acristalados:	$U = 3,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$ . Factor solar 0,87
• Cubiertas de policarbonato o similar:	$U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{°C}$ . Factor solar 0,8

##### Otros factores básicos para el cálculo de las ganancias y pérdidas de calor

• Ganancias de calor por iluminación LED:	12 W/m <sup>2</sup>
• Ganancias de calor por equipamiento informático:	Valor medio 100 W /PT
• Calor sensible por persona:	75 W
• Calor latente por persona:	55 W

##### Ganancias de calor por superficies acristaladas

• Fachada NORTE. 16 HS. $R + T =$	70 W/m <sup>2</sup>
• Fachada ESTE. 9 HS. $R + T =$	$452 \times 0,88 \times 0,65 = 260 \text{ W/m}^2$
• Fachada NE.- 7 HS. $R + T =$	$399 \times 0,8 \times 0,65 = 208 \text{ W/m}^2$
• Fachada SUR. - octubre 12 HS- $R + T =$	270 W /m <sup>2</sup>
• Fachada SE. - 9 HS (agosto) =	263 W/m <sup>2</sup>
• Fachada SO. - 15 HS (agosto) =	263 W/m <sup>2</sup>
• Fachada OESTE. - 16 HS, julio. =	350 W/m <sup>2</sup>

##### Ganancias de calor por transmisión en cerramientos opacos

• Muro NORTE. - 16 HS.	Ate 5,5 °C
• Muro ESTE, - 9 HS.	Ate 11,7 °C
• Muro NE.- 7 HS.	Ate 0 °C

- Muro SUR. – 12 HS.
- Cubierta normal Edificio.

Ate 6,7 °C  
 9 HS. 3,9 °C / 12 HS. 8,9 °C. / 16 HS 20°C

### 5.1.1.2 Parámetros sicrométricos del aire en proceso

Aire	TS °C	HR %	HE gr/kg	EN kJ/kg	TH °C	TR °C	DE kg/m3
Exterior Invierno	-3,5	69,00	2,20	2,00	-5,00	-7,80	1,1557
Exterior verano. TS/THc	31,8	29,00	9,60	56,60	18,50	11,60	1,0174
Exterior verano. TH / TSc	30,4	36,00	11,20	59,10	19,20	13,80	1,0211
Interior invierno	20,00	35,00	5,70	34,70	11,20	4,10	1,0608
Interior verano	25,00	50,00	11,20	53,70	17,60	13,90	1,0396
Salida recuperador verano	26,70	45,00	11,20	55,40	18,10	13,90	1,0337
Salida recuperador Invierno	16,40	17,00	2,20	22,10	5,80	-7,80	1,0762

### 5.1.2 Carga de calefacción

NOTA. - Admitimos que el edificio se construyó bajo al Norma técnica de la Edificación NEBCT-79, zona climática "Y" y a efectos de los valores límites de los coeficientes de transferencia térmica de la envolvente

LOCAL	Sup m2	Elemento	S m2	U w/m2°C	AT °C	Z1	Z2	Z3	FM	QD W	AE m3/h	QAE W	Q W
1.- Cocina	52	C.SO	4,5	3,5	24,5	10	5	12	1,29	500			
		MSO	14	1,2	24,5	10	5	12	1,29	530			
		MNO	25	1,2	24,5	10	10	12	1,35	993			
		MNE	14	1,2	24,5	10	25	12	1,52	556			
		CNE	4,5	3,5	24,5	10	25	12	1,52	586			
		Suelo	18	1,2	24,5	10	—	12	1,23	650			
										3.815	—	—	3.815
2-Comedor	70,6	CSO	7,5	3,5	24,5				1,29	830	420		
		MSO	30	1,2	24,5				1,29	1.138			
		MNE	26	1,2	24,5				1,35	1.032			
		CNE	7,5	3,5	24,5				1,35	868			
		Suelo	18,0	1,2	24,5				1,23	651			
										4.520		514	5.034
3. Mandos	8,20	CNE	3,0	3,5	24,5				1,52	391	90		
		MNE	7,5	1,2	24,5				1,52	336			
		Suelo	3,5	1,2	24,5				1,23	127			
										854		111	965
4.Despacho	12	CNE	1,5	3,5	24,5				1,52	325	75		
		MNE	5,1	1,2	24,5				1,52	570			
		Suelo	3,0	1,2	24,5				1,23	109			
										1.000		92	1.092
5. Dormitorio	10,2									850	45	55	905
6.Duchas	28,2	CNE	3,75	3,5	24,5				1,52	490			
		MNE	12,75	1,2	24,5				1,52	570			
		Suelo	5,00	1,2	24,5				1,23	181			
										1.240			1.240
7. Aseos	16,6									635			635
8.Vestuarios	56,4	CNE	7,20	3,5	24,5				1,52	950	590		
		MNE	25,0	1,2	24,5				1,52	1.120			
		Suelo	9,00	1,2	24,5				1,23	325			
										2.400		723	3.123
9. Gimnasio	93,7	MNE	77	1,2	24,5				1,52	3.441	300		
		MSO	63	1,2	24,5				1,29	2.390			
		MSE	45	1,2	24,5				1,30	1.630			
		CSE	5	3,5	24,5				1,30	558			
		Suelo	27	1,2	24,5				1,23	976			
		Cubierta	93,7	0,9	24,5				1,23	2.542			
										11.537		370	11.907
10.Distribuidor	96,8	Puerta O	5,30	4,50	24,5	10	15	12	1,40	820	300		



LOCAL	Sup m2	Elemento	S m2	U w/m2°C	AT °C	Z1	Z2	Z3	FM	QD W	AE m3/h	QAE W	Q W
		C SO	1,50	3,50	24,5				1,29	166			
		M SO	22,0	1,20	24,5				1,29	835			
		Suelo	10,0	1,2	24,5				1,23	360			
										2.180		370	2.550
11.Enfermería	13	CSE	2,25	3,50	24,5				1,30	250	90		
		MSE	4,4	1,2	24,5				1,30	168			
		MED G	18	1,4	20,0				1,23	620			
		Suelo	6	1,2	24,5				1,23	217			
										1.255		111	1.366
12.Emisora	18,70	MSO	16	1,2	24,5				1,29	607	90		
		MED.	18	1,4	20				1,23	620			
		SUELO	6	1,2	24,5				1,23	217			
										1.450		111	1.561
TOTAL CALOR PLANTA BAJA													34.193
PLANTA PRIMERA													
1.-AULA	87,9	MNE	30	1,2	24,5				1,52	1.117	425		
		CNE	3,60	3,5	24,5				1,52	470			
		MSO	34	1,2	24,5				1,29	1.290			
		CSO	1,80	3,5	24,5				1,29	199			
		Cubierta	87,9	0,9	24,5				1,23	2.384			
										5.460		514	5.974
2.- Estar	22,2	MNE	18,00	1,2	24,5				1,52	804	120		
		CNE	2,40	3,5	24,5				1,52	313			
		Cubierta	22,2	0,9	24,5				1,29	632			
										1.750		150	1.900
3.-Jefe del Parque	31,10	MNE	20,0	1,2	24,5				1,52	894	90		
		CNE	2,40	3,5	24,5				1,52	313			
		Cubierta	31,10	0,9	24,5				1,29	885			
										2.092		111	2.203
4.-Dormitorio 1	19,1	CNE	1,80	3,5	24,5				1,52	235	90		
		MNE	17	1,2	24,5				1,52	760			
		Cubierta	19,1	0,9	24,5				1,23	518			
										1.513		111	1.624
5.- Dormitorio 2	7,3	CNE	1,80	3,5	24,5				1,52	235	45		
		MNE	8,5	1,2	24,5				1,52	380			
		Cubierta	7,30	0,9	24,5				1,23	198			
										813		55	868
6.-Aseos-1	8,70	Cubierta	8,70	0,9	24,5				1,23	236			236
7.-Aseos-2	4,30	CNE	1,80	3,5	24,5				1,52	235			
		MNE	8,5	1,2	24,5				1,52	380			
		Cubierta	4,30	0,9	24,5				1,23	117			
										732			732
8.- Dormitorio 3. Visitas	12,1	CNE	1,80	3,5	24,5				1,52	235	90		
		MNE	17	1,2	24,5				1,52	760			
		Cubierta	12,1	0,9	24,5				1,23	328			
										1.323		111	1.434
9.- Distribuidor pasillo	73,5	Cubierta	73,5	0,9	24,5				1,23	2.000	400		
		CMD	2,25	3,5	20				1,23	200			
										2.200		306	2.506
10.-Aseo	3,50	CSO	0,9	3,5	24,5				1,29	100			
		MSO	2,1	1,2	24,5				1,29	80			
		Cubierta	3,50	0,9	24,5				1,23	87			
										270			270
11. Baño 1	7,2	CSO	1,00	3,5	24,5				1,29	110			

LOCAL	Sup m <sup>2</sup>	Elemento	S m <sup>2</sup>	U w/m <sup>2</sup> °C	AT °C	Z1	Z2	Z3	FM	QD W	AE m <sup>3</sup> /h	QAE W	Q W
		MSO	7,00	1,2	24,5				1,29	265			
		Cubierta	7,20	0,9	24,5				1,23	195			
										570			<b>570</b>
<b>12. Dormitorio 4</b>	12,7	CSO	1,5	3,5	24,5				1,29	166	90		
		MSO	13	1,2	24,5				1,29	493			
		Cub	12,7	0,9	24,5				1,23	345			
										1.000		111	<b>1.111</b>
<b>13 Dormitorio 5</b>	12,7	CSO	1,5	3,5	24,5				1,29	166	90		
		MSO	13	1,2	24,5				1,29	493			
		Cub	12,7	0,9	24,5				1,23	345			
										1.000		111	<b>1.111</b>
<b>14 Dormitorio 6</b>	12,7	CSO	1,5	3,5	24,5				1,29	166	90		
		MSO	13	1,2	24,5				1,29	493			
		Cub	12,7	0,9	24,5				1,23	345			
										1.000		111	<b>1.111</b>
<b>15. Dormitorio 7</b>	12,7	CSO	1,5	3,5	24,5				1,29	166	90		
		MSO	13	1,2	24,5				1,29	493			
		MNO	9,00	1,2	24,5				1,40	371			
		Cub	12,7	0,9	24,5				1,23	345			
										1.375		111	<b>1.486</b>
<b>16.- Dormitorio 8</b>	12,7	CNE	1,5	3,5	24,5				1,52	196	90		
		MNE	13	1,2	24,5				1,52	581			
		MNO	9,00	1,2	24,5				1,40	371			
		Cub	12,7	0,9	24,5				1,23	345			
										1.493		111	<b>1.604</b>
<b>17 Dormitorio 9</b>	12,7	CNE	1,5	3,5	24,5				1,52	196	90		
		MNE	13	1,2	24,5				1,52	581			
		Cub	12,7	0,9	24,5				1,23	345			
										1.122		111	<b>1.233</b>
<b>18. Dormitorio 10</b>	12,7	CNE	1,5	3,5	24,5				1,52	196	90		
		MNE	13	1,2	24,5				1,52	581			
		Cub	12,7	0,9	24,5				1,23	345			
										1.122		111	<b>1.233</b>
<b>19. Dormitorio 11</b>	12,7	CNE	1,5	3,5	24,5				1,52	196	90		
		MNE	13	1,2	24,5				1,52	581			
		Cub	12,7	0,9	24,5				1,23	345			
										1.122		111	<b>1.233</b>
<b>TOTAL CALOR PLANTA PRIMERA</b>													<b>27.707</b>
<b>CARGA DE CALEFACCIÓN EDIFICIO</b>													<b>61.900</b>

**Potencia estimada de calefacción EDIFICIO: 61.900 W**

## 5.2 CALEFACCIÓN PARA PREVENCIÓN HELADAS.

Se trata de diseñar un sistema de calefacción que contemple la aportación eficaz de calor en el aparcamiento para prevenir las heladas y mantener las bombas de los Tanques operativos en cualquier situación.

### 5.2.1 Protección antihielo en Aparcamiento de camiones BOMBA

Se trata de una nave de superficie aproximada de 400 m<sup>2</sup>, grandes portones en fachadas NE y SO, altura libre de 6,50 m, cubierta de panel sándwich con aislamiento térmico de espuma de poliuretano y doble chapa. En ambas fachadas hay cuatro grandes portones con cierre de guillotina, puerta de perfil metálico con paneles de polietileno translúcido. Se observa una rendija de superficie discreta en todo el perímetro de las ocho puertas. La Nave es medianera en lados con otras dependencias del Centro.

### 5.2.2 Objeto del estudio

Se trata de que la temperatura seca ambiente en el plano de las bombas no baje nunca de 5 °C a fin de eliminar

el riesgo de hielo en su circuito hidráulico.

### 5.2.3 Estimación de la potencia necesaria para conseguir el objetivo

Para definir las condiciones exteriores de proyecto utilizaremos la Guía de condiciones de diseño para proyectos de Calefacción del Instituto de diversificación y Ahorro de Energía. IDAE

**Nota.** - Para este proceso no se ha de considerar el dato de los niveles percentiles que son usuales en la aplicación del RITE. Tomaremos la condición de temperatura seca mínima especificada por la Guía

PROYECTO DE CALEFACCIÓN					
TS mínima	TS /NP 99,6	TS /NP 99	OMDC	HR	OMA
°C	°C	°C	°C	gr/kg	°C
-10,00	-5,40	-3,50	14,00	86 %	40,4

PROYECTO
TS: - 10 °C

Las condiciones interiores de diseño serán, una temperatura seca de 5 °C en el plano horizontal a la altura de las cajas de las Bombas de los camiones, en el centro de la Nave.

Este consumo se considerará prioritario sobre otras demandas de calor del Centro

#### 5.2.3.1 Carga térmica de calefacción

Coefficientes de transferencia térmica s/ NEB-CT-79 (Madrid, zona climática Y)

Cubierta: 0,9 W/m<sup>2</sup> °C

Cerramientos acristalados: 5,0 W/m<sup>2</sup> °C

Suelo: 1,2 W /ml. °C

Fachadas ligeras: 1,20 W/m<sup>2</sup> °C

Carga de dispersión: 40.000 W

Carga por infiltración de aire: 20.000 W

**Potencia mínima de calefacción APARCAMIENTO: 60.000 W**

### 5.2.4 Descripción funcional del sistema

El edificio cuenta con una instalación de Aero calentadores que vamos a reutilizar, el nuevo proyecto contempla asegurar un caudal y potencia de agua de la central térmica a fin de cubrir esta demanda de vital importancia para la Estación

#### 5.2.4.1 Control de potencia

El control de este sistema se realizará a través de un mando de control por módulo de ambiente, que incorpora una sonda con las siguientes funciones posibles:

- Control de temperatura. Lectura valor medido
- Programación semanal con dos arranques y paradas por día
- Detección de puerta abierta
- Accionamiento manual.

### 5.3 POTENCIA PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Para determinar la potencia necesaria para la producción de ACS y las necesidades de almacenamiento usaremos el cálculo según método de HUNTER-KONEN

- ✓ Estudio de la relación POTENCIA-ACUMULACIÓN: Temperatura máxima acumulación 60°C
- ✓ Temperatura agua suministro a servicios: 52 ° C

Calculamos las unidades de grifo (UAs) necesarias en nuestro edificio:

**Tabla de UNIDADES DE GRIFO (UA)**

Tipo de aparato	Ag. Caliente	UDS	UAs TOTAL ACS
Lavabo	0,75	20	15
Ducha	1,50	8	12
Fregadero	3,00	1	3
Total, UAS			30

**Caudal máximo probable demandado:**

$$C = 0,688 + 7,96810 \times 0,001 \times \text{UAs} - 7,35610 \times 0,0000001 \times \text{UAs} \times \text{UAs} + 2,233 \times 0,00000000001 \times \text{UAs} \times \text{UAs} \times \text{UAs}$$

$$= 1,12 \text{ l/s} \Leftrightarrow 4.000 \text{ l/h}$$

**Potencia producción ACS**
**A): Suponiendo producción instantánea:**

$$P = 0,419 \times C \text{ (60-10)} = 83.800 \text{ W}$$

**B): Sistema de semi-acumulación:** Duración periodo punta 10 minutos  $\Leftrightarrow$  600 segundos

$$\Delta T = 50-10 = 40^\circ\text{C}$$

**Volumen del interacumulador: 500 litros**
**Potencia de producción 50 kW**
**5.4 POTENCIA TÉRMICA TOTAL DEL EDIFICIO**

La potencia térmica total del edificio nos definirá la potencia de diseño que debemos considerar para la central térmica de producción.

- Calor para calefacción: 61.900 W
- Calor para Aparcamiento: 60.000 W
- Producción y acumulación de ACS: 50.000 W

- (x). Solo las zonas de aseos disponen de instalación de calefacción por agua caliente, el resto tiene o tendrá equipos unitarios de climatización con ciclo bomba de calor

– Suma de potencias máximas: 171,9 kW

**.- Potencia máxima simultánea  $\Leftrightarrow$  potencia central térmica = 120 kW**
**6 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA TÉRMICO**
**6.1 CENTRAL TÉRMICA A GAS PROPANO**

Caldera mural de condensación a gas, con cuerpo en aluminio aleado resistente a la corrosión, con carenado en chapa de acero barnizada en blanco. Incluye:

- Presostato de gas.
- Presostato de seguridad para bajo nivel de agua.
- Sonda de temperatura de humos.
- Purgador.

Quemador de premezcla con superficie en acero inoxidable que incluye:

- Quemador modulante de premezcla aire/gas.
- Ignición automática.
- Seguridad de ionización.
- Presostato de gas de seguridad.

Datos técnicos:

- Pot. gas natural y agua 80/60°C: 13,4-71,8 kW
- Pot. gas natural y agua 50/30°C: 14,8-79,1 kW
- Pot. gas propano y agua 80/60°C: 18,4-73,7 kW
- Pot. gas propano y agua 50/30°C: 20,3-79,9 kW
- Pot. gas natural carga nominal: 13,8-75,8 kW
- Pot. gas propano carga nominal: 19,0-74,4 kW
- Presión máxima/mínima.: 4,0/1,0 bar
- Temperatura máxima servicio: 85°C
- Contenido en agua: 5,4 lit
- Pérdida carga: ver diagramas en catálogo.
- Caudal mínimo de agua: 550 lit/h
- Peso (con carenado y sin agua): 116 kg
- Rendim. 80/60°C carga 100% PCI 96,3%
- Rendim. 80/60°C carga 30% PCI 107,8%
- Pérdidas mantenimiento a 70°C: 105 W
- Emisiones NOx: 29,0 mg/kWh
- Oxidos de nitrógeno CO2 en %: 8,8

Incorpora Módulo MODBUS para conexión interface. Kit de cambio a Gas Propano, set de conexión AS 32-TG / PLC



-1 12 PM1

Colector de compatibilidad hidráulica en Tubería de cobre DN 50, caps de cierre en extremos y dos curvas de 90°. Manguitos para conexión de circuitos primarios y secundarios, expansión y llenado y vaciado.

Para las nuevas calderas se adoptarán los criterios de parcialización establecidos en la IT 1.2.4.1.2.2. (Fraccionamiento de potencia) y en la IT 1.2.4.1.2.3. (Regulación de quemadores) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, con el fin de conseguir que la producción se aproxime lo máximo posible al régimen con rendimiento máximo, adecuando la producción energética a la demanda térmica de la instalación.

Así, atendiendo a las citadas Instrucciones Técnicas, siendo la potencia térmica instalada menor a 400kW, no procede la parcialización.

## 6.2 CIRCUITOS

**Circuito secundario N° 1**, para suelo radiante, potencia 60 kW, caudal 3.500 l/h, tubería DN 26 / 28. Grupo motobomba electrónica, doble de caudal variable, válvula mezcladora en aspiración con control de impulsión en función de la exterior, tubería DN 42/39. Deriva en acometida planta primera y otra en planta baja.

**Circuito secundario N° 2**, para red de Aerotermos del Garaje, potencia punta de 60 kW, caudal de agua 3.500 l/h. Grupo motobomba electrónica doble. Dispondrá de electroválvula de acción T/N en retorno con control de impulsión en función de la temperatura de la nave. Tubería DN 33/35.

**Circuito secundario N° 3**, que será primario en producción de ACS, colector intercambiador de calor. Potencia 50 kW, caudal 2.150 l/h, tubería DN 33/35. Grupo motobomba simple, electrónica.

## 7 DIMENSIONADO DE TUBERÍAS Y SELECCIÓN DE BOMBAS.

El dimensionado de las tuberías, de la sala de calderas, se realizó en su proyecto original teniendo en cuenta el equilibrado hidráulico de los circuitos; por lo tanto, se ha adoptado por entroncar las tuberías de impulsión y retorno de las calderas nuevas a las tuberías de impulsión y retorno de las calderas viejas, una vez retiradas éstas, en su circuito primario. Los diámetros de dicho entronque son los que figuran en el esquema de principio.

### 7.1 CÁLCULO DE LAS BOMBAS

Las bombas de recirculación deberán tener las prestaciones que resultan del siguiente cálculo:

La fórmula general a aplicar para el cálculo del caudal de las bombas será:

$$Q = \frac{P}{(\Delta T) \times C_e \times P_e}$$

Donde

Q: Caudal (m³/h)  
 P: Potencia. (Kcal/h)  
 $\Delta T$ : Salto térmico en la instalación (°C)  
 C<sub>e</sub>: Color específico (Kcal/hxKgxC)  
 P<sub>e</sub>: Peso específico. (Kg/dm³)

En base, a la fórmula mencionada, se procede a seleccionar las siguientes bombas:

BOMBA	CIRCUITO
Grupo motobomba doble Yonos MAXO – D 50 / 0,5-12 PN 10	Circuito secundario CALEFACCIÓN
Grupo motobomba doble Yonos MAXO – D 50 / 0,5-12 PN 10	Circuito secundario AEROTERMIA
Grupo motobomba simple Yonos MAXO-Z 40/0,5-8 PN 6/10	Circuito primario ACS
Grupo motobomba simple, Yonos MAXO-Z 32/0,5-16 PN 6/10	Circuito retorno ACS

### 7.2 AISLAMIENTO TÉRMICO

Para las conducciones de la parte de la instalación a reformar se prevé utilizar materiales aislantes pertenecientes a la clase MIF-r (Materiales Inorgánicos Fibrosos y rígidos), como es la fibra de vidrio en forma de coquillas. Los espesores de estos aislantes, con una conductividad térmica de 0,040 W/(m.K), cumplirán con las exigencias establecidas en la IT 1.2.4.2.1.2. (Procedimiento simplificado) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, de acuerdo con la Tabla 1, donde se muestran los espesores mínimos de aislamiento (en mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios:

**Tabla 1.2.4.2.1. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios**

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	>100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

El aislamiento térmico no quedará interrumpido a su paso por elementos estructurales del edificio. Los manguitos pasamuros, si se instalan, tendrán las dimensiones suficientes para que pasen las tuberías con sus aislamientos y con holgura. El espacio entre manguitos y tuberías se rellenará con un material sellante elástico y resistente al fuego. Sobre las tuberías se colocarán coquillas rígidas, cuyo diámetro interior será igual al diámetro exterior de la tubería y se sujetarán con vendas.

Todos los accesorios de la red de tuberías, tales como cuerpos de válvulas o bridas, serán cubiertas con el mismo nivel de aislamiento que las tuberías. Además, será fácilmente desmontable para las operaciones de mantenimiento. Delante de las bridas se terminará el aislamiento con collarines metálicos de cinc o aluminio. El aislante no podrá impedir la actuación sobre los órganos de maniobra de las válvulas, ni la lectura de aparatos de medida y control.

### 7.3 SOPORTES DE TUBERÍAS

A continuación, se describen aquellos aspectos de la norma UNE 100152:2004 IN (Climatización. Soportes de tuberías), que complementariamente se tendrán en cuenta en la parte, exclusivamente, de la reforma objeto del presente proyecto.

#### 7.3.1 Tipo de soportes adoptados

Los soportes que se emplearán en esta reforma serán del tipo de suspensión y estarán compuestos por elementos de anclaje a los paramentos del edificio, tirantes tipo varilla y pieza de unión a la tubería del tipo abrazadera con o sin auxilio de perfiles. El contacto entre la conducción y el elemento de soporte no se realizará directamente, sino a través de un elemento elástico, tipo goma o fieltro, que impida la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio y reduzca el peligro de corrosión por corrientes galvánicas.

En tuberías aisladas térmicamente, el mismo aislamiento, que no podrá quedar interrumpido, cumplirá la función de elemento elástico entre tubería y soporte, debiendo tener la abrazadera una superficie de contacto suficientemente amplia para que el material aislante resista, sin aplastarse, el esfuerzo que se transmita de la tubería al soporte.

#### 7.3.2 Materiales

El material del soporte será de acero galvanizado, para que resista la acción agresiva del ambiente. Todos sus componentes deberán ser desmontables, utilizándose para ello uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón.

## 8 CHIMENEA

Para la evacuación de los gases de combustión, las calderas dispondrán de una chimenea en colector de 160mm de diámetro y de 80mm de diámetro, a entroncar a éste colector, desde cada caldera.

### 8.1 DISEÑO

El tramo horizontal tendrá una pendiente mínima del 3% hacia la conexión con el tramo vertical. Se evitarán los cambios de dirección, y cuando no sea posible se diseñarán con un radio de curvatura igual o superior al diámetro hidráulico equivalente de dicho tramo horizontal.

La unión entre el tramo horizontal y el vertical se hará, preferentemente, mediante una pieza en T con ángulo sobre la horizontal entre 30 y 60°, para evitar la formación de turbulencias. La base del tramo vertical dispondrá de un depósito de recogida de condensados y agua de lluvia provisto de un registro de limpieza y un manguito de drenaje de 20 mm de diámetro, como mínimo, conectado mediante una tubería al desagüe.

Estos tramos verticales se diseñarán sin cambios de dirección ni de sección. La boca de salida de humos al exterior se situará por lo menos a 1 metro por encima de la cumbre del edificio o muro distante a menos de 10 metros, y por encima de cualquier edificación situada en un radio de entre 10 y 20 metros.

La chimenea dispondrá de los siguientes orificios de medida y control de las condiciones de combustión:

A la salida del generador.

A una distancia de entre 1 y 4 m. de la boca de salida.

Estos orificios tendrán un diámetro de entre 5 y 10mm. y estarán dotados de un casquillo roscado de unos 100mm. de longitud, soldado o anclado a la pared de la chimenea, provisto de un tapón de cierre.

Los orificios se practicarán en la sala de calderas y al exterior, nunca en comunicación con locales interiores y se situarán a las siguientes distancias mínimas de cualquier perturbación del flujo gaseoso:

- 8 veces el diámetro hidráulico de la chimenea, si la perturbación está entre el punto de medida y el generador.
- 2 veces el diámetro hidráulico de la chimenea, si la perturbación está entre el punto de medida y la boca de salida de la chimenea.

En el caso de encontrar dificultades para mantener las distancias indicadas, los puntos de medida y muestreo en la misma sección deberán aumentarse.

## 9 SISTEMA DE EXPANSIÓN

En este apartado, procederemos a describir el sistema de expansión, comenzando por la clasificación de estos, la situación, el cálculo y la tubería de expansión.

### 9.1 CLASIFICACIÓN

El sistema de expansión elegido, y existente, en esta central térmica se clasifica como "sistema sin transferencia de masa al exterior del circuito con vasos de expansión cerrados y con membrana". Se aplicará lo establecido en la IT 1.3.4.2.4. (Expansión) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

### 9.2 CÁLCULO DE LOS DEPÓSITOS DE EXPANSIÓN

En general, la disposición adoptada para esta instalación responde a la secuencia vaso de expansión-generador-bomba. En esta instalación se dispondrá de un vaso de expansión cerrado, tal como se indica en el esquema de principio.

El diseño del volumen de expansión se realizó en base del procedimiento de cálculo establecido en la norma UNE 100155:2004 (Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión).

El volumen total del sistema de expansión se calculó mediante la siguiente expresión:

$$V_t = V \times C_e \times C_p$$

Donde:

V<sub>t</sub>: volumen total del sistema de expansión, en L.

V: contenido de agua en el circuito, en L.

C<sub>e</sub>: coeficiente de expansión.

El coeficiente de expansión representa la relación entre el volumen de agua expansionado, ocasionado por las diferencias de temperatura del fluido caloportador, y el volumen de agua contenido en la instalación. El coeficiente de expansión del agua entre la temperatura de 4°C, a la que corresponde el volumen específico mínimo, y la temperatura máxima que puede alcanzar el sistema (estimada en 80°C) puede expresarse mediante la siguiente expresión, siempre que la temperatura máxima de trabajo esté comprendida entre los 70 y 140°C:

$$C_e = (-33,48 + 0,738 \times T) \times 10^{-3}$$

Donde:

T: temperatura máxima de funcionamiento del sistema, en °C, siendo su valor 80°C.

Siendo:

$$C_e = 0,0262$$

C<sub>p</sub>: coeficiente de presión.

Este coeficiente muestra la relación entre el volumen total del depósito de expansión con el volumen útil del mismo. Para el caso de depósitos de expansión cerrados con diafragma y sin trasiego de fluido al exterior del sistema, el coeficiente de presión se obtendrá mediante la siguiente fórmula:

$$C_p = \frac{P_M}{P_M - P_m}$$

Donde:

PM: es la presión máxima absoluta en el depósito. La presión máxima de funcionamiento será ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (Pvs). Esta presión máxima, a su vez, será inferior a la presión máxima de trabajo, a la temperatura de servicio, de los equipos y aparatos que forman parte del circuito, y se elegirá el valor menor de la aplicación de las siguientes expresiones:

$$PM = 0,9 \times Pvs + 1$$

$$PM = Pvs - 0,5 + 1$$

Debido a que la válvula de seguridad estará calibrada a 3,5 bar, la presión máxima de funcionamiento (PM) será de 3,0 bar.

Pm: es la presión mínima absoluta en el depósito. La presión mínima de funcionamiento del depósito de expansión cerrado se elegirá de manera que la presión existente, en cualquier punto del circuito y con cualquier régimen de funcionamiento de la bomba de circulación, sea superior a la presión atmosférica. Se tomará un cierto margen de seguridad, con un mínimo de 0,2 bar. En el caso que nos ocupa, la presión mínima de funcionamiento será de 2 bar.

Siendo:

$$Cp = \frac{3,5}{3,5 - 2} = 2,3$$

Finalmente, se obtiene el volumen estimado total del sistema de expansión:

$$V_t = 20 \times 0,0262 \times 2,33$$

El depósito de expansión cerrado en el circuito primario ha de ser de 1,22 litros; esta capacidad será capaz de absorber las variaciones de volumen del fluido caloportador contenido en el circuito.

### 9.3 TUBERÍA DE EXPANSIÓN

El diámetro nominal de la tubería de conexión de un vaso de expansión se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D = 15 + 1,5 \times P^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

D: es el diámetro nominal, en mm.

P: es la potencia nominal del generador de la instalación, en kW.

En cualquier caso, se adoptará un diámetro nominal mínimo de 20mm.

### 9.4 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

Los dispositivos de funcionamiento y seguridad en esta instalación serán los siguientes, en orden creciente de intervención:

Termostato de funcionamiento o sonda de temperatura asociada a un regulador, que controlará el suministro de calor del generador en función de la demanda.

Termostato de seguridad o sonda, que cortará el funcionamiento de la caldera cuando se alcance un valor determinado de la temperatura.

Válvula de seguridad, que descargará a la atmósfera los posibles excesos de presión.

Para evitar solapes en el funcionamiento de estos tres dispositivos, el punto de ajuste de cada uno de ellos cumplirá las siguientes condiciones:

Entre el límite superior de la banda diferencial del termostato de funcionamiento y el inferior del diferencial del termostato de seguridad existirá un margen de al menos 3°C.

Entre el límite superior del diferencial del termostato de seguridad y el inferior de la válvula de seguridad existirá un margen de al menos 0,5 bar.

El fabricante dará, en función de la presión de tarado y del diámetro nominal de la válvula de seguridad, la potencia máxima admisible del generador de calor, siendo el diámetro nominal mínimo permitido de 20 mm.

En función de la presión de trabajo y de la potencia nominal del generador de calor previsto, el diámetro nominal mínimo que tendrá la válvula de seguridad, según las tablas facilitadas por el fabricante, será de 20 mm.



La elección de la presión de tarado de la válvula se hará de manera que la máxima presión de servicio del circuito quede siempre por debajo de la presión máxima de trabajo, a la temperatura de funcionamiento, de los aparatos y equipos instalados.

La válvula de seguridad será de apertura proporcional y de cierre automático, y estará provista de una leva para efectuar el accionamiento de apertura manual de pruebas. Su descarga a la atmósfera será conducida hasta un lugar que ofrezca una protección adecuada contra accidentes, donde quedará a la vista para vigilar posibles pérdidas de estanquidad.

## 9.5 ALIMENTACIÓN, VACIADO Y PURGA

La alimentación de agua a esta instalación se realizará mediante un ramal en el que existirá un dispositivo capaz de crear una separación física entre la red sanitaria y la instalación. Esta separación se logrará mediante válvulas de esfera y un desconector.

La realimentación del circuito por medio de este sistema de llenado será siempre manual. Antes del desconector se dispondrá un filtro de malla metálica y un contador.

El diámetro mínimo de la tubería de alimentación se determina en función de la potencia térmica de la instalación, cumpliendo con las exigencias establecidas en la IT 1.3.4.2.2. del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, de acuerdo con la Tabla 7, donde se muestran los diámetros mínimos de las conexiones en función de la potencia útil nominal de la instalación:

Potencia útil nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

Esta instalación consta de una potencia útil nominal de 262 kW. Por lo tanto, el diámetro mínimo de la tubería de alimentación será de 25 mm.

## 9.6 VACIADOS

La red de distribución de agua está diseñada de forma que se puedan vaciar total y parcialmente los circuitos que forman parte de la instalación térmica. Los vaciados parciales se harán a través de un elemento de diámetro nominal de 20 mm.

El vaciado total se realizará por el punto más bajo de la instalación, a través de un elemento cuyo diámetro tomará un valor en función de la potencia térmica de la instalación, cumpliendo con las exigencias establecidas en la IT 1.3.4.2.3. del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. En la siguiente tabla se muestran los diámetros de la toma del vaciado total de la instalación en función de la potencia térmica de la instalación:

Potencia térmica (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Esta instalación consta de una potencia útil nominal de 175 kW. Por lo tanto, el diámetro mínimo de la tubería del vaciado total será de 32 mm.

## 9.7 PURGA

Todos los puntos altos de la instalación estarán provistos de purgadores, manuales o automáticos, cuyas tuberías de conexión no tendrán un diámetro inferior a 15 mm, siendo conducidas a lugares inspeccionables.

## 10 CUADRO Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

El cuadro general de mando y protección contendrá un interruptor general de corte omnipolar y tantos interruptores automáticos magnetotérmicos o fusibles de protección contra cortocircuitos y sobrecargas como circuitos de alimentación a receptores se formen. Como protección contra contactos directos e indirectos se emplearán interruptores automáticos diferenciales de corte general.

Las canalizaciones se realizarán bajo tubos en montaje superficial, canalizándose los tramos finales de conexiones a equipos bajo tubos flexibles metálicos corrugados protegidos exteriormente con material plástico, provistos de racores y accesorios adecuados.

La cubierta de los conductores tendrá una tensión nominal mínima de aislamiento de 750 V.

En cuanto al circuito de alumbrado, existe en la instalación lámparas fluorescentes como receptores.

El nivel de iluminación medio en la sala será, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5. Las luminarias y tomas de corriente serán estancas, con grado de protección IP-55 y una protección mecánica grado 7, por lo menos.

Aun no siendo objeto de estudio en el presente proyecto, los receptores a motor estarán protegidos en todas sus fases contra cortocircuitos y sobrecargas, cubriendo esta última en motores trifásicos el riesgo de falta de tensión en una de sus fases.

Con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar las masas metálicas y asegurar la actuación del interruptor diferencial frente a contactos indirectos, se conectarán dichas masas al circuito general de puesta a tierra del edificio mediante los correspondientes conductores de protección.

A continuación, se detallarán:

La potencia eléctrica de la caldera objeto del presente proyecto.

Las fórmulas empleadas en los cálculos eléctricos.

Los resultados del cálculo de los circuitos eléctricos.

## 10.1 PREVISIÓN DE CARGAS

La potencia eléctrica máxima consumida por la caldera se muestra en la siguiente tabla:

Sistema	Long. (m)	Pot. (W)	Cos $\varphi$	Tensión (V)	Intensidad (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	$\Delta U$ (V)	Sección de protección TT (mm <sup>2</sup> )
Calderas de condensación carga nominal: 19,0-74,4 kW	3	150	0,8	220	1,04	1,5	0,27	1,5
Calderas de condensación carga nominal: 19,0-74,4 kW	3	150	0,8	220	1,04	1,5	0,27	1,5

## 11 SUBSISTEMAS DE CONTROL

Se describe a continuación el control y regulación en la producción, puesto que el objeto del presente proyecto es la producción.

Por otro lado, también se hará hincapié en los elementos de medición que debe incorporar la instalación según lo establecido en la normativa de aplicación. Además, se aplicará lo establecido en la I.T. 1.2.4.3. (Control) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

### 11.1 CONTROL EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA

El control llevado a cabo en la producción de energía térmica se centra en:

El funcionamiento de las calderas.

La optimización de arranque y parada.

#### 11.1.1 Funcionamiento de la caldera

El control del funcionamiento de las calderas lo realizará la propia unidad de control respecto a la sonda de temperatura. Cuando exista demanda arrancará el generador a potencia mínima, e irá modulando en función de las necesidades. No obstante, existe un sistema de control de instalaciones que de igual modo comanda sobre el funcionamiento de la caldera.

### 11.2 ELEMENTOS DE MEDICIÓN

Se cumplirá lo establecido en la IT 1.2.4.4. (Contabilización de consumos) del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Los elementos de medición darán indicación correcta del valor instantáneo de la magnitud a medir o regular, de forma continua y permanente, sin que esta magnitud pueda verse afectada por fenómenos extraños. La escala de estos elementos deberá ser tal que el valor medio de magnitud a medir esté comprendido en su tercio central.

En la medida de temperatura en circuitos de agua, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora del calor, no permitiéndose el uso de termómetros de contacto.

Entre el equipamiento mínimo de dispositivos de medida se incluirá el siguiente:

Un termómetro en la entrada y otro en la salida de la caldera.

Un termómetro en la ida y otro en el retorno de cada circuito secundario.

Un manómetro para lectura diferencial de la bomba.

- Un manómetro junto al depósito de expansión cerrado.
- Un contador de energía térmica.
- Un contador de gas propano.
- Un contador eléctrico para obtener la energía eléctrica consumida por la instalación.

## 12 ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLE

### 12.1 INSTALACIÓN EXISTENTE

Tenemos un tanque horizontal tipo intemperie para Gas Propano, instalado en la parcela, de 6.630 litros de capacidad. Esta instalación debe cumplir con el reglamento específico RIGLO. Es objeto de este proyecto comprobar que las instalaciones cuentan con las revisiones y verificaciones que le son de aplicación.

### 12.2 PLAN DE ACTUACIÓN LEGAL

Aplicación del RD 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.

Queda fuera del presente Proyecto la justificación y diseño del sistema de almacenamiento y suministro de combustible PROPANO. Será objeto de un proyecto específico de acuerdo a la ITC-ICG 03, realizado por técnico competente y por empresa Instaladora acreditada.

La Propiedad debe localizar la documentación legal que en su día permitió y autorizó la instalación del depósito de combustible, así como las posibles inspecciones legales realizadas por la Empresa de mantenimiento responsable o por el Suministrador. Según nos documenta la propiedad las instalaciones receptoras y el depósito y presentan:

- Certificado de revisión en instalaciones de GLP, con fecha 22 de marzo de 2022 emitido por la empresa Repsol Butano, S.A.

El Técnico, D. CARLOS ANTONIO MIGUELEZ CASADO CERTIFICA que, en el día lunes, 18 de noviembre de 2019:

- ha sido comprobada en sus partes visibles y accesibles la instalación receptora individual de gas reseñada
- ha sido comprobado el funcionamiento de los aparatos de gas conectados a la instalación reseñada habiendo obtenido como resultado que NO EXISTEN ANOMALÍAS PRINCIPALES NI SECUNDARIAS, de acuerdo con la norma UNE

Como nos indica el propio certificado, la instalación deberá ser objeto de nueva revisión antes de transcurrir 5 años a partir de la fecha de emisión del presente Certificado, en nuestro caso el 22 de marzo de 2027.

- Retimbrado del depósito el 9 de mayo de 2014. El próximo retimbrado debe ser antes de mayo de 2029.



**Certificado de Revisión Periódica de Instalación Receptora de Propano**

1. Datos de la instalación:  
 Instalación: ALDEA DEL PRESNO  
 Tipo: ALDEA DEL PRESNO  
 Fecha: 22/03/2022  
 Hora: 10:00  
 Lugar: ALDEA DEL PRESNO

2. Datos de la empresa de Mantenimiento:  
 Nombre: CARLOS ANTONIO MIGUELEZ CASADO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: carlos@repsol.es

3. Datos sobre las comprobaciones de la Revisión Periódica:

Comprobación	Resultado
1.1. Comprobación del estado de conservación de la instalación receptora y de los aparatos de gas.	Correcto
1.2. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.3. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.4. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.5. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.6. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.7. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.8. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.9. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.10. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.11. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.12. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.13. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.14. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.15. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.16. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.17. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.18. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.19. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.20. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto

4. Datos de la instalación de la Revisión Periódica:

Nombre: ALDEA DEL PRESNO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: aldea@repsol.es

5. Datos de la instalación de la Revisión Periódica:

Nombre: ALDEA DEL PRESNO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: aldea@repsol.es



**Certificado de Revisión Periódica de Instalación Receptora de Propano**

1. Datos de la instalación:  
 Instalación: ALDEA DEL PRESNO  
 Tipo: ALDEA DEL PRESNO  
 Fecha: 22/03/2022  
 Hora: 10:00  
 Lugar: ALDEA DEL PRESNO

2. Datos de la empresa de Mantenimiento:  
 Nombre: CARLOS ANTONIO MIGUELEZ CASADO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: carlos@repsol.es

3. Datos sobre las comprobaciones de la Revisión Periódica:

Comprobación	Resultado
1.1. Comprobación del estado de conservación de la instalación receptora y de los aparatos de gas.	Correcto
1.2. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.3. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.4. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.5. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.6. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.7. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.8. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.9. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.10. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.11. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.12. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.13. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.14. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.15. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.16. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.17. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.18. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.19. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.20. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto

4. Datos de la instalación de la Revisión Periódica:

Nombre: ALDEA DEL PRESNO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: aldea@repsol.es

5. Datos de la instalación de la Revisión Periódica:

Nombre: ALDEA DEL PRESNO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: aldea@repsol.es



**Certificado de Ensayo por Emisiones Acústicas**

1. Datos de la instalación:  
 Instalación: ALDEA DEL PRESNO  
 Tipo: ALDEA DEL PRESNO  
 Fecha: 22/03/2022  
 Hora: 10:00  
 Lugar: ALDEA DEL PRESNO

2. Datos de la empresa de Mantenimiento:  
 Nombre: CARLOS ANTONIO MIGUELEZ CASADO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: carlos@repsol.es

3. Datos sobre las comprobaciones de la Revisión Periódica:

Comprobación	Resultado
1.1. Comprobación del estado de conservación de la instalación receptora y de los aparatos de gas.	Correcto
1.2. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.3. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.4. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.5. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.6. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.7. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.8. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.9. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.10. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.11. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.12. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.13. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.14. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.15. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.16. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.17. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.18. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.19. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto
1.20. Comprobación del estado de conservación de los aparatos de gas.	Correcto

4. Datos de la instalación de la Revisión Periódica:

Nombre: ALDEA DEL PRESNO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: aldea@repsol.es

5. Datos de la instalación de la Revisión Periódica:

Nombre: ALDEA DEL PRESNO  
 DNI: 123456789  
 Teléfono: 123456789  
 Email: aldea@repsol.es

Sería aconsejable realizar una limpieza exterior del depósito y darle una mano de pintura.

## 13 PRUEBAS

En este apartado se describen las distintas pruebas que hay que realizar aplicando lo establecido en la IT 2.2.

(Pruebas), las cuales se citan a continuación:

- Pruebas en equipos.
- Pruebas de estanquidad de redes de tuberías de agua.
- Pruebas de libre dilatación.
- Pruebas de elementos de control y regulación.
- Pruebas de la instalación eléctrica.
- Pruebas de estanquidad de la chimenea.

### **13.1 PRUEBAS DE EQUIPOS**

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el presente proyecto y los datos reales de funcionamiento.

### **13.2 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE REDES DE TUBERÍAS DE AGUA**

Las pruebas de estanquidad se dividen en las siguientes actuaciones:

- ✓ Preliminares.
- ✓ Prueba preliminar de estanquidad.
- ✓ Prueba de resistencia mecánica.
- ✓ Reparación de fugas.

#### **13.2.1 Preliminares**

Todos los extremos de la parte de la red de tuberías en prueba se taponarán herméticamente. Todas las partes de esta red en prueba serán fácilmente accesibles para su observación o reparación. La red se habrá limpiado de residuos del montaje con agua, mediante sucesivos llenados y vaciados. Los aparatos que no puedan soportar la presión de prueba quedarán aislados mediante válvulas o tapones, y se desmontarán los aparatos de medida y control.

#### **13.2.2 Prueba preliminar de estanquidad**

Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar importantes fallos de continuidad en la red, y será hidráulica, empleando el mismo fluido transportado, en este caso agua (primer llenado de la red) a la presión de llenado. Tendrá la duración necesaria para verificar la estanquidad de todas las uniones.

#### **13.2.3 Prueba de resistencia mecánica**

Se realizará a continuación de la preliminar y será igualmente hidráulica, utilizándose la propia agua transportada. Se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua caliente, la presión de prueba será equivalente a 1,5 veces la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

Los equipos, aparatos y accesorios que no soporten dichas presiones quedarán excluidos de la prueba.

Tendrá la duración necesaria para verificar visualmente la estanquidad de todas y cada uno de los equipos y tuberías sometidos a la misma.

#### **13.2.4 Reparación de fugas**

La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo.

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario hasta que la red sea estanca.

### **13.3 PRUEBAS DE LIBRE DILATACIÓN**

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan sido satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, la instalación se llevará hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. Durante la parada de la instalación y al finalizar la misma, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

### **13.4 PRUEBAS DE ELEMENTOS DE CONTROL Y REGULACIÓN**

Se comprobará el buen funcionamiento y exactitud de todos los elementos de medida, tales como manómetros, termómetros, indicadores de nivel, etc., sin que existan errores en la lectura superiores al  $\pm 1\%$  del final de la escala.

Se realizará un ajuste exacto de los termostatos, presostatos, sondas, interruptores de nivel, etc., y se comprobará su correcto funcionamiento, de manera que se consigan los controles y actuaciones previstas en el Proyecto.



### 13.5 PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica se someterá a las siguientes pruebas:

- Prueba con las potencias demandadas calculadas.
- Prueba del correcto funcionamiento de todos los receptores conectados a la instalación de fuerza.
- Protecciones contra sobretensiones y cortocircuitos. Se comprobará que la intensidad nominal de los diversos interruptores automáticos sea igual o inferior al valor de la intensidad máxima del servicio del conductor protegido.
- Empalmes. Se comprobará que las conexiones de los conductores son seguras y que los contactos no se calientan normalmente.

- Medida de la resistencia a tierra en los puntos que se considere oportuno.

### 13.6 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LA CHIMENEA

La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

## 14 SALA DE CALDERAS. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD

Renovación de requisitos de ventilación, aire de combustión y seguridad en la Sala y a tenor de la UNE-EN 60.601-18. Nuestro sistema tiene una potencia térmica superior a 70 kW y debe cumplir con la calificación de "Sala de Máquinas" y especificaciones de la Norma UNE.

**Combustible:** Gas PROPANO (GLP), más pesado que el aire.

### 14.1 EMPLAZAMIENTO:

Local de uso EXCLUSIVO, situado en planta de calle, a nivel algo superior del terreno que le rodea y situado en zona que si hubiera fuga de combustible se facilitaría por gravedad la salida y evacuación del combustible hacia cotas más bajas y alejadas, pero sin formar "piscinas".

El local ha de tener, al menos un paramento en contacto con el exterior o en la cubierta.

**Aplicación de la Tabla 1 de la NORMA: Sistemas de ventilación y seguridad a emplear dependiendo de la Sala de calderas y de la existencia o no, de la superficie de baja resistencia mecánica**

**1.2.1. - Factores que condicionan la posibilidad de ubicación de una Sala de Máquinas, sistemas de ventilación y seguridad**

Tipo Edificio	Tipo de GAS	Emplazamiento	Superficie de baja resistencia	Emplazamiento Permitido	Sistema de ventilación y seguridad a emplear
Edificio Existente	Más denso que el aire	Sobre primer sótano (Planta primera)	SI	SI	(A o B) + D+ E**

donde

A: ventilación natural s/ NORMA, Apdos 7.1.1 y / 7.1.2

B: Ventilación mecánica

D: Sistema de detección automática de combustible asociado al corte de la acometida

E\*\* Sistema de extracción, solo exigible cuando no se disponga de hueco inferior para evacuación normal del combustible fugado

### 14.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Seguridad caso de incendio. Especificaciones del CTE- SB- SI, acerca de los requisitos mínimos constructivos de resistencia al fuego. Se consideran recintos de riesgo especial.

- En uno de los paramentos en contacto con el exterior se ha de construir un elemento de baja resistencia mecánica y con superficie mínima en m2 que equivalga a la centésima parte del volumen de la sala expresado en m3 y con un mínimo de 1 m2
- No debe haber filtración de humedad en los paramentos
- No debe estar en el paramento medianero al parking de camiones, aunque éste sea abierto.
- La sala deberá tener una eficaz arqueta de desagüe que debe ser verificada por los protocolos de mantenimiento Reglamentario

**Accesos:** Ningún punto de la Sala ha de distar más de 15 m a la salida

- La Puerta de la Sala comunicará directamente al exterior, no se requiere hall de independencia, salvo que la salida de a otro local cerrado.
- Dimensiones mínimas de la puerta: 0,80 x 2,00. Preferible puerta combinada para acceso de repuestos. Dispondrá de fácil apertura desde interior y llave desde exterior. Permeabilidad no superior a 1 l/sm2, bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo si está en contacto directo con exterior abierto.

- La puerta tendrá en su cara exterior un letrero que ha de poner: SALA DE MÁQUINAS. GENERADOR A GAS. PROHIBIDA LA ENTRADA DE TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

**Ubicación de Generadores:** Cumplir especificaciones del apartado 5.2.4 de la NORMA

- El cuadro eléctrico o su interruptor general ha de situarse lo más cerca posible de la salida
- Iluminación mínima de 200 LUX

#### Información de seguridad (5.2.7. NORMA)

En el interior de la sala han de figurar las siguientes instrucciones:

- Instrucciones de parada caso de emergencia, señales de alarma óptica y acústica
- Referencia con nombre, dirección y teléfono de Empresa de mantenimiento
- Plano y esquema de principio de la Instalación

### 14.3 AIRE PARA COMBUSTIÓN Y VENTILACIÓN. (APDO. 7 DE LA NORMA).

**Huecos en inferior de un paramento en contacto con el exterior para entrada de aire:**

Situado tal que su borde superior no esté a más de 50 cm del plano del suelo exterior, quedando su borde inferior a altura máxima de 15 Cm del plano del suelo exterior.

La sección LIBRE, NETA debe ser de 5 cm<sup>2</sup> por kW de potencia nominal de los generadores: Se define una superficie libre NETA de 500 cm<sup>2</sup>. Hueco con malla antipájaros de 300 x 200 mm o rejilla de sección NETA equivalente, lamas 45° y malla metálica.

En general y contando con el aire de combustión, la sección TOTAL libre de ventilación será de  $S = 20 \times A$  m<sup>2</sup>. Siendo A la superficie bruta de la Sala y caso de que se trate de huecos de sección circular. Si los huecos son de sección rectangular hemos de aumentar la sección libre en un 5%. La longitud del lado mayor no será superior a 1,5 veces el lado menor

**Huecos de VENTILACIÓN en plano superior del paramento exterior de la Sala**

Superficie NETA de ventilación superior, dividida en dos salidas en paramentos distintos medianeros a exterior. Sección mínima de 250 Cm<sup>2</sup> y en general:  $S > 10 \times A$ , siendo A (m<sup>2</sup>) la superficie bruta de la Sala. El lado menos, caso de hueco rectangular, no será mayor de 1,5 veces el menor.

**Tabla resumen de los requisitos de ventilación de la Sala de Calderas (tabla 2 de la Norma)**

Situación HUECO	Ventilación NATURAL	
	Huecos en paramentos	Combustión + Ventilación
Inferior	Circular o rectangular	$S = 20 \times PN$ ( m <sup>2</sup> )
Superior	Circular o rectangular	$S = 10 \times A$ ( mínimo 250 cm <sup>2</sup> )

Sección rectangular = 1,05 x Sección circular

Sección rectangular =  $B > 1,5 H$

### 14.4 SISTEMA DE DETECCIÓN Y CORTE DE COMBUSTIBLE

Detectores: Se activarán antes de que se alcance el 30% del límite inferior de explosividad (NORMAS UNE-EN 50194-1, UNE-EN 50224, UNE-EN 60079-29.1 y UNE-EN 60079-29-2

- Uno por cada 25 m<sup>2</sup> de superficie en planta de la Sala y con un mínimo de 2 detectores ubicados en la proximidad de los quemadores, zonas en las que se supone puede acumularse el Gas.
- Para el Propano, altura máxima de montaje de los detectores, 20 cm del plano suelo
- El sistema de detección ha de activar el corte de la electroválvula exterior de la línea de combustible y si los hubiere, sistema de extracción mecánica del aire y dar la alarma.
- La electroválvula ha de ser del tipo NORMALMENTE CERRADA (CUANDO NO HAY TENSIÓN).
- La reposición del suministro de combustible, ha de ser MANUAL
- Para gases más densos es aconsejable instalar un sistema de extracción mecánica. Extractor centrífugo ubicado en el exterior de la Sala, debe ser anti chispas y motor antideflagrante (motor con envolvente IP 33)
- Red de conductos con tomas de aire cercanas a puntos críticos y junto a detectores y tantas tomas como detectores
- El caudal de extracción, mínimo, será  $Q = 10 \times A$  m<sup>3</sup>/h, mínimo 100 m<sup>3</sup>/h

### 14.5 CONFIGURACIÓN DE LA SALA DE CALDERAS

Una caldera de condensación muy alta eficiencia, quemador integrado dentro del mueble caldera.

- Distancia mínima de la frente caldera al paramento:  $A > 1$ . m

- Distancia a paramentos laterales:  $B > 0,5 \text{ m}$
- Distancia a paramento posterior:  $A > 0,5 \text{ m}$
- Ancho mínimo de la puerta:  $C > 0,8 \text{ m}$

#### **14.6 CONDUCTOS DE EVACUACIÓN DE HUMOS: CHIMENEA IT 1.3.4.1.3.1:**

Normas para diseño:

Evacuación a cubierta del Edificio diseñando el conducto según el tipo de generadores (condensación) , potencia nominal total y altura posible de la chimenea, además de material ya mencionado: Conducto concéntrico AISI 316 / AISI 304 y 25 mm de aislamiento con material adecuado.

Registro en punto inferior para drenaje de condensados y otros residuos

Normas de aplicación: UNE-EN 123001 / 13384-1 Y 13348-2, PARA CONDUCTOS MODULARES

La chimenea en su coronación distará un mínimo de 15 m de la pieza habitable más cercana, altura 1 m por encima. No se recomienda caperuza de coronación

#### **14.7 ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLE**

Instalación existente:

Tenemos un tanque horizontal tipo intemperie para Gas Propano, instalado en la parcela, capacidad 6.630 litros. No hay documentación que acredite las operaciones periódicas de retimbrado que el RIGLO exige. Antes de tomar decisión alguna sobre su sustitución es conveniente realizar una prueba de estanqueidad y presión, así como de espesores de la envolvente y cabezales de regulación. Prueba que ha de realizar una Entidad colaboradora de la DGI.

#### **14.8 PLAN DE ACTUACIÓN LEGAL**

Aplicación del RD 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.

Queda fuera del presente Proyecto la justificación y diseño del sistema de almacenamiento y suministro de combustible PROPANO. Será objeto de un proyecto específico de acuerdo a la ITC-ICG 03, realizado por técnico competente y por empresa Instaladora acreditada.

La Propiedad debe localizar la documentación legal que en su día permitió y autorizó la instalación del depósito de combustible, así como las posibles inspecciones legales realizadas por la Empresa de mantenimiento responsable o por el Suministrador

### **15 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA DEL APARTADO 1.1.4.3.1.**

El objeto del presente proyecto es la sustitución de las calderas de la sala de producción de calor para climatización, que utilizan gas propano para el proceso de combustión, por otras dos que también utilizan gas propano para su proceso de combustión, por lo que al presente proyecto no le aplica esta justificación.

#### **16 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO 1.1.4.4.**

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, etc) situados en recintos de instalaciones será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

Cuando se atraviese un elemento de separación vertical u horizontal con tuberías o conductos se recubrirán y se sellarán las holguras de los huecos efectuados en el forjado con un material elástico que garantice la estanqueidad y e impida el paso de vibraciones a la estructura del edificio.

Se emplearán elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones y los elementos constructivos.

### **17 ESTIMACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS**

A continuación, se describen las estimaciones de los distintos consumos energéticos que se darán en la instalación:

- Combustible.
- Energía eléctrica.
- Energía primaria.

Emisiones de CO<sub>2</sub>.

Por último, se mostrarán los resultados obtenidos.

### 17.1 ENERGÍA ELÉCTRICA

El consumo de energía eléctrica previsto para esta instalación se establece en función de la potencia simultánea absorbida por la caldera, estimando que a lo largo de un día de invierno el tiempo de utilización de esta potencia puede ser equivalente a 12 horas.

El producto de la potencia total absorbida por el tiempo en que se dispone de ella nos dará la energía eléctrica consumida en el período considerado.

### 17.2 ENERGÍA PRIMARIA

Para determinar los coeficientes de paso entre la energía consumida y la energía primaria recurriremos a los valores obtenidos en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA (Resolución conjunta de los Ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento), mostrados en la siguiente tabla,

Coeficiente de paso: energía consumida -energía primaria	
Gas propano	1,195 kWh/kWh
Electricidad	2,403 kWh/kWh

Energía Primaria (Mensual y Anual)

	E. PRIMARIA MENSUALES	E. PRIMARIA ANUALES
Gas propano	119,20	1.430,40
Electricidad	9,10	109,20

### 17.3 EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

Para determinar las emisiones de CO<sub>2</sub> de la instalación recurriremos a los siguientes valores obtenidos en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) FACTORES DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub> y COEFICIENTES DE PASO A ENERGÍA PRIMARIA DE DIFERENTES FUENTES DE ENERGÍA FINAL CONSUMIDAS EN EL SECTOR DE EDIFICIOS EN ESPAÑA (Resolución conjunta de los Ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento), mostrados en la siguiente tabla,

Emisiones de CO <sub>2</sub>	
Gas propano	0,252 kg/kWh
Electricidad	0,331 kg/kWh

Emisiones de CO<sub>2</sub> (Mensual y Anual)

	EMISIONES MENSUALES	EMISIONES ANUALES
Gas propano	30,03	360,46
Electricidad	3,01	36,14

## 18 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA DEL APARTADO 1.2.4.5.

El Proyecto se realiza sobre la reforma de la sala de calderas de un edificio existente, no siendo competencia de este el apartado 1.2.4.5. del RITE, ya que éste no menciona medidas de recuperación sobre los generadores.



## **19 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES DEL APARTADO 1.2.4.6.**

El Proyecto se realiza sobre una reforma de sala de calderas, por lo que, por no tratarse de un edificio de nueva construcción, ni de una reforma del mismo, no se precisa de la instalación de un sistema de aprovechamiento de calor renovable.

Tampoco se dispone de piscinas, ni cubiertas ni al aire libre, así como de climatización de espacios abiertos.

## **20 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE LIMITACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONAL DEL APARTADO 1.2.4.7.**

En la reforma de la sala de calderas no se propone ningún generador por efecto Joule, siendo el generador propuesto una caldera con gas propano como combustible.

El Proyecto de reforma de sala de calderas no contempla la climatización de ningún local.

No se contempla la acción simultánea de dos fluidos con temperatura opuesta, disponiéndose únicamente de producción de agua caliente sanitaria. El combustible previsto para el funcionamiento del equipo serán el gas propano, para la combustión en la caldera, y la electricidad, para la alimentación a los equipos que requieren del uso de corriente.

No se utilizará ningún combustible de origen fósil.

## **21 CONCLUSIÓN**

Con todo lo anteriormente expuesto y demás documentos de que consta este Proyecto, se cree haber dado amplia cuenta de lo que pretende ser esta instalación, en la que se cumplen las Normas y Recomendaciones vigentes.

Madrid, enero 2024

El Ingeniero Industrial



Firmado digitalmente por LEAL MORA  
FERNANDO MANUEL [REDACTED]  
Nombre de reconocimiento (DN) cn=LEAL  
MORA FERNANDO MANUEL -  
[REDACTED] sn=LEAL MORA  
givenName=FERNANDO MANUEL c=ES  
serialNumber= DCES [REDACTED]  
Fecha 2024 01 31 09 51 02 +01'00'

D. FERNANDO MANUEL LEAL MORA  
Col. N°: 10.070 del COIIM.

# ANEXO A LA MEMORIA

## A. MEJORAS A LAS INSTALACIONES ACTUALES

En la medida que un cambio del sistema de generación en el Parque de Bomberos es una inversión importante, toda la potencialidad de mejora en las condiciones de confort y eficiencia energética se ven truncadas si no se acometen soluciones en la distribución del calor (calefacción) o en la mejora en la producción del agua caliente.

En este anexo, ajeno al proyecto, se recogen una serie de mejoras que vienen a resolver las exigencias planteadas por el RITE a las instalaciones de climatización en la actualidad.

Las propuestas se han agrupado en cinco apartados los cuales se pueden ejecutar en su totalidad, lo que nos permitiría cumplir con el RITE, o parcialmente, mejorando en este caso el confort de los usuarios del edificio.

Las propuestas presentadas en el presente anexo son:

1. Implantación de sistema de control del suelo radiante
2. Nuevo sistema de aire acondicionado para el edificio.

Hay medidas como la primera (Control del sistema de suelo radiante) y la segunda (nuevo sistema de distribución de calefacción mediante una red de radiadores) que consideramos son esenciales para mejorar el nivel de confort del edificio.

La aportación de refrigeración en todas o algunas estancias (cuarta medida) es también una medida necesaria que puede adoptarse de forma integral o por fases ya que se dispone de equipos autónomos que pueden ir resolviendo los problemas de climatización del edificio por zonas.

En cuanto a la producción de agua caliente, servicio que consideramos vital en un parque de bomberos, minimizando los riesgos de legionela es también una medida que debería implantarse, si no es en esta fase, si en próximas actuaciones.

Finalmente nos quedaría el tema, no menor, de la calidad del aire interior. Los sistemas de ventilación y aportación de aire del exterior son otra de las exigencias del RITE que deberíamos cumplir.

### A.1 CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE

#### A.1.1 Estado actual de la instalación de suelo radiante

El Centro cuenta con una instalación de calefacción por suelo radiante con colectores provistos de válvulas manuales. Es necesario revisar la potencia y el control de cada zona, instalar caudalímetros, bomba de caudal variable y electroválvulas de control con sonda de ambiente. Se contempla la viabilidad y conveniencia de que las zonas de aseos y vestuarios cuenten con un circuito con radiadores.

Es necesario resaltar que una instalación de calefacción por suelo radiante debe ser sometida a limpieza mecánica cada cinco años, el agua de la CAM, en general, tiene sólidos en suspensión y arcillas coloidales que se depositan en la cama del tubo que, además, es siempre horizontal, penalizando la potencia específica del suelo que está limitada a 80 W/m<sup>2</sup> en condiciones limpias y a 27 °C temperatura máxima superficial.

Por otro lado, el sistema tiene colectores distribuidores de circuitos que no disponen de los necesarios caudalímetros y electroválvulas de control por cada zona, el grupo motobomba es de caudal constante y si no hay electroválvulas de zona, no existe ninguna válvula de bypass ante la subida de presión por corte de circulación de agua en cualquiera de las zonas que no requieran calor.

Insistimos en que es preceptivo por RITE y energéticamente necesario por mejorar la eficiencia energética no solo la limpieza químico-mecánica de los circuitos sino también dotarlos de válvulas de control (electroválvulas) controladas por termostatos de ambiente y los imprescindibles caudalímetros que nos equilibrarán los circuitos y, por supuesto, sustituir el grupo motobomba por una bomba doble electrónica de velocidad variable, mantener la supuesta válvula de tres vías mezcladora en aspiración con control de temperatura de impulsión en función de la exterior y con limitación a 40°C.

#### A.1.2 Suelo radiante

Existe una instalación de tubería de polietileno reticulado para SR, diseño años 90. Los colectores de zona no tienen válvulas de control ni caudalímetros. La propuesta de mejora contempla la reforma o cambio de los colectores y dotarlos de caudalímetros y válvulas de control T/M, limpieza interior de los circuitos, auditoría mediante termografía para determinar la potencia de cada circuito en cada zona independiente y con la caldera funcionando, ya sea la existente o la nueva. Una vez comprobada y definida la potencia que el SR puede entregar a cada Zona se hará un nuevo equilibrado ajustando o anulando la potencia de los radiadores en las zonas en las que proceda.

En la siguiente tabla se especifica bajo la teoría de los sistemas radiantes, un teórico reparto de las potencias

térmicas que, una vez hecha la auditoría, habrá que reajustar. Dada la probable fecha de instalación de este sistema, es muy seguro que este criterio no fuera utilizado en el proyecto.

**Calefacción: Agua de 40 / 35 °C**

COLECTOR	ZONA	Superficie (m2)	POTENCIA (W)	CAUDAL (l/h)
<b>PLANTA BAJA</b>				
PB1	Comedor	70,80	5.034	870
	Mandos	8,20	600	104
	Despacho	12,00	800	138
	Dormitorio	10,20	905	156
	distribuidor- P2	48,00	1.300	224
	Emisora	18,70	1.000	172
<b>TOTALES</b>			<b>9.639</b>	<b>1.664</b>
PB2	Enfermería	13,00	1.000	172
	Vestuarios	56,40	3.123	540
	Duchas	28,2	600	104
	Distribuidor P1	48,80	1.300	224
<b>TOTALES</b>			<b>6.023</b>	<b>1.040</b>
<b>TOTALES PLANTA BAJA</b>			<b>15.662</b>	<b>2.704</b>
<b>PLANTA PRIMERA</b>				
PP1	Aula	53,40	5.974	1.030
	Estar	22,20	2.467	424
	Hall entrada	7,00	2.211	381
	Distribuidor C1	35,00	1.200	207
	Distribuidor C2	31,5	1.080	186
	D.º Visitas	12,10	1.434	247
	Jefe de Parque	31,10	2.203	380
<b>TOTALES</b>			<b>16.570</b>	<b>2.855</b>
PP2	Dormitorio 1	19,10	1.624	280
	Dormitorio 2	7,30	876	150
<b>TOTALES</b>			<b>2.500</b>	<b>430</b>
PP3	Dormitorio 4	12,70	1.111	191
	Dormitorio 5	12,70	1.111	191
	Dormitorio 6	12,70	1.111	191
	Dormitorio 7	12,70	1.000	172
	Dormitorio 8	12,70	1.000	172
	Dormitorio 9	12,70	1.000	172
	Dormitorio 10	12,70	1.000	172
	Dormitorio 11	12,70	1.000	172
<b>TOTALES</b>			<b>8.333</b>	<b>1.433</b>
<b>TOTALES PLANTA PRIMERA</b>			<b>27.403</b>	<b>4.718</b>
<b>TOTALES EDIFICIO</b>			<b>43.065</b>	<b>7.422</b>

## A.2 EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

En las siguientes tablas recogemos las cargas de refrigeración de cada zona y los nuevos equipos de refrigeración seleccionamos

### A.2.1 CARGAS DE REFRIGERACIÓN

#### Cargas locales máximas por radiación y transmisión

CSO: 350 W/m2	MSO: 12 W/m2
CSE: 204 W/m2	MSE: 17 W/m2
CNE: 140 w / m2	MNE: 10 W/m2
CNO: 216 W / m2	MNO: 10 W/m2
	Cubierta: 21 W /m2

LOCAL	Sup m2	Elem.	S m2	R+T W	Luz	Inform	Ocupación			AE	SH	TH	PS	PT
							NP	SH	LH					
2-Comedor	70,6	CSO	7,5	2.625										
		MSO	30	360										
		MNE	26	250										
		CNE	7,5	1.050										
				4.285	750	—	14	1.120	1.120	420	243	521	6.400	<b>7.800</b>
3. Mandos	8,20	CNE	3,0	4201	120	300	2	150	130					
		MNE	7,5	72										
				492										
				984	120	300		150	130	90	52	112	1.600	<b>1.790</b>
4.Despacho	12	CNE	1,5	210	120	150	1	75	65					
		MNE	5,1	41										
				251	120	150		75	65	75	44	93	640	<b>754</b>
5. Dormitorio	10,2			210	100	—	1	75	65	75	44	93	430	<b>543</b>
8.Vestuarios	56,4	CNE	7,20	1.000	600	—	14	1.050	910					
		MNE	25,0	240										
				1.240	600	—		1.050	910	590	457	980	3.350	<b>4.780</b>
9. Gimnasio	93,7	MNE	77	616	1.200	—	10	1.300	1.500					
		MSO	63	1.060										
		MSE	45	756										
		CSE	5	1.020										
		Cubierta	93,7	2.024										
				5.476	1.500	—		1.300	1.500	300	174	372	8.450	<b>10.148</b>
11.Enfermería	13	CSE	2,25	460	250	250	2	150	130					
		MSE	4,4	74										
		MED	18	180										
				714	250	250		150	130	90	52	112	1.416	<b>1.600</b>
12.Emisora	18,7	MSO	16	160			2	150	130					
		MED.	18	180										
				340	250	1.000	2	150	130	90	52	112	1.792	<b>1.982</b>
<b>PLANTA PRIMERA</b>														
1.AULA	87,9	MNE	30	240			14	1.050	910					
		CNE	3,60	500										
		MSO	34	340										
		CSO	1,80	630										
		Cubierta	87,9	1.820										
				3.530	250	250		1.050	910	425	243	521	5.223	<b>6.511</b>
2. Estar	22,2	MNE	18	164	350	100	6	450	390	180	103	220	1.960	<b>2.467</b>
		CNE	2,40	333										
		Cubierta	22,2	460										
				957										
3. Jefe del PARQUE	31,1	CNE	2,40	333			2	150	130					
		MNE	20,0	182										
		Cubierta	31,1	645										
				1.160	350	100		150	130	90	52	112	1.812	<b>2.000</b>
4.Dormitorio 1	19,1	CNE	1,80	250										
		MNE	17	136										
		Cubierta	19,1	395										
				780	250	100		150	130	90	52	112	1.251	<b>1.441</b>
5.Dormitorio 2	7,3	CNE	1,80	250										
		MNE	8,5	70										
		Cubierta	7,30	150										
				470	100	100		75	65	45	26	56	771	<b>866</b>

LOCAL	Sup m2	Elem.	S m2	R+T W	Luz	Inform	Ocupación			AE	SH	TH	PS	PT
							NP	SH	LH					
8.Dormitorio Visitas	12,1	CNE	1,80	250										
		MNE	17	136										
		Cubierta	12,1	250										
				636	150	100		75	65	45	26	56	987	<b>1.082</b>
12.Dorm. N° 4	12,7	CSO	1,5	525										
		MSO	13	130										
		Cub	12,7	367										
				1.022	200	100		150	130	90	52	112	1.524	<b>1.714</b>
13.Dorm.N° 5	12,7	CSO	1,5	945										
		MSO	13	130										
		Cub	12,7	367										
				1.022	200	100		150	130	90	52	112	1.524	<b>1.714</b>
14 Dorm N° 6	12,7	CSO	1,5	945										
		MSO	13	130										
		Cub	12,7	367										
				1.022	200	100		150	130	90	52	112	1.524	<b>1.714</b>
15.Dorm. N° 7	12,7	CSO	1,5	945										
		MSO	13	130										
		MNO	9,00	108										
		Cub	17,7	367										
				1.550	200	100		150	130	90	52	112	2.052	<b>2.242</b>
16.Dorm. N °8	12,7	CNE	1,5	210										
		MNE	13,0	130										
		MNO	9,00	90										
		Cub.	12,7	267										
				700	200	100		150	130	90	52	112	1.200	<b>1.400</b>
17.Dorm N° 9	12,7	CNE	1,5	210										
		MNE	13,0	130										
		Cub.	12,7	267										
				610	200	100		150	130	90	52	112	1.110	<b>1.310</b>
18. Dorm N10	12,7	CNE	1,5	210										
		MNE	13,0	130										
		Cub.	12,7	267										
				610	200	100		150	130	90	52	112	1.110	<b>1.310</b>
19.Dorm N 11	12,7	CNE	1,5	210										
		MNE	13,0	130										
		Cub.	12,7	267										
				610	200	100		150	130	90	52	112	1.110	<b>1.310</b>

## A.2.2 TABLAS DE CÁLCULOS

Local	Sup	Refrig.	AEV
	m²	W	m³/h
1.- Cocina	52	—	
2-Comedor	70,6	7.800	420
3. Mandos	8,2	1.790	90
4.Despacho	12	754	75
5. Dormitorio	10,2	543	45
6.Duchas	28,2	4.780	
7. Aseos	16,6	—	
8.Vestuarios	56,4	4.780	590
9. Gimnasio	93,7	10.148	300
10.Distribuidor	96,8	4.780	300

Local	Sup	Refrig.	AEV
	m <sup>2</sup>	W	m <sup>3</sup> /h
11.Enfermería	13	1.600	90
12.Emisora	18,7	1.982	90
TOTALES PLANTA		38.957	
PLANTA PRIMERA			
1. Aula	87,9	6.511	425
2. Estar	22,2	2.467	
3. Jefe Parque	31,1	2.000	90
4.Dormitorio 1	19,1	1.441	90
5.Dormitorio 2	7,3	866	90
8.D° Visitas	12,1	1.082	90
6.Aseos-1	8,7	—	
7.Aseos-2	4,3	—	
9.Distribuidor	73,5	—	400
10.Aseo	3,5	—	
11. Baño	7,2	—	
12.Dorm. N° 4	12,7	1.714	90
13 Dormí. N° 5	12,7	1.714	90
14 Dormí. N° 6	12,7	1.714	90
15.Dorm. N° 7	12,7	2.242	90
16.Dorm- N 8	12,7	1.400	
17.Dorm. N° 9	12,7	1.310	
18.Dorm. N° 10	12,7	1.310	
19.Dorm. N° 11	12,7	1.310	
TOTALES PLANTA		20.394	
TOTALES EDIFICIO		59.351	

**NOTA:** La Propiedad puede contando con los datos de las cargas térmicas reflejadas en esta tabla, resolver parcialmente con instalación de equipos bombas de calor partidas e incluso compartir zonas con un equipo común.

# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TERMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE N°13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

## 2. PLANOS

Emplazamiento Ctra. A-1, Km 68,00. 28752 – Lozoyuela.

Promotor



**PARQUE DE BOMBEROS DE LOZOYUELA**



Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
**Comunidad de Madrid**

Autor: Fernando Manuel Leal Mora.  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 10.070 en COIIM

Contacto: Email [fleal@activeese.es](mailto:fleal@activeese.es)  
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 23-021ASISTEC

Madrid, enero de 2024



## ÍNDICE PLANOS

### PLANOS DE PROYECTO

Nº Plano	DESCRIPCIÓN
01	PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
02	PLANO DE SALA DE CALDERAS ESTADO ACTUAL
03	PLANO DE SALA DE CALDERAS ESTADO REFORMADO
04-1	PLANO ESQUEMA DE PRINCIPIO

### PLANOS ANEXOS AL PROYECTO

Nº Plano	DESCRIPCIÓN
A01	PLANO ANEXO. PLANTA BAJA EDIFICIO DERECHA
A02	PLANO ANEXO. PLANTA BAJA EDIFICIO IZQUIERDA
A03	PLANO ANEXO. PLANTA PRIMERA EDIFICIO DERECHA
A04	PLANO ANEXO. PLANTA PRIMERA EDIFICIO IZQUIERDA

Madrid, enero de 2024

El Ingeniero Industrial

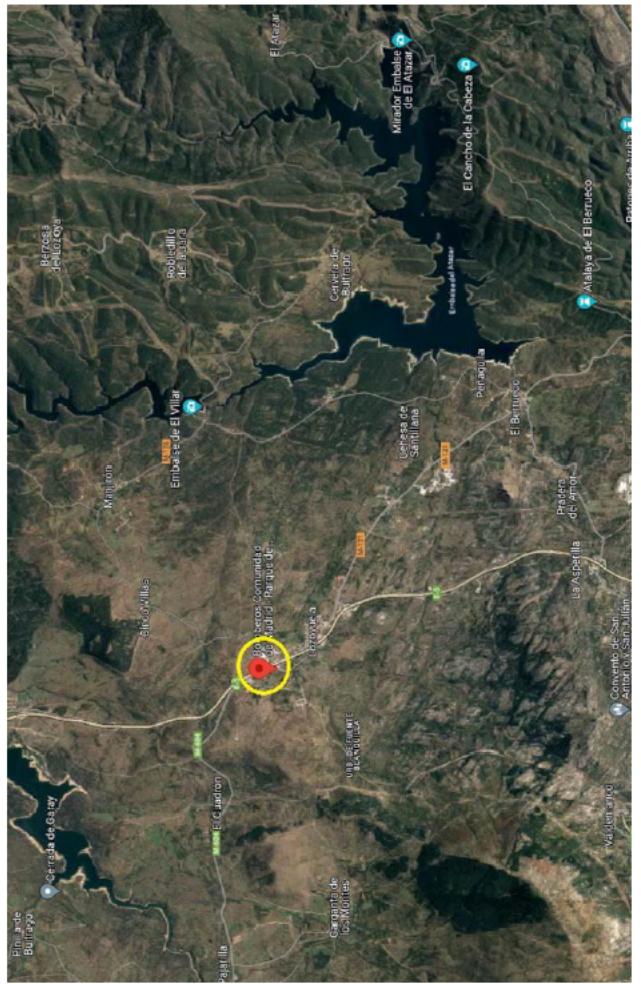
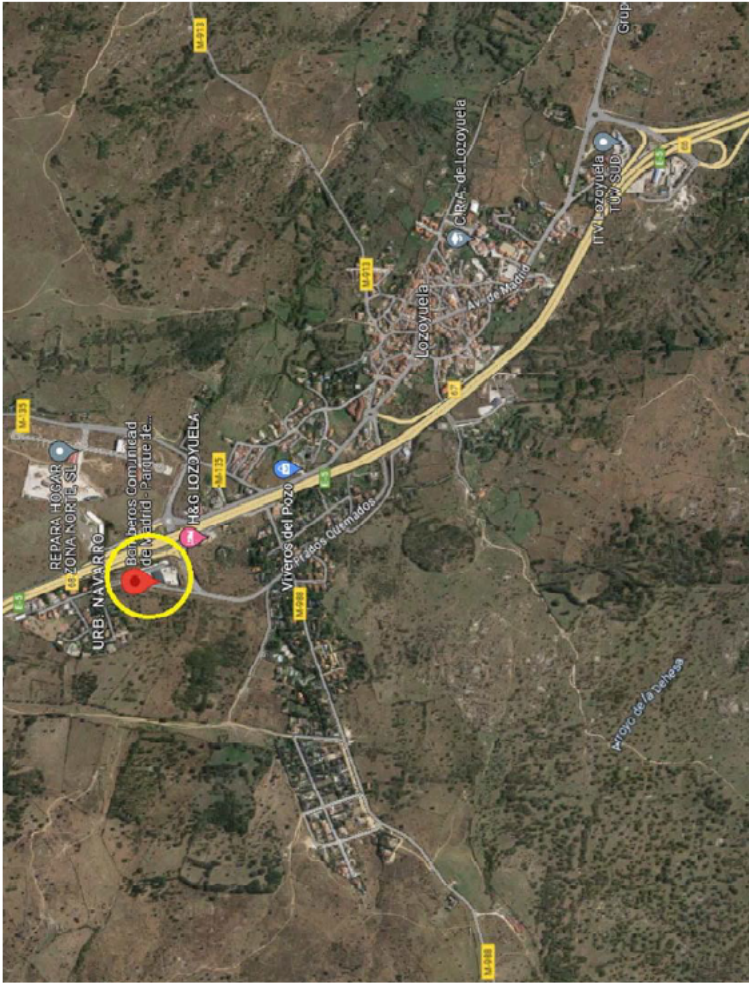


FERNANDO LEAL MORA  
Ingeniero Industrial  
Nº Colegiado: 10.070

Firmado digitalmente por LEAL MORA  
FERNANDO MANUEL [REDACTED]  
Nombre de reconocimiento (DN)  
cn=LEAL MORA FERNANDO MANUEL  
[REDACTED] sn=LEAL MORA  
givenName=FERNANDO MANUEL  
c=ES  
serialNumber= DCES [REDACTED]  
Fecha 2024 01 31 09 51 26 +01'00'

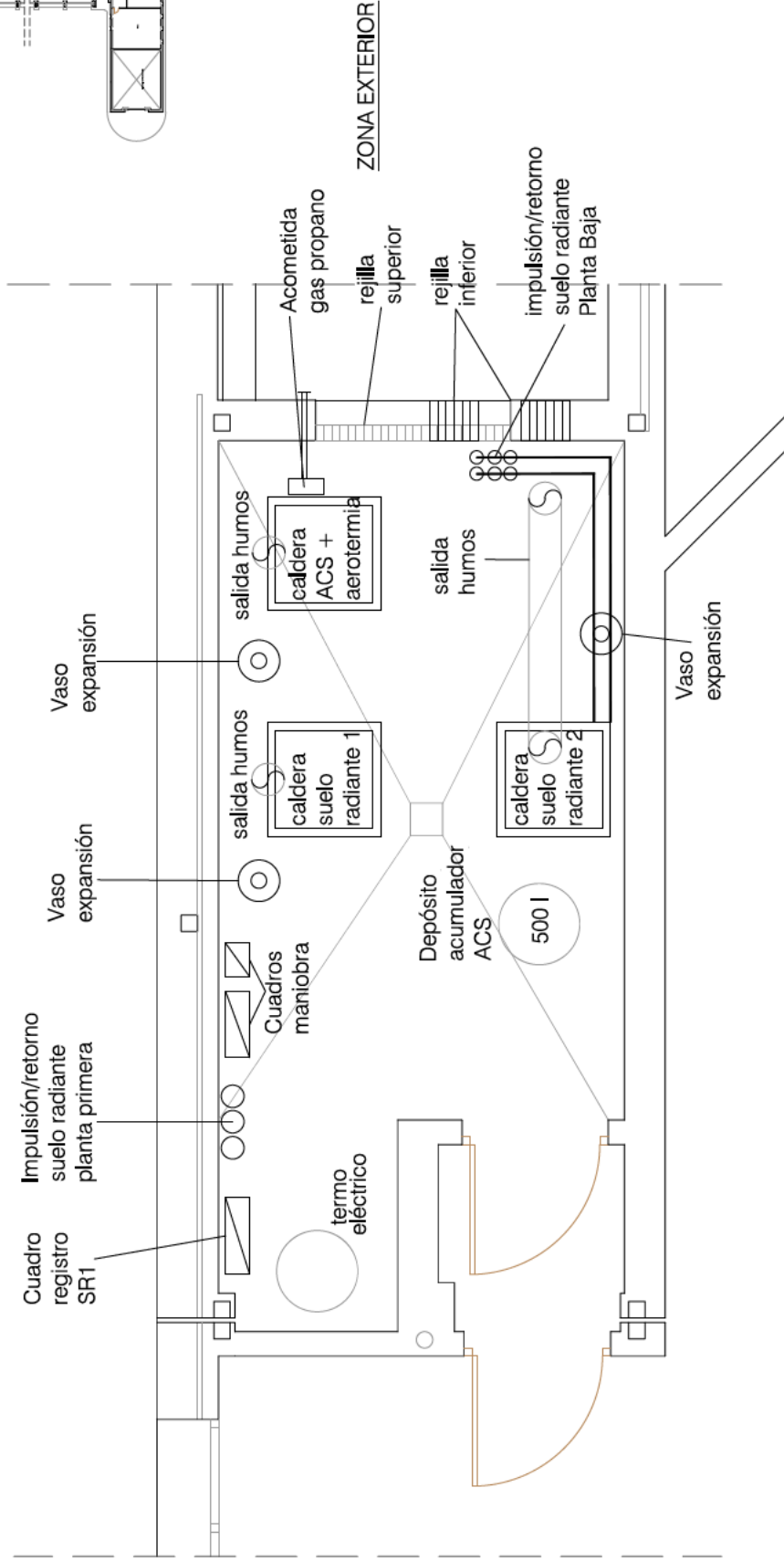
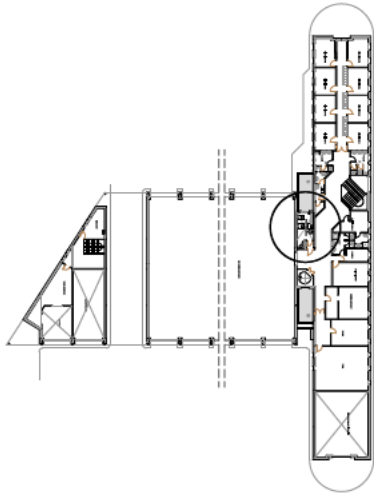
D. FERNANDO MANUEL LEAL MORA  
Col. Nº: 10.070 del COIIM.





<p><b>INGENIERO INDUSTRIAL</b></p> <p><b>Parque de Bomberos de la Comunidad de Madrid</b></p> <p><b>Subdirección de Infraestructuras</b></p> <p><b>Dirección General de Gestión Económica y Personal</b></p> <p><b>Agencia de Seguridad y Emergencias 112</b></p> <p><b>Consellería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior</b></p> <p><b>Comunidad de Madrid</b></p>	<p><b>PROYECTO PARA ADECUACIÓN AL RITE Y LEGALIZACIÓN DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LOZOYUELA</b></p> <p><b>SITUACIÓN</b></p> <p>Ctra. A-1 Km 86,00 (28752) Lozoyuela (Madrid)</p>
<p><b>FECHA:</b></p> <p><b>OCTUBRE 2023</b></p> <p><b>ESCALA:</b></p> <p><b>1 / 200</b></p>	<p><b>FECHA:</b></p> <p><b>OCTUBRE 2023</b></p> <p><b>ESCALA:</b></p> <p><b>1 / 200</b></p>
<p><b>PLANTA:</b></p> <p><b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b></p>	<p><b>PLANTA:</b></p> <p><b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b></p>





CUARTO DE CALDERAS. ESTADO ACTUAL

PLANTA PRIMERA

Firmado digitalmente por LEAL FERNANDO MANUEL -  
c=ES, o=Ministerio de Infraestructuras, Dirección General de Gestión Económica y Personal, e=leal.fernando.manuel@gsj.es  
MANUEL MORA FERNANDO MORA, givenName=FERNANDO, sn=MORA, email=leal.fernando.manuel@gsj.es  
FERNANDO MORA  
21/06/2023 10:51:54  
gsj.es

**Parque de Bomberos de Lozoyuela**  
Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
Comunidad de Madrid

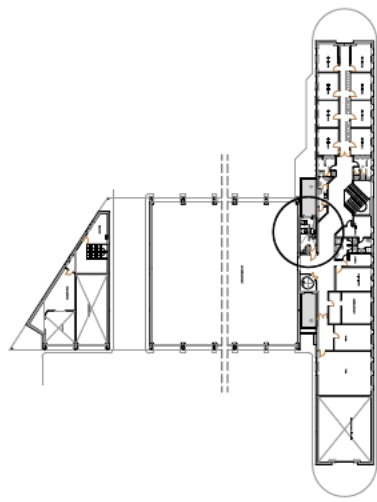
FECHA: **DICIEMBRE 2023**  
ESCALA: **1 / 30**

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE Nº13 DE BOMBROS DE LOZOYUELA  
Ctra. A-1 Km 68,00 (28752) Lozoyuela (Madrid)

PLANO Nº: **02**

ESCALA GRÁFICA





## ZONA EXTERIOR



## CUARTO DE CALDERAS, ESTADO REFORMADO

## PLANTA PRIMERA



Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente Agricultura e Interior  
Comunidad de Madrid

Firmado digitalmente por LEAL  
MORA, FERNANDO MANUEL -  
[Redacted]  
Nombre de reconocimiento (DN):  
cn=LEAL MORA FERNANDO  
MANUEL, [Redacted] email=LEAL  
MORA, givenName=FERNANDO  
LEAL MORA  
Fecha: 2024.01.31 09:52:10  
Open.CRM

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE Nº13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

FECHA: DICIEMBRE 2023

**ESCALA:**

Ctra. A-1 Km 68,00 (28752) Lozoyuela (Madrid)

**PLANO:**

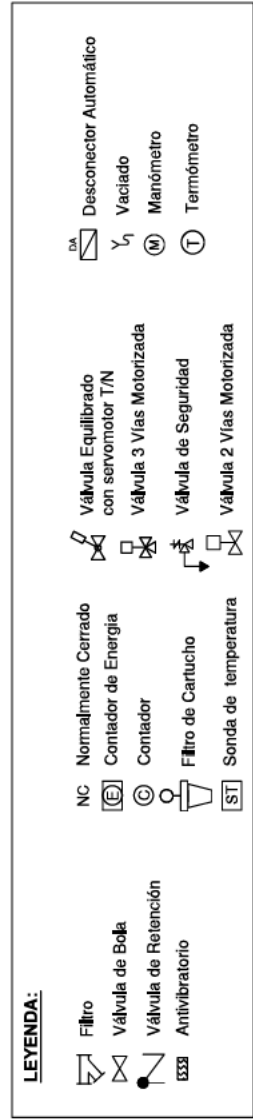
SALA DE CALDERAS. ESTADO REFORMADO

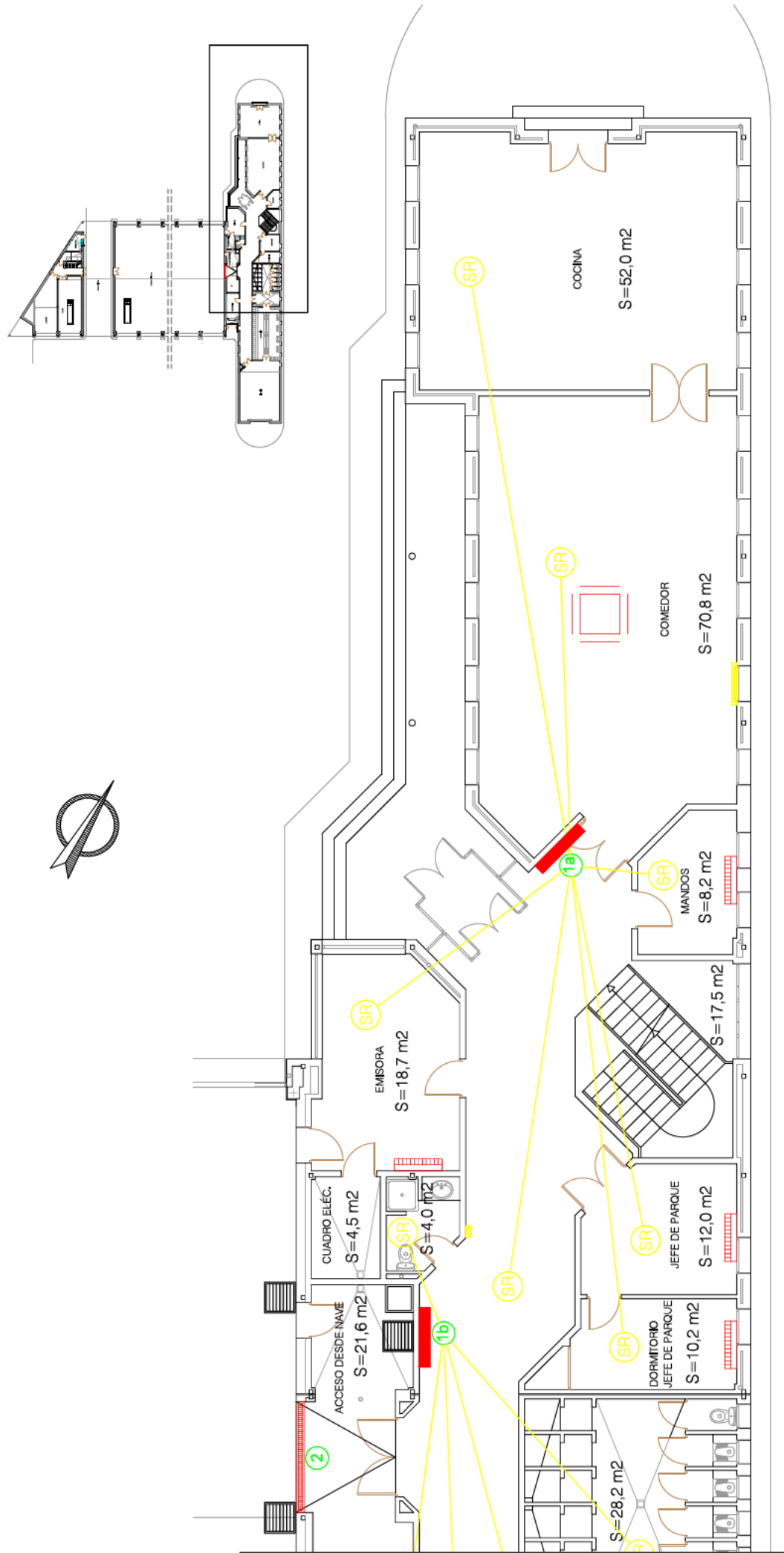
PLANO N°:

03

ESCALA GRÁFICA







## PLANTA BAJA. DERECHA

LEYENDA:

SR

SUELO RADIANTE

SPLIT A/A PARED + BOMBA DE CALOR

SPLIT A/A TECHO + BOMBA DE CALOR

COLECTOR SUELO RADIANTE

CORTINA DE AIRE

2

**Parque de Bomberos de Lozoyuela**  
Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
Comunidad de Madrid

Firmado digitalmente por LEAL FERNANDO MANUEL •  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=LEAL, MORIA FERNANDO, MANUEL, o=LEAL, MORIA FERNANDO, MORIA, givenName=FERNANDO, email=fernando.leal@ayuntamiento-lozoyuela.es, c=ES  
Fecha: 2024.01.21 16:52:47  
Firma COIIM

FECHA:  
**DICIEMBRE 2023**

ESCALA:  
**1 / 100**

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE Nº13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

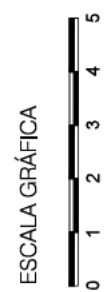
SITUACIÓN:  
Ctra. A-1 Km 68,00 (28752) Lozoyuela (Madrid)

PLANO:

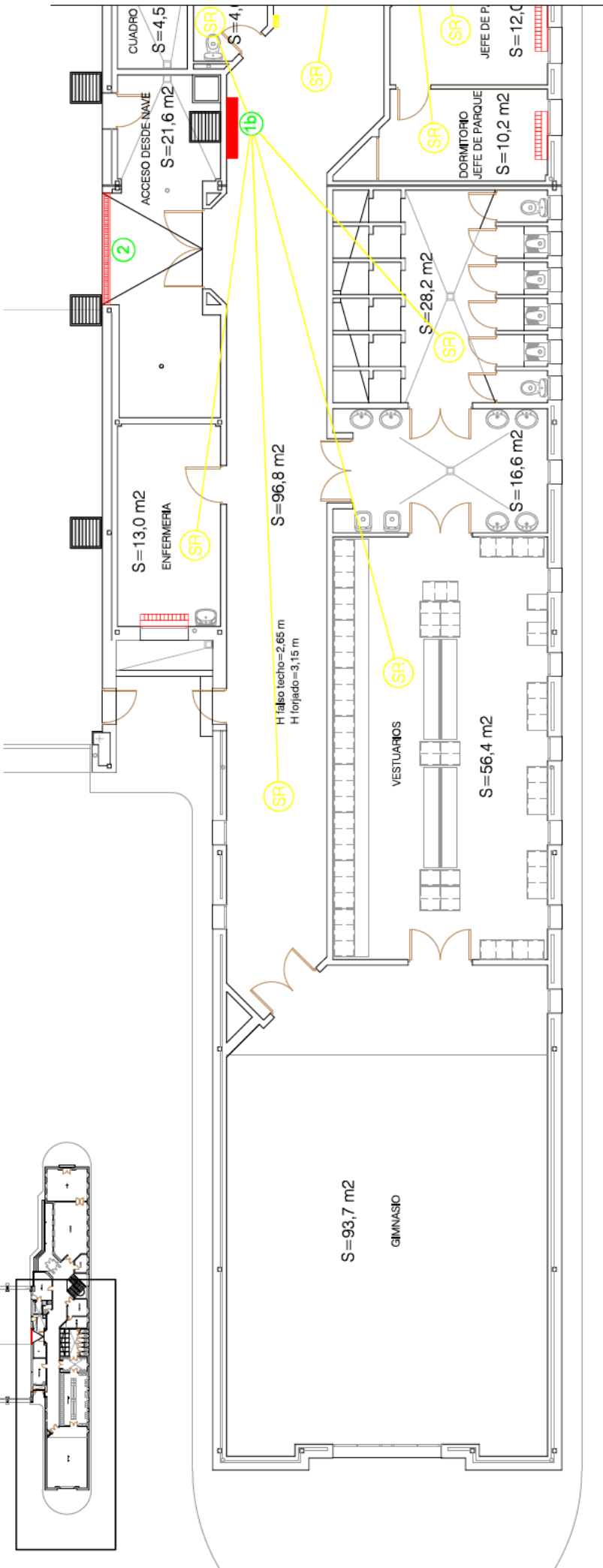
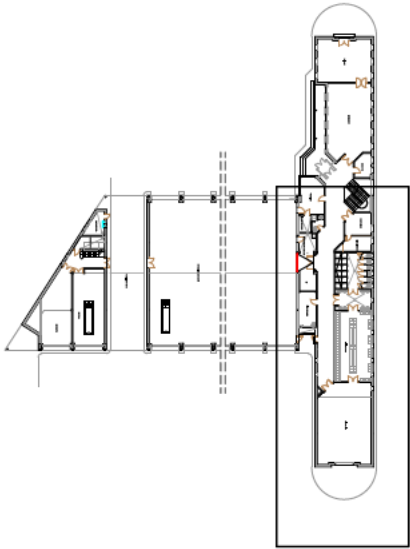
**PLANTA BAJA. EDIFICIO DERECHA**

PLANO Nº:

**A01**







## PLANTA BAJA. IZQUIERDA

LEYENDA:	
	SUELO RADIANTE
	SPLIT A/A PARED + BOMBA DE CALOR
	SPLIT A/A TECHO + BOMBA DE CALOR
	COLECTOR SUELO RADIANTE
	CORTINA DE AIRE

**Parque de Bomberos de Lozoyuela**

Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
Comunidad de Madrid

Firmado digitalmente por LEAL FERNANDO MANUEL.  
DN: cn=LEAL FERNANDO MANUEL, o=LEAL FERNANDO MANUEL, email=LEAL FERNANDO MANUEL@LOZOYUELA.COM, c=ES  
Fecha: 2024.07.21 08:53:03  
Gestor COM

PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE Nº13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

SITUACIÓN:  
Ctra. A-1 Km 68,00 (28752) Lozoyuela (Madrid)

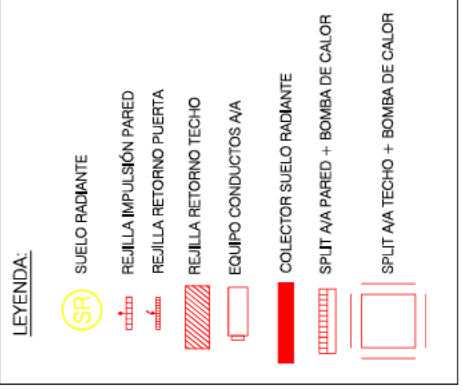
FECHA:  
**DICIEMBRE 2023**

ESCALA:  
**1 / 100**

PLANO Nº:  
**A02**

ESCALA GRÁFICA





# A03



## PLANTA PRIMERA. IZQUIERDA

1000

# A04

# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TERMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE N°13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

## 3.- PRESUPUESTO

Emplazamiento Ctra. A-1, Km 68,00. 28752 – Lozoyuela.

Promotor



**PARQUE DE BOMBEROS DE LOZOYUELA**



Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
**Comunidad de Madrid**

Autor: Fernando Manuel Leal Mora.  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 10.070 en COIIM

Contacto: Email [fleal@activeese.es](mailto:fleal@activeese.es)  
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 23-021ASISTEC

Madrid, julio 2024

## Lista de Materiales y Presupuesto

### **1 Cuadro de Precios Unitarios**

#### **1.1 Listado de materiales valorado**

#### **1.2 Listado de mano de obra valorado**

#### **1.3 Listado de maquinaria valorado**

### **2 Cuadro de Partidas Descompuestas**

### **3 Mediciones y Presupuesto**

### **4 Resumen de Presupuesto**



## 1. Cuadro de Precios Unitarios

### 1.1 Listado de mano de obra valorado

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mo003	h	Oficial 1º electricista.	22,00
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	22,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	22,00
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	22,00
mo010	h	Oficial 1º instalador de gas.	22,00
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	22,00
mo020	h	Oficial 1º construcción.	21,41
mo038	h	Oficial 1º pintor.	21,41
mo054	h	Oficial 1º montador de aislamientos.	17,82
mo076	h	Ayudante pintor.	20,34
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	20,34
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	16,13
mo102	h	Ayudante electricista.	20,30
mo103	h	Ayudante calefactor.	20,30
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	20,30
mo107	h	Ayudante fontanero.	20,30
mo109	h	Ayudante instalador de gas.	20,30
mo113	h	Peón ordinario construcción.	20,10
mo120	h	Peón Seguridad y Salud.	20,10

### 1.2 Listado de materiales valorado

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt08aaa010a	m³	Agua.	1,50
mt08tan020ik	m	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor, según UNE 19052, con el precio incrementado el 50% en concepto de accesorios y piezas especiales.	20,24
mt08tan330f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	0,95
mt08tan330j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	350,00
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	55,01
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	148,50
mt0icb006b	Ud	Conexión hidráulica del termo con los circuitos de ACS, tanto en la entrada de agua como en la salida. Incluyendo tubería de cobre y aislamiento.	24,38
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	37,60
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	47,92
mt17coe010j	m²	Plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor.	131,07
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 77 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor (equivalente a 30,0 mm de RITE II 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	20,87

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 55 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor (equivalente a 30,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	16,79
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 43,5 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	11,79
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,87
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 20,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,87
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	8,76
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,87
mt17coe070aa	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	7,96
mt17coe070ca	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	9,80
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	19,01
mt20din020dm	m	Tubo de doble pared con aislamiento, de 200 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 316L y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, temperatura máxima de 600°C, presión de trabajo de hasta 40 Pa, según UNE-EN 1856-1, con el precio incrementado el 60% en concepto de accesorios, piezas especiales y módulos finales.	360,35
mt20din021d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los tubos de doble pared con aislamiento, de 200 mm de diámetro interior.	13,64
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	24,03
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	9,35
mt27pfs010b	l	Imprimación acrílica, reguladora de la absorción, permeable al vapor de agua y resistente a los álcalis, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	6,78
mt27pii070c	l	Pintura plástica para interior, a base de polímeros acrílicos, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	8,76
mt27tec020	kg	Pasta hidrófuga.	0,60
mt33seg501	Ud	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	13,77
mt33seg502	Ud	Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,00
mt33seg504a	Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	9,68

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt35aia090aa	m	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).	1,23
mt35aia090ab	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 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).	1,65
mt35aia090ac	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 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).	2,41
mt35amc100ig	Ud	<b>Interruptor diferencial</b> instantáneo, <b>2P/63A/300mA</b> , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	248,72
mt35caj030d	Ud	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.	3,12
mt35cgm021bbbab	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>10 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,43
mt35cgm021bbbad	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>16 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,66
mt35cgm021bbbad	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>20 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	13,59
mt35cgm021bbbah	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>25 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	14,08
mt35cgm029ab	Ud	<b>Interruptor diferencial</b> instantáneo, <b>2P/40A/30mA</b> , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	103,46
mt35cgm029ab	Ud	<b>Interruptor diferencial</b> instantáneo, <b>2P/25A/30mA</b> , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,99
mt35cun020a	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, 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). Según UNE 211025.	0,41
mt35cun020b	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,68
mt35cun020d	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² 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.	1,58



Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt35cun050b	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Según UNE 21123-4.	0,45
mt35cun050d	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Según UNE 21123-4.	0,70
mt35sie003irb2	Ud	<b>Interruptor general automático (IGA)</b> , de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>63 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	326,58
mt35sie003irb2	Ud	<b>Interruptor general automático (IGA)</b> , de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>40 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	96,34
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,48
mt36tsf010ac	m	Tubo de PVC flexible, de 16 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, con espiral de PVC rígido, según UNE-EN ISO 3994, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,49
mt36tsf410a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC flexible, de 16 mm de diámetro.	0,20
mt37cic020e	Ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1 1/2" de diámetro.	356,48
mt37sev120a	Ud	Electroválvula de acero inoxidable de 3/8" Ø interior 13 mm, a 230 V, normalmente cerrada.	443,16
mt37sgl020a	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C.	18,43
mt37sgl020a	Ud	Termómetro bimetalico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	54,70
mt37sgl020a	Ud	sondas de temperatura incluyendo T portasonda de temperatura, de 1/2" de diámetro	30,00
mt37sgl020a	Ud	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.	43,29
mt37sgl020d	Ud	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 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	8,75
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN50, 2".	39,38
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN40, 1 1/2".	27,73
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN32, 1 1/4".	16,78
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN25, 1".	12,50
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN20, 3/4".	7,30
mt37sth010a	Ud	Válvula de corte, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN15.	7,95
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,95
mt37sve010c	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	5,95
mt37sve010e	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	16,78
mt37sve010f	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	27,73
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	40,38
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	27,73
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	22,36
mt37svr010e	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	17,87
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	27,49
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	17,87
mt37svr020a	Ud	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 50 mm, PN 16 atm.	35,18

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt37svr020a	Ud	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 40 mm, PN 16 atm.	32,48
mt37svr020a	Ud	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 32 mm, PN 16 atm.	32,48
mt37svs010a	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	4,42
mt37svs010c	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 6 bar de presión.	4,42
mt37tca010ba	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	4,82
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. Pruebas de estanqueidad, presión y dilatación.	11,65
mt37toa110acg	m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,83
mt37toa400c	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior.	0,16
mt37tpj014kg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,56
mt37tpj014lg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,18
mt37tpj014mg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,10
mt37tpj014ng	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	14,95
mt37tpj014pg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN" o similar, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	37,27
mt37tpj404k	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 20 mm de diámetro exterior.	0,18
mt37tpj404l	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 25 mm de diámetro exterior.	0,28
mt37tpj404m	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 32 mm de diámetro exterior.	0,39
mt37tpj404n	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 40 mm de diámetro exterior.	0,58
mt37tpj404p	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", o similar de 63 mm de diámetro exterior.	1,43



Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,40
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	
mt37www050g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	70,25
mt37www050g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	37,17
mt37www060g	Ud	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.	24,23
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	51,00
mt37www060h	Ud	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.	24,23
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	20,23
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	51,58
mt37www060h	Ud	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.	38,56
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	18,67
mt38alb500a	Ud	Adaptador para unión a compresión de tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor con rosca 24x19 mm.	3,80
mt38alb510a	Ud	Llave termostatizable para radiador, DN15, de característica independiente de la presión marca DANFOSS o similar.	35,00
mt38alb511a	Ud	Cabezal termostático, con limitador de escala, para la regulación de la apertura de una llave para radiador.	19,31
mt38bax220d	Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado, modelo Dubai 70 "BAXI", de 671 mm de altura, 80 mm de anchura y 82 mm de fondo, con frontal con aberturas, potencia calorífica 102,7 W para salto térmico de 40°C, potencia calorífica 138,5 W para salto térmico de 50°C, según UNE-EN 442-1, peso 1,63 kg, capacidad 0,43 l, pintado en epoxi color blanco RAL 9010, presión máxima de trabajo 6 bar, temperatura máxima de trabajo 110°C.	27,50
mt38bax520a	Ud	Soporte de acero para radiador, "BAXI", para colocación mural con tornillos.	2,00
mt38bax523a	Ud	Kit de montaje para radiador, "BAXI", formado por 1 purgador automático de aire PA5-1, 3 reducciones con arandelas y 2 tapones con arandelas, válido para sistema bitubo y monotubo.	23,30
mt38ccg021a	Ud	Puesta en marcha del quemador para gas.	250,00
mt38csg060g	Ud	Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 500 l, altura 1620 mm, diámetro 1000 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC.	3.154,00

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt38gia699qf	Ud	Separador ciclónico de partículas, lodos y solidos en suspensión con capturador magnético y filtro de acero, marca PNEUMATEX, modelo ZEPARO CYCLONE Dirt ZCD 50 o similar, PN 10. DN 50. Para un caudal máximo de 10,5 m³/h, con válvula de vaciado, aislamiento térmico y magnético con carcasa de polietileno expandido, conexiones embridadas de DN 50 mm	955,00
mt38pol602a	Ud	Regulador de control temperatura impulsión en función de la temperatura exterior, incluye sondas de exterior PT 500 y sonda de tubería con vaina, programa de trabajo.	500,00
mt38pol602a	Ud	Regulador de control temperatura del agua de acumulación ACS, sonda de tubería con vaina en impulsión ACS, Control PID sobre el variador de frecuencia de la bomba primaria ACS.	220,00
mt38sth106g	Ud	Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 15 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN50, temperatura de trabajo entre 15°C y 90°C, presión máxima 16 bar. Juegos de sondas de bolsillo con cable de 1,5 m y portasondas. Alimentación 230 V. Tarjeta de comunicación MOD RTU (RS-485) BUS.	793,00
mt38sth106g	Ud	Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 10 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN40, temperatura de trabajo entre 15°C y 90°C, presión máxima 16 bar. Juegos de sondas de bolsillo con cable de 1,5 m y portasondas. Alimentación 230 V. Tarjeta de comunicación MOD RTU (RS-485) BUS.	632,00
mt38ted001b	Ud	Trípode para apoyo de termo eléctrico	84,00
mt38ted016lf	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., resistencia envainada de esteatita, capacidad 150 l, potencia 2000 W, eficiencia energética clase C, panel de control digital, ajuste de temperatura de 30°C a 80°C, de 469 mm de diámetro y 1329 mm de altura, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio con indicador luminoso de su estado, válvula de seguridad y válvula antirretorno, con función de protección antiheladas y función antilegionela.	370,40
mt38vex010s	Ud	Tanque de expansión cerrado circuito calefacción, membrana de butilo, Marca PNEUMATEX, modelo STATICO 3004 o similar, aislamiento, capacidad 300 litros, con rosca de 1 1/2" de diámetro y 10 bar de presión, timbre a 6 bar.	685,00
mt38vex020f	Ud	Tanque de expansión cerrado para ACS, inox AISI 316, capacidad 80 l, presión máxima 10 bar.	205,00
mt38vvg020e	Ud	Válvula de 2 vías de 1 1/2", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V.	215,50
mt38vvg020e	Ud	Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para dos calderas, un circuito de radiadores, circuito de aerotermia y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S., central de regulación y tres módulos de ambiente para circuito de calefacción	2090,00
mt38wol056a	Ud	Servomotor de 3 puntos, con alimentación monofásica (230V/50Hz).	283,00
mt38www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,68
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,45
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	2,10
mt38www050	Ud	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 accesorios y piezas especiales.	15,00
mt41apu040	Ud	Sirena para sistema de detección de gas, con señal óptica y acústica.	120,13

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt41dce030b	Ud	Central de detección automática de gas propano para 1 zona, con grado de protección IP54, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, para instalar en superficie.	188,20
mt41die050b	Ud	Sonda de gas propano, compuesta de un sensor con sistema de oxidación catalítica, IP44.	94,11
mt42air023aab	Ud	Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 200x100 mm, anodizado color plata, RINT020010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm.	165,50
mt42air023aab	Ud	Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 250x100 mm, anodizado color plata, RINT025010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm.	167,50
mt42air023aab	Ud	Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 300x100 mm, anodizado color plata, RINT030010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm.	168,50
mt42air500bb	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 100 mm, L100AG "AIRZONE".	1,00
mt42air500bd	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 200 mm, L200AG "AIRZONE".	1,00
mt42air500bd	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 250 mm, L200AG "AIRZONE".	1,00
mt42air500bd	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 300 mm, L200AG "AIRZONE".	2,00
mt42con020	m	Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.	0,19
mt42con140a	m²	Manta de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, recubierto por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 55 mm de espesor, para el aislamiento de conductos de aire en climatización, resistencia térmica 1,35 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T1.	2,59
mt42con200db	m	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	6,10
mt42con200db	m	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	8,00



Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt42con200db	m	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 250 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	10,00
mt42con200db	m	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	11,50
mt42con500e	Ud	Brida de 150 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	4,50
mt42con500e	Ud	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.	4,90
mt42con500e	Ud	Brida de 250 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	5,60
mt42con500e	Ud	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.	5,90
mt42cvg410j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción de la rejilla.	2,00
mt42dai022e	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, gama Sky Air, modelo FBA60A9 "DAIKIN", para gas R-32/R-410A, potencia frigorífica nominal 6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 7 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 1/2", alimentación monofásica (230V/50Hz), con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/baja: 18/12,5 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/baja: 18/12,5 m³/min, presión disponible a velocidad nominal/alta: 30/150 Pa, dimensiones 245x1000x800 mm, peso 35 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/baja: 30/25 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/baja: 31/25 dBA, potencia sonora 56 dBA.	1038,00
mt42dai022i	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, gama Sky Air, modelo FBA100A "DAIKIN", para gas R-32/R-410A, potencia frigorífica nominal 9,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/baja: 29/23 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/baja: 29/23 m³/min, presión disponible a velocidad nominal/alta: 40/150 Pa, dimensiones 245x1400x800 mm, peso 46 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/baja: 34/30 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/baja: 36/30 dBA, potencia sonora 58 dBA.	1804,00

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt42dai030dmdad	Ud	<p>Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, modelo ZCAG71B "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 6,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 7,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 6,83 (clase A++), SCOP 4,22 (clase A+), consumo de energía anual estacional en refrigeración 348 kWh, consumo de energía anual estacional en calefacción 1560 kWh, formado por una unidad interior de cassette Round Flow (de flujo circular) FCAG71B, con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 15,3/12,5/9,3 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/media/baja: 15/12,1/9,1 m³/min, dimensiones 204x840x840 mm, adaptable a altura de falso techo reducida, peso 21 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 35/31/28 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/media/baja: 33/31/28 dBA, potencia sonora 51 dBA, con panel decorativo de color blanco BYCQ140E, dimensiones 50x950x950 mm, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión, y bomba de drenaje, juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos BRC7FA532F, con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas, y una unidad exterior RZAG71NV1, caudal de aire en refrigeración 68 m³/min, caudal de aire en calefacción 75 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 81 kg, presión sonora en refrigeración 46 dBA, presión sonora en calefacción 48 dBA, potencia sonora 64 dBA, longitud máxima de tubería 55 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m.</p>	3925,90



Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt42dai030eqae	Ud	<p>Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, modelo ZCAG100B "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 7,14 (clase A++), SCOP 4,53 (clase A+), consumo de energía anual estacional en refrigeración 466 kWh, consumo de energía anual estacional en calefacción 2413 kWh, formado por una unidad interior de cassette Round Flow (de flujo circular) FCAG100B, con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 22,8/17,6/12,4 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/media/baja: 22,8/17,6/12,4 m³/min, dimensiones 246x840x840 mm, adaptable a altura de falso techo reducida, peso 24 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 37/33/29 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/media/baja: 37/33/29 dBA, potencia sonora 54 dBA, con panel decorativo de color blanco BYCQ140E, dimensiones 50x950x950 mm, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión, y bomba de drenaje, juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos BRC7FA532F, con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas, y una unidad exterior RZAG100NV1, caudal de aire en refrigeración 67 m³/min, caudal de aire en calefacción 82 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 85 kg, presión sonora en refrigeración 47 dBA, presión sonora en calefacción 50 dBA, potencia sonora 66 dBA, longitud máxima de tubería 85 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m.</p>	5093,90
mt42dai035aa	Ud	<p>Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, modelo MSZ-BT20VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar, potencia frigorífica nominal 2,0 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 8,1 (clase A++), SCOP 4,3 (clase A+), formado por una unidad interior de pared MSZ-BT20VGK, con, caudal de aire a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 4,2/5,2/6,8/8,7 m³/min, dimensiones 280x838x235 mm, peso 9 kg, presión sonora a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 19/22/30/37/43 dBA, y una unidad exterior MUZ-BT20VG, caudal de aire 30,3 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 538x699x249 mm, peso 23 kg, nivel sonoro 50 dBA, potencia sonora 63 dBA, longitud máxima de tubería 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 12 m. Tensión 230 /Fases 1 – Intensidad Máxima 5,6A</p>	1153,13

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt42dai035aa	Ud	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, modelo MSZ-BT25VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar, potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,15 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 8,1 (clase A++), SCOP 4,6 (clase A++), formado por una unidad interior de pared MSZ-BT25VGK, con, caudal de aire a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 4,2/5,2/6,8/8,7 m³/min, dimensiones 280x838x235 mm, peso 9 kg, presión sonora a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 19/22/30/37/43 dBA, y una unidad exterior MUZ-BT25VG, caudal de aire 32,2 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 538x699x249 mm, peso 24 kg, nivel sonoro 50 dBA, potencia sonora 63 dBA, longitud máxima de tubería 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 12 m. Tensión 230 /Fases 1 – Intensidad Máxima 7,0A	1195,48
mt42dai035aa	Ud	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, modelo MSZ-BT35VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar, potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 6,8 (clase A++), SCOP 4,6 (clase A++), formado por una unidad interior de pared MSZ-BT35VGK, con, caudal de aire a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 4,2/5,2/6,8/8,7 m³/min, dimensiones 280x838x235 mm, peso 9 kg, presión sonora a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 19/22/31/38/46 dBA, y una unidad exterior MUZ-BT35VG, caudal de aire 32,2 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 538x699x249 mm, peso 24 kg, nivel sonoro 52 dBA, potencia sonora 64 dBA, longitud máxima de tubería 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 12 m. Tensión 230 /Fases 1 – Intensidad Máxima 7,0A	1258,40
mt42dai048d	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, modelo RZAG140NV1 "DAIKIN", para gas R-32, potencia frigorífica nominal 14 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), compresor swing, alimentación monofásica (230V/50Hz), caudal de aire en refrigeración 87 m³/min, caudal de aire en calefacción 87 m³/min, presión sonora en refrigeración 50 dBA, presión sonora en calefacción 52 dBA, potencia sonora 70 dBA, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 95 kg, longitud máxima de tubería 85 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m.	5151,00
mt42dai508a	Ud	Control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W "DAIKIN", color blanco, con programación semanal, posibilidad de seleccionar modo estándar o simplificado de hoteles, función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, imitación de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador y funciones avanzadas a través de App para smartphone con conectividad Bluetooth Low Energy (BLE).	209,00
mt42dai613a	Ud	Kit de distribución de tuberías, para la línea frigorífica de líquido y de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN".	179,00
mt42dai900	m	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo	0,80
mt42lin030a	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	3,00
mt42lin030c	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	4,66

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mt42trx038a	Ud	Rejilla de retorno, con lamas horizontales inclinadas de aluminio extruido y marco perimetral de chapa galvanizada, anodizado color natural E6-C-0, de 565x265 mm, preparada para montaje directo sobre los perfiles soporte del falso techo.	72,25
mt42www038	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 3/4" de diámetro, tarada a 6 bar de presión, con capuchón DLV 20	8,49
mt42www039	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2"	43,29
mt42www040	Ud	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.	43,29
mt42www050	Ud	Termómetro bimetalico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	54,70
mt42www080	Ud	Kit de amortiguadores antivibración de suelo, formado por cuatro amortiguadores de caucho, con sus tornillos, tuercas y arandelas correspondientes.	8,00
mt42www085	Ud	Kit de soportes de pared, formado por juego de escuadras de 50x45 cm y cuatro amortiguadores de caucho, con sus tacos, tornillos, tuercas y arandelas correspondientes.	18,90
mt42www090	Ud	Kit de soportes para suspensión del techo, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	22,00
mt42www090	Ud	Kit de soportes para colocación en pared de unidad interior, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	22,00
mt43bbg020	Ud	Inversor automático, de 10 kg/h de caudal nominal, 1,5 bar de presión de salida en servicio y 0,8 bar de presión de salida en reserva, para cambio de botellas sin interrupción del servicio de gas, según UNE-EN 13786.	59,13
mt43bbg040	Ud	Válvula antirretorno de rosca métrica hembra-macho de 20 mm de diámetro y 150 mm de longitud, con junta.	2,36
mt43bbg050	Ud	Limitador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal y 1,75 bar de presión de salida.	25,59
mt43bbg080	Ud	Válvula portamanómetro de rosca cilíndrica GAS hembra-macho de 1/4" de diámetro, PN=25 bar, con tapón.	17,73
mt43tco010dd	m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,42
mt43tco010ed	m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,26
mt43tco400d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm.	0,15
mt43tco400e	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm.	0,27
mt49tei040a	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	138,47



Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mticg001	Ud	Caldera de condensación a combustible Gas Propano, con cuerpo en aluminio aleado resistente a la corrosión, con carenado en chapa de acero barnizada en blanco. Incluye: - Presostato de gas. - Presostato de seguridad para bajo nivel de agua. - Sonda de temperatura de humos. - Purgador. Quemador de premezcla con superficie en acero inoxidable que incluye: - Quemador modulante de premezcla aire/gas. - Ignición automática. - Seguridad de ionización. - Presostato de gas de seguridad. Potencia gas propano carga nominal: 19,0-74,4 kW. Rendimiento 80/60°C carga 100% PCI 96,3% - carga 30% PCI: 107,8%	8.150,00
mticg002	Ud	Kit básico de evacuación en cascada, material PP traslúcido, DN 250. Conexión a cada Generador de 100/110	645,00
mticg003	Ud	Set conexión AS 32-TG/PLC-I 12 PM1 con bomba incluida	1.000,00
mticg004	Ud	Kit de transformación a Gas Propano	62,00
mticg006	Ud	Módulo Modbus HovalConnect para conexión interface; 2-TTE Gateway Modbus TCP/RS485	400,00
mtics020	Ud	Grupo motobomba doble, <b>circuito secundario calefacción</b> , marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 50 / 0,5-12 PN 10 o similar, bocas roscadas macho de 2 1/2", aislamiento clase H, para caudal de 3000 l/h y 120 kPa, alimentación monofásica a 230 V.	2.950,00
mtics021	Ud	Grupo motobomba simple, <b>circuito primario ACS</b> , marca WILO, modelo Yonos MAXO-Z 40/0,5-8 PN 6/10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/2", aislamiento clase H, con regulación electrónica, para alimentación monofásica a 230 V.	1.265,00
mtics023	Ud	Grupo motobomba simple, <b>circuito retorno ACS</b> , marca WILO, modelo Yonos MAXO-Z 32/0,5-16 PN 6/10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/4", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	850,00
mtics062	Ud	Válvula de 3 vías, mezcladora, motorizada, PN 16 conexiones roscadas de 2" de diámetro,	350,00
mtiei040	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 2 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	254,36
mtiei040	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 2 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	54,25
mtprl010,001	Ud	Casco de seguridad	4,05
mtprl010,002	Ud	Chaleco reflectante	9,05
mtprl010,003	Ud	Gafas de protección	7,60
mtprl010,004	Ud	Mascarilla anti-polvo	1,00
mtprl010,005	Ud	Guante de cuero	7,75
mtprl010,006	Ud	Pantalla seguridad soldador	21,25
mtprl010,007	Ud	Mandil de cuero soldador	17,30
mtprl010,008	Ud	Polainas para soldado	8,90
mtprl010,009	Ud	Manguitos soldador	11,20
mtprl010,010	Ud	Guante soldador	13,60
mtprl010,011	Ud	Protector auditivo	1,00

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mtprl010,012	Ud	Botas de seguridad	31,50
mtprl010,013	Ud	Arnés de seguridad y cuerda de 2 m	95,00
mtprl020,001	Ud	Extintor de polvo 21A 113B C de 6 kg	38,90
mtprl020,002	Ud	Extintor de CO2 de 5 kg	107,77
mtprl020,003	Ud	Mantas ignífugas	75,30
mtprl020,004	m	Cinta de señalización	0,16
mtysm005,001	m	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	15,48
mtysm005,002	kg	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,39
mtysm005,003	Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	4,39
mtysm005,004	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	5,98
mtysm005,005	Ud	Señal de botiquín, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	6,98
mt38alb511g	Ud	Válvula de zona de dos vías de latón, Marca Guacomini, modelo R276. Conexiones 3/4" o 1" hembra-hembra. Temperatura máxima de trabajo 110 °C. Presión máxima de trabajo 10 bar. Puede equiparse con motor instalando el actuador serie K270 o K272	59,67
mt38alb511ga	Ud	Actuador para control de válvula de zona R276, R277, R278, R279. Incluye microinterruptor final de carrera. Alimentación a 230Vac o 24Vac (según versión). Tiempo de maniobra: rotación de 90° en aproximadamente 40 segundos. Grado de protección IP54. Condiciones ambiente de funcionamiento -5÷55°C. Dispone de indicador de la posición apertura/cierre	197,31
mt38alb511gt	Ud	Termostato ambiente para instalación de superficie Marca Guacomini, modelo k494. Pantalla sin retroiluminación. Alimentación por 2 pilas AAA 1,5V. Relé de salida con contacto libre de potencial, 5(3)A, 250Vac. Modo de funcionamiento en calefacción y refrescamiento con 2 niveles de atenuación. Rango de regulación de temperatura: 2÷40°C. Diferencial 0,5 K. Grado de protección IP20. Homologación CE.	60,85
mt35pry110o	m	Cable eléctrico para transmisión de datos, señales analógicas y digitales e instrumentos de medida y control en zonas con ruidos eléctricos, tensión nominal 250 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x0,34 mm² de sección, aislamiento de policloruro de vinilo (PVC), apantallado con trenza de cobre estañado (cobertura superior al 60%), cubierta de policloruro de vinilo (PVC), de color gris, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos y resistencia a la absorción de agua. Según UNE 212016 y DIN VDE 0250-812.	

### 1.3 Listado de maquinaria valorado

Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	28,00
mq0dic020	Ud	Equipos y maquinaria para la demolición y desmontaje del actual configuración de la Central térmica: generadores de calor, un interacumulador, colectores, grupos motobomba, expansión, tuberías, electricidad de potencia, chimeneas, etc., con medios manuales y mecánicos	1100,00



Código	Unidad	Descripción	Precio unitario
mq0grb010	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 8 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	48,15
mq0grb011	Ud	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	7,38
mq0grb040	Ud	Servicio de entrega y recogida de saco de RCD de 1,5 m3 en zona resto obra	29,42
mq0grb041.1	Ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de RCD de 8 m3 en zona sala de calderas	85,97
mq0grb041.2	Ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de RCD de 8 m3 en Zona resto obra	85,97
mq0grb050.1	Ud	Alquiler de saco de RCD de 1,5 m3 Zona sala de calderas	5,21
mq0grb050.2	Ud	Alquiler de saco de RCD de 1,5 m3 Zona resto obra	5,21
mq0grb051.1	Ud	Alquiler contenedor de 8 m3 Zona sala de calderas	72,88
mq0grb051.2	Ud	Alquiler contenedor de 8 m3 Zona resto obra	72,88
mdfol010,001	Ud	Revisión de la instalación de incendios	100,00
mdfol010,001	Ud	Supervisión de revision arqueta de desagüe	120,00
mdfol010,010	Ud	Control de ejecución de los procedimientos de puesta en marcha y verificación de las instalaciones	294,80
mdfol010,020	Ud	Planos AS BUILT de la instalación, documentación de fin de obra, gestiones	294,80
mdfol010,030	Ud	Tasas por inspección de OCA para legalización de las instalaciones térmicas.	883,25
mdfol010,040	Ud	Tasas Comunidad de Madrid por legalización de instalación térmica	137,25

## 2. Cuadro de Partidas Descompuestas

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>CAP I.- ACTIVIDADES PREVIAS Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA</b>					
<b>DIC020</b>	<b>Ud</b>	<b>Desmontaje de Sala de Calderas</b>			
mq0dic020	Ud	Equipos y maquinaria para la demolición y desmontaje del actual configuración de la Central térmica: generadores de calor, un interacumulador, colectores, grupos motobomba, expansión, tuberías, electricidad de potencia, chimeneas, etc., con medios manuales y mecánicos	1,000	1.100,00	1.100,00 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	32,000	22,00	704,00 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	32,000	20,30	649,60 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	2.453,60	49,07 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.502,67 €</b>
<b>CAP II.- NUEVOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR</b>					
<b>ICG239</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de calderas de condensación</b>			

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mticg001	Ud	Caldera de condensación a combustible Gas Propano, con cuerpo en aluminio aleado resistente a la corrosión, con carenado en chapa de acero barnizada en blanco. Incluye: - Presostato de gas. - Presostato de seguridad para bajo nivel de agua. - Sonda de temperatura de humos. - Purgador. Quemador de premezcla con superficie en acero inoxidable que incluye: - Quemador modulante de premezcla aire/gas. - Ignición automática. - Seguridad de ionización. - Presostato de gas de seguridad. Potencia gas propano carga nominal: 19,0-74,4 kW. Rendimiento 80/60°C carga 100% PCI 96,3% - carga 30% PCI: 107,8%	2,000	8.150,00	16.300,00 €
mticg002	Ud	Kit básico de evacuación en cascada, material PP traslúcido, DN 250. Conexión a cada Generador de 100/110	1,000	645,00	645,00 €
mticg003	Ud	Set conexión AS 32-TG/PLC-I 12 PM1 con bomba incluida	2,000	1.000,00	2.000,00 €
mticg004	Ud	Kit de transformación a Gas Propano	2,000	62,00	124,00 €
mticg006	Ud	Módulo Modbus HovalConnect para conexión interface; 2-TTE Gateway Modbus TCP/RS485	2,000	400,00	800,00 €
mt37svs010a	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	2,000	4,42	8,84 €
mt37sgl020d	Ud	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 10 bar y una temperatura máxima de 110°C.	2,000	8,75	17,50 €
mt38www050	Ud	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 accesorios y piezas especiales.	1,000	15,00	15,00 €
mt38ccg021a	Ud	Puesta en marcha del quemador para gas.	2,000	250,00	500,00 €
mt38www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,000	1,68	1,68 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	4,130	22,00	90,86 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	4,130	20,30	83,84 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	20.586,72	411,73 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>20.998,45 €</b>

### CAP III.- EQUIPAMIENTO Y COMPONENTES

ICS020	Ud	Grupo motobomba doble, circuito secundario CALEFACCIÓN			
mtics020	Ud	Grupo motobomba doble, <b>circuito secundario calefacción</b> , marca WILLO, modelo Yonos MAXO - D 50 / 0,5-12 PN 10 o similar, bocas roscadas macho de 2 1/2", aislamiento clase H, para caudal de 3500 l/h y 120 kPA, alimentación monofásica a 230 V.	1,000	2.950,00	2.950,00 €
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	2,000	40,38	80,76 €
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	51,00	51,00 €
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	1,000	27,49	27,49 €
mt37www050g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2,000	70,25	140,50 €
mt42www040	Ud	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.	1,000	43,29	43,29 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95	9,90 €
mt37tca010ba	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	0,350	4,82	1,69 €
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	3,000	22,00	66,00 €
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	3,000	20,30	60,90 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	3.431,53	68,63 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3.500,16 €</b>

<b>ICS021</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo motobomba simple, circuito primario ACS</b>			
mtics021	Ud	Grupo motobomba simple, <b>circuito primario ACS</b> , marca WILLO, modelo Yonos MAXO-Z 40/0,5-8 PN 6/10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/2", aislamiento clase H, con regulación electrónica, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	1.265,00	1.265,00 €
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	2,000	27,73	55,46 €
mt37www060h	Ud	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.	1,000	24,23	24,23 €
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	1,000	17,87	17,87 €
mt37www050g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2,000	37,17	74,34 €
mt42www040	Ud	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.	1,000	43,29	43,29 €
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95	9,90 €
mt37tca010ba	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	0,350	4,82	1,69 €
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	3,000	22,00	66,00 €
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	3,000	20,30	60,90 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1.618,68	32,37 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.651,05 €</b>

<b>ICS023</b>	<b>Ud</b>	<b>Grupo motobomba simple, circuito retorno ACS</b>			
mtics023	Ud	Grupo motobomba simple, <b>circuito retorno ACS</b> , marca WILLO, modelo Yonos MAXO-Z 32/0,5-16 PN 6/10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/4", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	850,00	850,00 €
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000	22,36	44,72 €
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	20,23	20,23 €
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	1,000	17,87	17,87 €
mt37www050g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2,000	37,17	74,34 €
mt42www040	Ud	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.	1,000	43,29	43,29 €
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95	9,90 €
mt37tca010ba	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	0,350	4,82	1,69 €
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	3,000	22,00	66,00 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	3,000	20,30	60,90 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1.188,94	23,78 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.212,72 €</b>
<b>ICS031</b>	<b>Ud</b>	<b>Vaso de expansión 300 litros,</b>			
mf38vex010s	Ud	Tanque de expansión cerrado circuito calefacción, membrana de butilo, Marca PNEUMATEX, modelo STATICO 300-H o similar, aislamiento, capacidad 300 litros, con rosca de 1 1/2" de diámetro y 10 bar de presión, timbre a 6 bar.	1,000	685,00	685,00 €
mt42www038	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 3/4" de diámetro, tarada a 6 bar de presión, con capuchón DLV 20	1,000	8,49	8,49 €
mt42www039	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2"	1,000	43,29	43,29 €
mt42www040	Ud	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.	1,000	43,29	43,29 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	1,500	22,00	33,00 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	1,500	20,30	30,45 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	843,52	16,87 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>860,39 €</b>
<b>ICS032</b>	<b>Ud</b>	<b>Vaso de expansión 80 litros</b>			
mf38vex020f	Ud	Tanque de expansión cerrado para ACS, inox AISI 316, capacidad 80 l, presión máxima 10 bar.	1,000	205,00	205,00 €
mt42www038	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 3/4" de diámetro, tarada a 6 bar de presión, con capuchón DLV 20	1,000	8,49	8,49 €
mt42www039	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2"	1,000	43,29	43,29 €
mt42www040	Ud	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.	1,000	43,29	43,29 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,950	22,00	20,90 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,950	20,30	19,29 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	340,26	6,81 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>347,06 €</b>
<b>ICS200</b>	<b>Ud</b>	<b>Contador calorífico DN50 de 15 m³/h</b>			
mf38sth106g	Ud	Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 15 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN50, temperatura de trabajo entre 15°C y 90°C, presión máxima 16 bar, Juegos de sondas de bolsillo con cable de 1,5 m y portasondas. Alimentación 230 V. Tarjeta de comunicación MOD RTU (RS-485)BUS.	1,000	793,00	793,00 €
mf38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	3,000	2,10	6,30 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	2,000	22,00	44,00 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	843,30	16,87 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>860,17 €</b>
<b>ICS201</b>	<b>Ud</b>	<b>Contador calorífico DN40 de 10 m³/h</b>			



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt38sth106g	Ud	Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 10 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN40, temperatura de trabajo entre 15°C y 90°C, presión máxima 16 bar, Juegos de sondas de bolsillo con cable de 1,5 m y portasondas. Alimentación 230 V. Tarjeta de comunicación MOD RTU (RS-485)BUS.	1,000	632,00	632,00 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	3,000	2,10	6,30 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	2,000	22,00	44,00 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	682,30	13,65 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>695,95 €</b>
<b>ICS005</b>	<b>Ud</b>	<b>Sistema de llenado de AFS</b>			
mt08tan330f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	2,000	0,95	1,90 €
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. Pruebas de estanqueidad, presión y dilatación.	2,000	11,65	23,30 €
mt37sve010f	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	2,000	27,73	55,46 €
mt37www060g	Ud	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.	1,000	24,23	24,23 €
mt37cic020e	Ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1 1/2" de diámetro.	1,000	356,48	356,48 €
mt37svr010e	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	1,000	17,87	17,87 €
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,039	9,35	0,36 €
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	8,76	8,76 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,045	19,01	0,86 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,029	24,03	0,70 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	1,000	22,00	22,00 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	1,111	20,30	22,55 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	534,47	10,69 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>545,16 €</b>
<b>ICS006</b>	<b>Ud</b>	<b>Desconector de llenado DN 32</b>			
mt08tan330f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	2,000	0,95	1,90 €
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales. Pruebas de estanqueidad, presión y dilatación.	2,000	11,65	23,30 €
mt37sve010f	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	2,000	27,73	55,46 €
mt37www060g	Ud	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.	1,000	24,23	24,23 €
mt37svr010e	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	1,000	17,87	17,87 €



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,039	9,35	0,36 €
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	8,76	8,76 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,045	19,01	0,86 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,029	24,03	0,70 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	1,000	22,00	22,00 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	1,111	20,30	22,55 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	177,99	3,56 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>181,55 €</b>
<b>ICS130</b>	<b>Ud</b>	<b>Separador de sólidos en suspensión. Aislado.</b>			
mt38gia699qf	Ud	Separador ciclónico de partículas, lodos y sólidos en suspensión con captador magnético y filtro de acero, marca PNEUMATEX, modelo ZEPARO CYCLONE Dirt ZCD 50 o similar, PN 10, DN 50. Para un caudal máximo de 10,5 m³/h, con válvula de vaciado, aislamiento térmico y magnético con carcasa de polietileno expandido, conexiones embridadas de DN 50 mm	1,000	955,00	955,00 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,500	22,00	11,00 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,500	20,30	10,15 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	976,36	19,53 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>995,89 €</b>
<b>ICS050</b>	<b>Ud</b>	<b>Interacumulador 500l para A.C.S.</b>			
mt38csg060g	Ud	Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 500 l, altura 1620 mm, diámetro 1000 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC.	1,000	3.154,00	3.154,00 €
mt37svs010c	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 6 bar de presión.	1,000	4,42	4,42 €
mt37sve010e	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000	16,78	33,56 €
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	10,000	1,45	14,50 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	4,000	22,00	88,00 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	4,000	20,30	81,20 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	3375,68	67,51 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3.443,19 €</b>

#### CAP IV.- INSTALACIONES MECÁNICAS

<b>ICO110</b>	<b>m</b>	<b>Chimenea acero inoxidable 316/304, DN 200/250 con aislamiento.</b>			
mt20din021d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los tubos de doble pared con aislamiento, de 200 mm de diámetro interior.	1,000	13,64	13,64 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt20din020dm	m	Tubo de doble pared con aislamiento, de 200 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 316L y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, temperatura máxima de 600°C, presión de trabajo de hasta 40 Pa, según UNE-EN 1856-1, con el precio incrementado el 60% en concepto de accesorios, piezas especiales y módulos finales.	1,000	360,35	360,35 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,430	22,00	9,46 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,430	20,30	8,73 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	392,18	7,84 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>400,02 €</b>
<b>ICS040</b>	<b>Ud</b>	<b>Colector de distribución de agua.</b>			
mt08tan330j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	1,000	350,00	350,00 €
mt08tan020ik	m	Tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor, según UNE 19052, con el precio incrementado el 50% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,000	20,24	161,92 €
mt17coe010j	m²	Plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor.	2,500	131,07	327,68 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	5,000	19,01	95,05 €
mt42www040	Ud	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.	1,000	43,29	43,29 €
mt42www050	Ud	Termómetro bimetálico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	4,000	54,70	218,80 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	6,000	22,00	132,00 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	6,000	20,30	121,80 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1450,54	29,01 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.479,55 €</b>
<b>ICS050</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN50</b>			
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN50, 2".	1,000	39,38	39,38 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	43,82	0,88 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>44,70 €</b>
<b>ICS051</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN40</b>			
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN40, 1 1/2".	1,000	27,73	27,73 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	32,17	0,64 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>32,81 €</b>
<b>ICS052</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN32</b>			
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN32, 1 1/4".	1,000	16,78	16,78 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	21,22	0,42 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,64 €</b>
<b>ICS053</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN25</b>			
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN25, 1".	1,000	12,50	12,50 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	16,94	0,34 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>17,28 €</b>
<b>ICS054</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN20</b>			
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN20, 3/4".	1,000	7,30	7,30 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	11,74	0,23 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>11,97 €</b>
<b>ICS092</b>	<b>Ud</b>	<b>Filtro retenedor de residuos DN 50</b>			
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	51,58	51,58 €
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40 €
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,200	22,00	4,40 €
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,200	20,30	4,06 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	61,44	1,23 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>62,67 €</b>
<b>ICS092</b>	<b>Ud</b>	<b>Filtro retenedor de residuos DN 40</b>			
mt37www060h	Ud	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.	1,000	38,56	38,56 €
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000		0,00 €
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,200	22,00	4,40 €
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,200	20,30	4,06 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	18,98	0,38 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>47,40 €</b>
<b>ICS091</b>	<b>Ud</b>	<b>Filtro retenedor de residuos DN 32</b>			
mt37www060h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	18,67	18,67 €
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40 €
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,200	22,00	4,40 €
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,200	20,30	4,06 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	28,53	0,57 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>29,10 €</b>
<b>ICS011</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 63 mm. Aislada</b>			
mt37tpj404p	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", o similar de 63 mm de diámetro exterior.	1,000	1,43	1,43 €
mt37tpj014pg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN" o similar, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	37,27	37,27 €
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 77 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor (equivalente a 30,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	20,87	20,87 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,118	19,01	2,24 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,051	24,03	1,23 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,688	22,00	15,14 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,826	20,30	16,77 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	94,94	1,90 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>96,84 €</b>
<b>ICS013</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 40 mm. Aislada</b>			
mt37tpj404n	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 40 mm de diámetro exterior.	1,000	0,58	0,58 €
mt37tpj014ng	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	14,95	14,95 €
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,021	9,35	0,20 €
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 55 mm de diámetro interior y 27,0 mm de espesor (equivalente a 30,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	16,79	16,79 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,067	19,01	1,27 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,043	24,03	1,03 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,600	22,00	13,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,711	20,30	14,43 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	62,46	1,25 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>63,71 €</b>
<b>ICS014</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 32 mm. Aislada</b>			
mt37tpj404m	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 32 mm de diámetro exterior.	1,000	0,39	0,39 €



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt37tpj014mg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	10,10	10,10 €
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 43,5 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	11,79	11,79 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,055	19,01	1,05 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,034	24,03	0,82 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,600	22,00	13,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,700	20,30	14,21 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	51,55	1,03 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>52,58 €</b>
<b>ICS015</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 25 mm. Aislada</b>			
mt37tpj404l	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 25 mm de diámetro exterior.	1,000	0,28	0,28 €
mt37tpj014lg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	7,18	7,18 €
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	9,87	9,87 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,045	19,01	0,86 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,031	24,03	0,74 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,523	22,00	11,51 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,613	20,30	12,44 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	42,88	0,86 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>43,74 €</b>
<b>ICS020</b>	<b>m</b>	<b>Tubería ACS, PP-R, serie 5 - 40 mm. Aislada</b>			
mt37toa400c	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior.	1,000	0,16	0,16 €
mt37toa110acg	m	Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	7,83	7,83 €
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	9,87	9,87 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,055	19,01	1,05 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,031	24,03	0,74 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,303	22,00	6,67 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,303	20,30	6,15 €



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	%	Costes directos complementarios	2,000	32,47	0,65 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>33,12 €</b>
<b>HYA010f</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería para red tuberías</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,095	148,50	14,11 €
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,060	1,50	0,09 €
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,019	55,01	1,05 €
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	0,060	28,00	1,68 €
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,242	21,41	5,18 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,307	20,10	6,17 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	28,27	0,57 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>28,84 €</b>
<b>ICS090</b>	<b>Ud</b>	<b>Purgador automático de aire.</b>			
mt37sgl020a	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C.	1,000	18,43	18,43 €
mt37sth010a	Ud	Válvula de corte, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN15.	1,000	7,95	7,95 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,050	2,10	0,11 €
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	30,72	0,61 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>31,33 €</b>
<b>ICS080</b>	<b>Ud</b>	<b>Termómetro bimetalico</b>			
mt37sgl020a	Ud	Termómetro bimetalico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C.	1,000	54,70	54,70 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,050	2,10	0,11 €
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	59,04	1,18 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>60,22 €</b>
<b>ICS081</b>	<b>Ud</b>	<b>Sondas de temperatura</b>			
mt37sgl020a	Ud	sondas de temperatura incluyendo T portasonda de temperatura, de 1/2" de diámetro	1,000	30,00	30,00 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,050	2,10	0,11 €
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	34,34	0,69 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>35,02 €</b>
<b>ICS091</b>	<b>Ud</b>	<b>Manómetro con baño de glicerina</b>			
mt37sgl020a	Ud	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.	1,000	43,29	43,29 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,050	2,10	0,11 €
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,100	22,00	2,20 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	47,63	0,95 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>48,58 €</b>
<b>ICS056</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula antirretorno, PN 16, DN 50.</b>			
mt37svr020a	Ud	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 50 mm, PN 16 atm.	1,000	35,18	35,18 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	39,62	0,79 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>40,41 €</b>
<b>ICS057</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula antirretorno, PN 16, DN 40.</b>			
mt37svr020a	Ud	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 40 mm, PN 16 atm.	1,000	32,48	32,48 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	36,92	0,74 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>37,66 €</b>
<b>ICS058</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula antirretorno, PN 16, DN 32.</b>			
mt37svr020a	Ud	Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 32 mm, PN 16 atm.	1,000	32,48	32,48 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	36,92	0,74 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>37,66 €</b>
<b>CAP V.- CONTROL, EQUILIBRADO HIDRÁULICO Y EQUIPOS DE CAMPO</b>					
<b>ICS062</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula mezcladora DN 50, motorizada, tres vías,</b>			
mtics062	Ud	Válvula de 3 vías, mezcladora, motorizada, PN 16 conexiones roscadas de 2" de diámetro,	1,000	350,00	350,00 €
mt38wol056a	Ud	Servomotor de 3 puntos, con alimentación monofásica (230V/50Hz).	1,000	283,00	283,00 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	637,44	12,75 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>650,19 €</b>
<b>ICS063</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvulas motorizadas escalonamiento calderas</b>			
mt38vvg020e	Ud	Válvula de 2 vías de 1 1/2", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V.	1,000	215,50	215,50 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,100	22,00	2,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	221,83	4,44 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>226,27 €</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ICS095</b>	<b>Ud</b>	<b>Regulador de caudal de calefacción</b>			
mt38pol602a	Ud	Regulador de control temperatura impulsión en función de la temperatura exterior, incluye sondas de exterior PT 500 y sonda de tubería con vaina, programa de trabajo.	1,000	500,00	500,00 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	3,000	2,10	6,30 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,800	22,00	17,60 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	523,90	10,48 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>534,38 €</b>
<b>ICS096</b>	<b>Ud</b>	<b>Regulador de caudal del agua de acumulación ACS</b>			
mt38pol602a	Ud	Regulador de control temperatura del agua de acumulación ACS, sonda de tubería con vaina en impulsión ACS, Control PID sobre el variador de frecuencia de la bomba primaria ACS.	1,000	220,00	220,00 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	3,000	2,10	6,30 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,800	22,00	17,60 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	243,90	4,88 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>248,78 €</b>
<b>HYA010</b>	<b>Ud</b>	<b>Control centralizado para calefacción y A.C.S.</b>			
mt38vvg020e	Ud	Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para dos calderas, un circuito de radiadores, circuito de aerotermia y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S., central de regulación y tres módulos de ambiente para circuito de calefacción	1,000	2090,00	2.090,00 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	2,000	22,00	44,00 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	2,000	20,30	40,60 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	2176,70	43,53 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.220,23 €</b>

### CAPVI.- ELECTRICIDAD DE POTENCIA Y CONTROL

<b>IEI040</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro general de mando y protección Sala Calderas</b>			
mtiei040	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 2 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1,000	254,36	254,36 €
mt35sie003irb2	Ud	<b>Interruptor general automático (IGA)</b> , de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>63 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	326,58	326,58 €
mt35amc100ig	Ud	<b>Interruptor diferencial</b> instantáneo, <b>2P/63A/300mA</b> , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	248,72	248,72 €
mt35cgm029ab	Ud	<b>Interruptor diferencial</b> instantáneo, <b>2P/40A/30mA</b> , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	2,000	103,46	206,92 €
mt35cgm029ab	Ud	<b>Interruptor diferencial</b> instantáneo, <b>2P/25A/30mA</b> , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	90,99	90,99 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt35cgm021bbbab	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>10 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2,000	12,43	24,86 €
mt35cgm021bbbad	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>16 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	8,000	12,66	101,28 €
mt35cgm021bbbah	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>25 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	14,08	14,08 €
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000	1,48	4,44 €
mo003	h	Oficial 1º electricista.	6,000	22,00	132,00 €
mo102	h	Ayudante electricista.	6,000	20,30	121,80 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1526,03	30,52 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.556,55 €</b>

<b>IEI020</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación eléctrica de alimentación al sistema</b>			
mt35aia090aa	m	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).	150,000	1,23	184,50 €
mt35aia090ab	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 20 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).	30,000	1,65	49,50 €
mt35aia090ac	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 25 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).	10,000	2,41	24,10 €
mt35caj030d	Ud	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.	18,000	3,12	56,16 €
mt35cun020b	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	350,000	0,68	238,00 €



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt35cun020d	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase B2ca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² 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.	60,000	1,58	94,80 €
mt35cun050b	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Según UNE 21123-4.	60,000	0,45	27,00 €
mt35cun050d	m	Cable unipolar SZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Según UNE 21123-4.	12,000	0,70	8,40 €
mt33seg502	Ud	Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	2,000	8,00	16,00 €
mt33seg501	Ud	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	3,000	13,77	41,31 €
mt33seg504a	Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	5,000	9,68	48,40 €
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	7,000	1,48	10,36 €
mo003	h	Oficial 1º electricista.	12,000	22,00	264,00 €
mo102	h	Ayudante electricista.	12,000	20,30	243,60 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1306,13	26,12 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.332,25 €</b>
<b>IEI021</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación eléctrica de control y maniobra.</b>			
iei021	Ud	Instalación eléctrica de control y maniobra de toda la configuración.	1,000	400,00	400,00 €
mo003	h	Oficial 1º electricista.	30,000	22,00	660,00 €
mo102	h	Ayudante electricista.	28,000	20,30	568,40 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1628,40	32,57 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.660,97 €</b>
<b>IEI022</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación electricidad y alumbrado</b>			
iei021	Ud	Luminarias suspendidas tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima	2,000	123,00	246,00 €
	Ud	Lámparas	2,000	6,32	12,64 €
	Ud	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	1,000	46,00	46,00 €
mo003	h	Oficial 1º electricista.	2,000	22,00	44,00 €
mo102	h	Ayudante electricista.	2,000	20,30	40,60 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	389,24	7,78 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>397,02 €</b>



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>HYA010e</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería para red tuberías</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,026	148,50	3,86 €
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,009	1,50	0,01 €
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,024	55,01	1,32 €
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	0,070	28,00	1,96 €
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,242	21,41	5,18 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,307	20,10	6,17 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	18,51	0,37 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>18,88 €</b>

### CAP VII.- VARIOS SALA DE CALDERAS

<b>IOD010</b>	<b>Ud</b>	<b>Revisión Sistema de incendios, convencional.</b>			
mdfol010,001	Ud	Revisión de la instalación de incendios	1,000	100,00	100,00 €
mtprl020,001	Ud	Extintor de polvo 21A 113B C de 6 kg	2,000	38,90	77,80 €
mtysm005,004	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	5,98	11,96 €
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,500	21,41	10,71 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,500	20,10	10,05 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	20,76	0,42 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>210,93 €</b>

<b>IGL010</b>	<b>Ud</b>	<b>Sistema de detección de gas propano</b>			
mt41die050b	Ud	Sonda de gas propano, compuesta de un sensor con sistema de oxidación catalítica, IP44.	2,000	94,11	188,22 €
mt41dce030b	Ud	Central de detección automática de gas propano para 1 zona, con grado de protección IP54, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, para instalar en superficie.	1,000	188,20	188,20 €
mt41apu040	Ud	Sirena para sistema de detección de gas, con señal óptica y acústica.	1,000	120,13	120,13 €
mt37sev120a	Ud	Electroválvula de acero inoxidable de 3/8" Ø interior 13 mm, a 230 V, normalmente cerrada.	1,000	443,16	443,16 €
mt35aia090aa	m	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).	55,000	1,23	67,65 €
mt35cun020a	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, 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). Según UNE 211025.	122,000	0,41	50,02 €
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	8,250	22,00	181,50 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mo102	h	Ayudante electricista.	8,250	20,30	167,48 €
mo010	h	Oficial 1º instalador de gas.	1,000	22,00	22,00 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1.428,36	28,57 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.456,92 €</b>

<b>AGP021</b>	<b>Ud</b>	<b>Sistema alimentación gas propano a calderas</b>			
mt43tco400d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm.	8,000	0,15	1,20 €
mt43tco010dd	m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=20/22 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,000	3,42	27,36 €
mt43tco400e	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm.	4,000	0,27	1,08 €
mt43tco010ed	m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,000	6,26	25,04 €
mt27tec020	kg	Pasta hidrófuga.	2,000	0,60	0,48 €
mt43bbg040	Ud	Válvula antirretorno de rosca métrica hembra-macho de 20 mm de diámetro y 150 mm de longitud, con junta.	1,000	2,36	2,36 €
mt43bbg020	Ud	Inversor automático, de 10 kg/h de caudal nominal, 1,5 bar de presión de salida en servicio y 0,8 bar de presión de salida en reserva, para cambio de botellas sin interrupción del servicio de gas, según UNE-EN 13786.	1,000	59,13	59,13 €
mt43bbg050	Ud	Limitador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal y 1,75 bar de presión de salida.	1,000	25,59	25,59 €
mt43bbg080	Ud	Válvula portamanómetro de rosca cilíndrica GAS hembra-macho de 1/4" de diámetro, PN=25 bar, con tapón.	1,000	17,73	17,73 €
mo010	h	Oficial 1º instalador de gas.	8,000	22,00	176,00 €
mo109	h	Ayudante instalador de gas.	8,000	20,30	162,40 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	498,37	9,97 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>508,34 €</b>

<b>DIC021</b>	<b>Ud</b>	<b>Revisión arqueta de desagüe</b>			
mdfol010,001	Ud	supervisión de revision arqueta de desagüe	1,000	120,00	120,00 €
mo020	h	Oficial 1º construcción.	0,500	21,41	10,71 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,500	20,10	10,05 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	20,76	0,42 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>141,17 €</b>

<b>HYA010p</b>	<b>Ud</b>	<b>Ayudas de albañilería huecos en forjados y pareces</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,026	148,50	3,86 €
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,009	1,50	0,01 €
mt09mif010ia	l	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,024	55,01	1,32 €
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	2,000	28,00	56,00 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt27pii070c	l	Pintura plástica para interior, a base de polímeros acrílicos, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	3,894	8,76	34,11 €
mo038	h	Oficial 1º pintor.	1,500	21,41	32,12 €
mo076	h	Ayudante pintor.	1,500	20,34	30,51 €
mo020	h	Oficial 1º construcción.	2,100	21,41	44,96 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	2,100	20,10	42,21 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	245,10	4,90 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>250,00 €</b>

<b>HYA010b</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería realización de bancadas</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,100	148,50	14,85 €
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,010	1,50	0,02 €
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,024	55,01	1,32 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10 €
mo020	h	Oficial 1º construcción.	3,000	21,41	64,23 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	3,000	20,10	60,30 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	142,82	2,86 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>145,67 €</b>

<b>HYA010sc</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería para adecuación sala de calderas</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,026	148,50	3,86 €
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,009	1,50	0,01 €
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,024	55,01	1,32 €
mt27pfs010b	l	Imprimación acrílica, reguladora de la absorción, permeable al vapor de agua y resistente a los álcalis, para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,058	6,78	0,39 €
mt27pii070c	l	Pintura plástica para interior, a base de polímeros acrílicos, color blanco, acabado mate, textura lisa, de gran resistencia al frote húmedo; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	0,200	8,76	1,75 €
mo038	h	Oficial 1º pintor.	0,100	21,41	2,14 €
mo076	h	Ayudante pintor.	0,100	20,34	2,03 €
mo020	h	Oficial 1º construcción.	0,500	21,41	10,71 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,500	20,10	10,05 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	11,51	0,23 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>32,50 €</b>

### CAP VIII.- GESTIÓN DE RESIDUOS

<b>GRB020</b>	<b>M³</b>	<b>Carga RCD en saco mano</b>			
mo020	h	Oficial 1º construcción.	0,300	21,41	6,42 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,300	20,10	6,03 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	12,45	0,25 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>12,70 €</b>
<b>GRB040</b>	<b>Ud</b>	<b>Trans. Planta &lt;50km. Sacos RCD 1,5 m³</b>			
mq0grb040	Ud	Servicio de entrega y recogida de saco de RCD de 1,5 m3 en zona resto obra	5,000	29,42	147,10 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	147,10	2,94 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>150,04 €</b>
<b>GRB041</b>	<b>Ud</b>	<b>Trans. Planta &lt;50km. Contenedores RCD 8 m³</b>			
mq0grb041.1	Ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de RCD de 8 m³ en zona sala de calderas	3,000	85,97	257,91 €
mq0grb041.2	Ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de RCD de 8 m³ en Zona resto obra	1,000	85,97	85,97 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	343,88	6,88 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>350,76 €</b>
<b>GRB050</b>	<b>Ud</b>	<b>Alquiler saco RCD de 1,5 m³</b>			
mq0grb050.1	Ud	Alquiler de saco de RCD de 1,5 m³ Zona sala de calderas	10,000	5,21	52,10 €
mq0grb050.2	Ud	Alquiler de saco de RCD de 1,5 m³ Zona resto obra	10,000	5,21	52,10 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	52,10	1,04 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>53,14 €</b>
<b>GRB051</b>	<b>Ud</b>	<b>Alquiler Contenedores RCD 8 m³</b>			
mq0grb051.1	Ud	Alquiler contenedor de 8 m³ Zona sala de calderas	3,000	72,88	218,64 €
mq0grb051.2	Ud	Alquiler contenedor de 8 m³ Zona resto obra	1,000	72,88	72,88 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	218,64	4,37 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>223,01 €</b>
<b>GRB010</b>	<b>Ud</b>	<b>Canon vertido contenedor residuos inertes a gestor autorizado.</b>			
mq0grb010	Ud	Canon de vertido por entrega de contenedor de 8 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	48,15	48,15 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	48,15	0,96 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>49,11 €</b>
<b>GRB011</b>	<b>Ud</b>	<b>Canon vertido residuos inertes a gestor autorizado.</b>			
mq0grb011	Ud	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	1,000	7,38	7,38 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	7,38	0,15 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,53 €</b>

### CAP IX.- SEGURIDAD Y SALUD

<b>PRL010</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de equipos de protección individual.</b>			
mtprl010,001	Ud	Casco de seguridad	15,000	4,05	60,75 €
mtprl010,002	Ud	Chaleco reflectante	15,000	9,05	135,75 €
mtprl010,003	Ud	Gafas de protección	15,000	7,60	114,00 €
mtprl010,004	Ud	Mascarilla anti-polvo	15,000	1,00	15,00 €
mtprl010,005	Ud	Guante de cuero	15,000	7,75	116,25 €
mtprl010,006	Ud	Pantalla seguridad soldador	5,000	21,25	106,25 €
mtprl010,007	Ud	Mandil de cuero soldador	5,000	17,30	86,50 €
mtprl010,008	Ud	Polainas para soldador	5,000	8,90	44,50 €
mtprl010,009	Ud	Manguitos soldador	5,000	11,20	56,00 €
mtprl010,010	Ud	Guante soldador	5,000	13,60	68,00 €
mtprl010,011	Ud	Protector auditivo	15,000	1,00	15,00 €



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mtprl010,012	Ud	Botas de seguridad	15,000	31,50	472,50 €
mtprl010,013	Ud	Arnés de seguridad y cuerda de 2 m	2,000	95,00	190,00 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1480,50	29,61 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.510,11 €</b>

<b>PRLO20</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>			
mtprl020,001	Ud	Extintor de polvo 21A 113B C de 6 kg	1,000	38,90	38,90 €
mtprl020,002	Ud	Extintor de CO2 de 5 kg	1,000	107,77	107,77 €
mtprl020,003	Ud	Mantas ignífugas	4,000	75,30	301,20 €
mtprl020,004	m	Cinta de señalización	100,000	0,16	16,00 €
mo120	h	Peón Seguridad y Salud.	2,000	20,10	40,20 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	504,07	10,08 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>514,15 €</b>

<b>PRLO30</b>	<b>Ud</b>	<b>EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS. Botiquín de urgencia.</b>			
mt49tei040a	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	1,000	138,47	138,47 €
mo120	h	Peón Seguridad y Salud.	0,200	20,10	4,02 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	142,49	2,85 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>145,34 €</b>

<b>YSM005</b>	<b>m</b>	<b>Señalización de seguridad y salud</b>			
mtysm005,001	m	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	2,000	15,48	30,96 €
mtysm005,002	kg	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	4,39	8,78 €
mtysm005,003	Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	4,39	8,78 €
mtysm005,004	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	5,98	11,96 €
mtysm005,005	Ud	Señal de botiquín, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,000	6,98	6,98 €
mt42cvg410j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción de la rejilla.	1,000	2,00	2,00 €
mo120	h	Peón Seguridad y Salud.	1,000	20,10	20,10 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	89,56	1,79 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>91,35 €</b>

### CAP X.- PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIÓN

<b>DFO010</b>	<b>Ud</b>	<b>PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN</b>			
mdfo010,010	Ud	Control de ejecución de los procedimientos de puesta en marcha y verificación de las instalaciones	1,000	294,80	294,80 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	294,80	5,90 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>300,70 €</b>

<b>DFO020</b>	<b>Ud</b>	<b>DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA</b>			
mdfo010,020	Ud	Planos AS BUILT de la instalación, documentación de fin de obra, gestiones	1,000	294,80	294,80 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	%	Costes directos complementarios	2,000	294,80	5,90 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>300,70 €</b>
<b>DFO030</b>	<b>Ud</b>	<b>ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO (OCA)</b>			
mdfol010,030	Ud	Tasas por inspección de OCA para legalización de las instalaciones térmicas.	1,000	883,25	883,25 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	883,25	17,67 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>900,92 €</b>
<b>DFO040</b>	<b>Ud</b>	<b>TASAS COMUNIDAD DE MADRID</b>			
mdfol010,040	Ud	Tasas Comunidad de Madrid por legalización de instalación térmica	1,000	137,25	137,25 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	137,25	2,75 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>140,00 €</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ANEXOS.-</b>					
<b>ICN095</b>	<b>Ud</b>	<b>Equipo aire-aire, de cassette, 9,5 kW/10,8 kW</b>			
mt42dai030eqae	Ud	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, modelo ZCAG100B "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 9,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 7,14 (clase A++), SCOP 4,53 (clase A+), consumo de energía anual estacional en refrigeración 466 kWh, consumo de energía anual estacional en calefacción 2413 kWh, formado por una unidad interior de cassette Round Flow (de flujo circular) FCAG100B, con caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 22,8/17,6/12,4 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/media/baja: 22,8/17,6/12,4 m³/min, dimensiones 246x840x840 mm, adaptable a altura de falso techo reducida, peso 24 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 37/33/29 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/media/baja: 37/33/29 dBA, potencia sonora 54 dBA, con panel decorativo de color blanco BYCQ140E, dimensiones 50x950x950 mm, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión, y bomba de drenaje, juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos BRC7FA532F, con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas, y una unidad exterior RZAG100NV1, caudal de aire en refrigeración 67 m³/min, caudal de aire en calefacción 82 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 85 kg, presión sonora en refrigeración 47 dBA, presión sonora en calefacción 50 dBA, potencia sonora 66 dBA, longitud máxima de tubería 85 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m.	1,000	5093,90	5093,90
mt42www090	Ud	Kit de soportes para suspensión del techo, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	22,00	22,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	2,000	22,00	44,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	2,000	20,30	40,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	5200,50	104,01
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5.304,51</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ICN068</b>	<b>Ud</b>	<b>Equipo aire-aire, de cassette, 6,8 kW/ 7,5 kW</b>			
mt42dai030dmdad	Ud	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, modelo ZCAG71B "DAIKIN", potencia frigorífica nominal 6,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 7,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 6,83 (clase A++), SCOP 4,22 (clase A+), consumo de energía anual estacional en refrigeración 348 kWh, consumo de energía anual estacional en calefacción 1560 kWh, formado por una unidad interior de cassette Round Flow (de flujo circular) FCAG71B, con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 15,3/12,5/9,3 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/media/baja: 15/12,1/9,1 m³/min, dimensiones 204x840x840 mm, adaptable a altura de falso techo reducida, peso 21 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 35/31/28 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/media/baja: 33/31/28 dBA, potencia sonora 51 dBA, con panel decorativo de color blanco BYCQ140E, dimensiones 50x950x950 mm, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión, y bomba de drenaje, juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos BRC7FA532F, con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas, y una unidad exterior RZAG71NV1, caudal de aire en refrigeración 68 m³/min, caudal de aire en calefacción 75 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 81 kg, presión sonora en refrigeración 46 dBA, presión sonora en calefacción 48 dBA, potencia sonora 64 dBA, longitud máxima de tubería 55 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m.	1,000	3925,90	3925,90
mt42www090	Ud	Kit de soportes para suspensión del techo, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	22,00	22,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	2,000	22,00	44,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	2,000	20,30	40,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	4032,50	80,65
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4.113,15</b>



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ICND020</b>	<b>Ud</b>	<b>SPLIT PARED 2,0 kW / 2,5 kW</b>			
mt42dai035aa	Ud	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, modelo MSZ-BT20VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar, potencia frigorífica nominal 2,0 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 8,1 (clase A++), SCOP 4,3 (clase A+), formado por una unidad interior de pared MSZ-BT20VGK, con, caudal de aire a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 4,2/5,2/6,8/8,7 m³/min, dimensiones 280x838x235 mm, peso 9 kg, presión sonora a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 19/22/30/37/43 dBA, y una unidad exterior MUZ-BT20VG, caudal de aire 30,3 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 538x699x249 mm, peso 23 kg, nivel sonoro 50 dBA, potencia sonora 63 dBA, longitud máxima de tubería 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 12 m. Tensión 230 /Fases 1 – Intensidad Máxima 5,6A	1,000	1153,13	1153,13
mt42www085	Ud	Kit de soportes de pared, formado por juego de escuadras de 50x45 cm y cuatro amortiguadores de caucho, con sus tacos, tornillos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	18,90	18,90
mt42www090	Ud	Kit de soportes para colocación en pared de unidad interior, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	22,00	22,00
mo005	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	2,000	22,00	44,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	2,000	20,30	40,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	1278,63	25,57
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.304,20</b>

<b>ICND025</b>	<b>Ud</b>	<b>SPLIT PARED 2,5 kW / 3,15 kW</b>			
mt42dai035aa	Ud	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, modelo MSZ-BT25VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar, potencia frigorífica nominal 2,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,15 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 8,1 (clase A++), SCOP 4,6 (clase A++), formado por una unidad interior de pared MSZ-BT25VGK, con, caudal de aire a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 4,2/5,2/6,8/8,7 m³/min, dimensiones 280x838x235 mm, peso 9 kg, presión sonora a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 19/22/30/37/43 dBA, y una unidad exterior MUZ-BT25VG, caudal de aire 32,2 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 538x699x249 mm, peso 24 kg, nivel sonoro 50 dBA, potencia sonora 63 dBA, longitud máxima de tubería 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 12 m. Tensión 230 /Fases 1 – Intensidad Máxima 7,0A	1,000	1195,48	1195,48
mt42www085	Ud	Kit de soportes de pared, formado por juego de escuadras de 50x45 cm y cuatro amortiguadores de caucho, con sus tacos, tornillos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	18,90	18,90

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt42www090	Ud	Kit de soportes para colocación en pared de unidad interior, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	22,00	22,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	2,000	22,00	44,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	2,000	20,30	40,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	1320,98	26,42
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.347,40</b>

<b>ICND035</b>	<b>Ud</b>	<b>SPLIT PARED 3,5 kW / 3,6 kW</b>			
mt42dai035aa	Ud	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, modelo MSZ-BT35VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar, potencia frigorífica nominal 3,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 3,6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 3/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 6,8 (clase A++), SCOP 4,6 (clase A++), formado por una unidad interior de pared MSZ-BT35VGK, con, caudal de aire a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 4,2/5,2/6,8/8,7 m³/min, dimensiones 280x838x235 mm, peso 9 kg, presión sonora a velocidad Baja/Media/Alta/Máxima: 19/22/31/38/46 dBA, y una unidad exterior MUZ-BT25VG, caudal de aire 32,2 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 538x699x249 mm, peso 24 kg, nivel sonoro 52 dBA, potencia sonora 64 dBA, longitud máxima de tubería 20 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 12 m. Tensión 230 /Fases 1 – Intensidad Máxima 7,0A	1,000	1258,40	1258,40
mt42www085	Ud	Kit de soportes de pared, formado por juego de escuadras de 50x45 cm y cuatro amortiguadores de caucho, con sus tacos, tornillos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	18,90	18,90
mt42www090	Ud	Kit de soportes para colocación en pared de unidad interior, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	22,00	22,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	2,000	22,00	44,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	2,000	20,30	40,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	1383,90	27,68
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.411,58</b>

<b>ICSF057</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación frigorífica 20</b>			
mt42lin030a	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	20,000	3,00	60,00
mt17coe070aa	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	21,000	7,96	167,16
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,373	19,01	7,09
mt42lin030c	m	Tubo de cobre sin soldadura, de 1/2" de diámetro y 0,8 mm de espesor, según UNE-EN 12735-1.	20,000	4,66	93,20
mt17coe070ca	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	21,000	9,80	205,80
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	3,500	22,00	77,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	3,745	20,30	76,02
	%	Costes directos complementarios	2,000	686,27	13,73

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>700,00</b>
<b>ICSF058</b>	<b>Ud</b>	<b>Soportes unidades split pared</b>			
mt42www085	Ud	Kit de soportes de pared, formado por juego de escuadras de 50x45 cm y cuatro amortiguadores de caucho, con sus tacos, tornillos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	18,90	18,90
mt42www090	Ud	Kit de soportes para colocación en pared de unidad interior, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	22,00	22,00
mo005	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	0,745	22,00	16,39
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	0,800	20,30	16,24
	%	Costes directos complementarios	2,000	73,53	1,47
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>75,00</b>
<b>ICSF059</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación de drenaje equipos split</b>			
mt36tsf410a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC flexible, de 16 mm de diámetro.	12,100	0,20	2,42
mt36tsf010ac	m	Tubo de PVC flexible, de 16 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, con espiral de PVC rígido, según UNE-EN ISO 3994, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	25,400	1,49	37,85
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,363	37,60	13,65
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,194	47,92	9,28
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	1,694	22,00	37,27
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,847	20,30	17,19
	%	Costes directos complementarios	2,000	117,65	2,35
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>120,00</b>
<b>HYA010f</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas albañilería instalación frigorífica.</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,015	148,50	2,23
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,006	1,50	0,01
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,019	55,01	1,05
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	0,006	28,00	0,17
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,071	21,41	1,52
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,177	20,10	3,56
	%	Costes directos complementarios	4,000	8,53	0,34
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,87</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ICN095</b>	<b>Ud</b>	<b>Unidad interior aire acondicionado 9,5 kW dormitorios norte</b>			
mt42dai022i	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, gama Sky Air, modelo FBA100A "DAIKIN", para gas R-32/R-410A, potencia frigorífica nominal 9,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/baja: 29/23 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/baja: 29/23 m³/min, presión disponible a velocidad nominal/alta: 40/150 Pa, dimensiones 245x1400x800 mm, peso 46 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/baja: 34/30 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/baja: 36/30 dBA, potencia sonora 58 dBA.	1,000	1804,00	1804,00
mt42dai508a	Ud	Control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W "DAIKIN", color blanco, con programación semanal, posibilidad de seleccionar modo estándar o simplificado de hoteles, función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, limitación de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador y funciones avanzadas a través de App para smartphone con conectividad Bluetooth Low Energy (BLE).	1,000	209,00	209,00
mt42dai900	m	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo	3,000	0,80	2,40
mt35aia090aa	m	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).	3,000	1,23	3,69
mt42www090	Ud	Kit de soportes para suspensión del techo, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	22,00	22,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	1,000	22,00	22,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	1,000	20,30	20,30
	%	Costes directos complementarios	2,000	2083,39	41,67
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.125,06</b>



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ICN060</b>	<b>Ud</b>	<b>Unidad interior aire acondicionado 6,0 kW dormitorios sur</b>			
mt42dai022e	Ud	Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, gama Sky Air, modelo FBA60A9 "DAIKIN", para gas R-32/R-410A, potencia frigorífica nominal 6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 7 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 1/2", alimentación monofásica (230V/50Hz), con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/baja: 18/12,5 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/baja: 18/12,5 m³/min, presión disponible a velocidad nominal/alta: 30/150 Pa, dimensiones 245x1000x800 mm, peso 35 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/baja: 30/25 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/baja: 31/25 dBA, potencia sonora 56 dBA.	1,000	1038,00	1038,00
mt42dai508a	Ud	Control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W "DAIKIN", color blanco, con programación semanal, posibilidad de seleccionar modo estándar o simplificado de hoteles, función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, limitación de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador y funciones avanzadas a través de App para smartphone con conectividad Bluetooth Low Energy (BLE).	1,000	209,00	209,00
mt42dai900	m	Cable bus de 2 hilos, de 0,5 mm² de sección por hilo	3,000	0,80	2,40
mt35aia090aa	m	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).	3,000	1,23	3,69
mt42www090	Ud	Kit de soportes para suspensión del techo, formado por cuatro varillas roscadas de acero galvanizado, con sus tacos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	22,00	22,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	1,000	22,00	22,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	1,000	20,30	20,30
	%	Costes directos complementarios	2,000	1317,39	26,35
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.343,74</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>CN140</b>	<b>Ud</b>	<b>Unidad exterior aire acondicionado, 14 kW sistema aire-aire multi-split.</b>			
mt42dai048d	Ud	Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, modelo RZAG140NV1 "DAIKIN", para gas R-32, potencia frigorífica nominal 14 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), compresor swing, alimentación monofásica (230V/50Hz), caudal de aire en refrigeración 87 m³/min, caudal de aire en calefacción 87 m³/min, presión sonora en refrigeración 50 dBA, presión sonora en calefacción 52 dBA, potencia sonora 70 dBA, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 95 kg, longitud máxima de tubería 85 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m.	1,000	5151,00	5151,00
mt42dai613a	Ud	Kit de distribución de tuberías, para la línea frigorífica de líquido y de gas, modelo KHRQ22M20T "DAIKIN".	1,000	179,00	179,00
mt42www080	Ud	Kit de amortiguadores antivibración de suelo, formado por cuatro amortiguadores de caucho, con sus tornillos, tuercas y arandelas correspondientes.	1,000	8,00	8,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	1,000	22,00	22,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	1,000	20,30	20,30
	%	Costes directos complementarios	2,000	5380,30	107,61
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5.487,91</b>
<b>ICR015</b>	<b>m</b>	<b>Conducto circular chapa de acero 150 mm diámetro</b>			
mt42con200db	m	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	1,050	6,10	6,41
mt42con500e	Ud	Brida de 150 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	0,075	4,50	0,34
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,050	22,00	1,10
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,050	20,34	1,02
	%	Costes directos complementarios	2,000	8,86	0,18
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,04</b>
<b>ICR020</b>	<b>m</b>	<b>Conducto circular chapa de acero 200 mm diámetro</b>			
mt42con200db	m	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	1,050	8,00	8,40
mt42con500e	Ud	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.	0,075	4,90	0,37
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,050	22,00	1,10
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,050	20,34	1,02
	%	Costes directos complementarios	2,000	10,88	0,22
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>11,10</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ICR025</b>	<b>m</b>	<b>Conducto circular chapa de acero 250 mm diámetro</b>			
mt42con200db	m	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 250 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	1,050	10,00	10,50
mt42con500e	Ud	Brida de 250 mm de diámetro y soporte de techo con varilla para fijación de conductos circulares de aire en instalaciones de ventilación y climatización.	0,125	5,60	0,70
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,050	22,00	1,10
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,050	20,34	1,02
	%	Costes directos complementarios	2,000	13,32	0,27
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,59</b>
<b>ICR030</b>	<b>m</b>	<b>Conducto circular chapa de acero 300 mm diámetro</b>			
mt42con200db	m	Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor, con refuerzos, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, para instalaciones de ventilación y climatización.	1,050	11,50	12,08
mt42con500e	Ud	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.	0,150	5,90	0,89
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,050	22,00	1,10
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,050	20,34	1,02
	%	Costes directos complementarios	2,000	15,08	0,30
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>15,38</b>
<b>NAC010</b>	<b>m²</b>	<b>Aislamiento exterior de conductos metálicos.</b>			
mt42con140a	m²	Manta de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, recubierto por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 55 mm de espesor, para el aislamiento de conductos de aire en climatización, resistencia térmica 1,35 m²K/W, conductividad térmica 0,04 W/(mK), Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T1.	1,100	2,59	2,85
mt42con020	m	Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.	1,500	0,19	0,29
mo054	h	Oficial 1º montador de aislamientos.	0,101	17,82	1,80
mo101	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	16,13	1,63
	%	Costes directos complementarios	2,000	6,56	0,13
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,69</b>
<b>IBZ2010</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión con compuerta motorizada 200x100 mm.</b>			
mt42air023aab	Ud	Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 200x100 mm, anodizado color plata, RINT020010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm.	1,000	165,50	165,50

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt42air500bd	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 200 mm, L200AG "AIRZONE".	2,000	1,00	2,00
mt42air500bb	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 100 mm, L100AG "AIRZONE".	2,000	1,00	2,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	0,280	22,00	6,16
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	0,224	20,30	4,55
	%	Costes directos complementarios	2,000	180,21	3,60
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>183,81</b>
<b>IBZ2510</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión con compuerta motorizada 250x100 mm.</b>			
mt42air023aab	Ud	Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 250x100 mm, anodizado color plata, RINT025010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm.	1,000	167,50	167,50
mt42air500bd	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 250 mm, L200AG "AIRZONE".	2,000	1,00	2,00
mt42air500bb	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 100 mm, L100AG "AIRZONE".	2,000	1,00	2,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	0,285	22,00	6,27
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	0,228	20,30	4,63
	%	Costes directos complementarios	2,000	182,40	3,65
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>186,05</b>
<b>IBZ3010</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión con compuerta motorizada 300x100 mm.</b>			
mt42air023aab	Ud	Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 300x100 mm, anodizado color plata, RINT030010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm.	1,000	168,50	168,50
mt42air500bd	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 300 mm, L200AG "AIRZONE".	2,000	2,00	4,00
mt42air500bb	Ud	Larguero de chapa galvanizada para formación de marco de montaje de rejillas, longitud 100 mm, L100AG "AIRZONE".	2,000	1,00	2,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	0,290	22,00	6,38
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	0,232	20,30	4,71
	%	Costes directos complementarios	2,000	185,59	3,71
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>189,30</b>



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>IVM050</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de puerta, de 500 x 200</b>			
mt42sva150a	Ud	Rejilla de puerta, con bastidor punzonado para atornillar y contramarco de 500 x 200, con lamas horizontales fijas de aluminio, fabricada en aluminio, con acabado anodizado natural mate.	1,000	64,80	64,80
mt42cvg410j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción de la rejilla en los conductos de chapa de acero galvanizado.	1,000	0,66	0,66
mo011	h	Oficial 1º montador.	0,150	22,00	3,30
mo080	h	Ayudante montador.	0,150	20,34	3,05
	%	Costes directos complementarios	2,000	71,81	1,44
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>73,25</b>
<b>ICR050</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de retorno techo</b>			
mt42trx038a	Ud	Rejilla de retorno, con lamas horizontales inclinadas de aluminio extruido y marco perimetral de chapa galvanizada, anodizado color natural E6-C-0, de 565x265 mm, preparada para montaje directo sobre los perfiles soporte del falso techo.	1,000	72,25	72,25
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	0,300	22,00	6,60
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	0,300	20,30	6,09
	%	Costes directos complementarios	2,000	84,94	1,70
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>86,64</b>
<b>HYA010aa</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas albañilería instalacion aire acondicionado</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,026	148,50	3,86 €
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,009	1,50	0,01 €
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,024	55,01	1,32 €
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	0,130	28,00	3,64 €
mo020	h	Oficial 1º construcción.	0,420	21,41	8,99 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,520	20,10	10,45 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	28,28	0,57 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>28,84 €</b>
<b>IEI041</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro mando y protección climatización planta baja</b>			
mtiei040	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 2 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1,000	54,25	54,25
mt35sie003irb2	Ud	<b>Interruptor general automático (IGA)</b> , de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>40 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	96,34	96,34
mt35cgm029ab	Ud	<b>Interruptor diferencial</b> instantáneo, <b>2P/40A/30mA</b> , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	93,73	93,73
mt35cgm021bbbad	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>16 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	5,000	12,66	63,30

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt35cgm021bbbad	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>20 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	13,59	13,59
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000	1,48	4,44
mo003	h	Oficial 1º electricista.	6,000	22,00	132,00
mo102	h	Ayudante electricista.	6,000	20,30	121,80
	%	Costes directos complementarios	2,000	579,45	11,59
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>591,04</b>

<b>IEI042</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro mando y protección climatización planta primera</b>			
mtie040	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 2 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	1,000	54,25	54,25
mt35sie003irb2	Ud	<b>Interruptor general automático (IGA)</b> , de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>63 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	126,34	126,34
mt35amc100ig	Ud	<b>Interruptor diferencial</b> instantáneo, <b>2P/63A/300mA</b> , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	248,72	248,72
mt35cgm021bbbad	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>16 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	8,000	12,66	101,28
mt35cgm021bbbad	Ud	<b>Interruptor automático</b> magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de <b>20 A</b> de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	13,59	13,59
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000	1,48	4,44
mo003	h	Oficial 1º electricista.	6,000	22,00	132,00
mo102	h	Ayudante electricista.	6,000	20,30	121,80
	%	Costes directos complementarios	2,000	802,42	16,05
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>818,47</b>

<b>IEI023</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación eléctrica equipos aire acondicionado</b>			
mt35cun020b	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	30,000	0,68	20,40
mt35aia090aa	m	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).	10,000	1,23	12,30
mo003	h	Oficial 1º electricista.	1,000	22,00	22,00
mo102	h	Ayudante electricista.	1,030	20,30	20,91
	%	Costes directos complementarios	2,000	75,61	1,51 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>77,12</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>HYA010e</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería para instalación eléctrica</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,026	148,50	3,86 €
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,009	1,50	0,01 €
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,023	55,01	1,27 €
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	0,138	28,00	3,86 €
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,228	21,41	4,88 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,230	20,10	4,62 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	18,51	0,37 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>18,88 €</b>
<b>ICS015</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 25 mm. Aislada</b>			
mt37tpj404l	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 25 mm de diámetro exterior.	1,000	0,28	0,28 €
mt37tpj014lg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	7,18	7,18 €
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 25,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	9,87	9,87 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,045	19,01	0,86 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,031	24,03	0,74 €
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,523	22,00	11,51 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,613	20,30	12,44 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	42,88	0,86 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>43,74 €</b>
<b>ICS016</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 20 mm. Aislada</b>			
mt37tpj404k	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 20 mm de diámetro exterior.	1,000	0,18	0,18 €
mt37tpj014kg	m	Tubo de polipropileno copolímero random resistente a la temperatura (PP-RCT), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN", de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15874-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	4,56	4,56 €
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 36 mm de diámetro interior y 22,0 mm de espesor (equivalente a 20,0 mm de RITE IT 1.2.4.2) mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	9,87	9,87 €
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,045	19,01	0,86 €
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,031	24,03	0,74 €
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,523	22,00	11,51 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,613	20,30	12,44 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
	%	Costes directos complementarios	2,000	40,16	0,80 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>40,96 €</b>
<b>ICEA017</b>	<b>Ud</b>	<b>Radiador aluminio 70 / 17 elem.</b>			
mt38bax220d	Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado, modelo Dubal 70 "BAXI", de 671 mm de altura, 80 mm de anchura y 82 mm de fondo, con frontal con aberturas, potencia calorífica 102,7 W para salto térmico de 40°C, potencia calorífica 138,5 W para salto térmico de 50°C, según UNE-EN 442-1, peso 1,63 kg, capacidad 0,43 l, pintado en epoxi color blanco RAL 9010, presión máxima de trabajo 6 bar, temperatura máxima de trabajo 110°C.	17,000	27,50	467,50 €
mt38bax520a	Ud	Soporte de acero para radiador, "BAXI", para colocación mural con tornillos.	2,000	2,00	4,00 €
mt38bax523a	Ud	Kit de montaje para radiador, "BAXI", formado por 1 purgador automático de aire PA5-1, 3 reducciones con arandelas y 2 tapones con arandelas, válido para sistema bitubo y monotubo.	1,000	23,30	23,30 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	1,100	22,00	24,20 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	1,100	20,30	22,33 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	541,33	10,83 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>552,16 €</b>
<b>ICEA008</b>	<b>Ud</b>	<b>Radiador aluminio 70 / 8 elem.</b>			
mt38bax220d	Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado, modelo Dubal 70 "BAXI", de 671 mm de altura, 80 mm de anchura y 82 mm de fondo, con frontal con aberturas, potencia calorífica 102,7 W para salto térmico de 40°C, potencia calorífica 138,5 W para salto térmico de 50°C, según UNE-EN 442-1, peso 1,63 kg, capacidad 0,43 l, pintado en epoxi color blanco RAL 9010, presión máxima de trabajo 6 bar, temperatura máxima de trabajo 110°C.	8,000	27,50	220,00 €
mt38bax520a	Ud	Soporte de acero para radiador, "BAXI", para colocación mural con tornillos.	2,000	2,00	4,00 €
mt38bax523a	Ud	Kit de montaje para radiador, "BAXI", formado por 1 purgador automático de aire PA5-1, 3 reducciones con arandelas y 2 tapones con arandelas, válido para sistema bitubo y monotubo.	1,000	23,30	23,30 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,557	22,00	12,25 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,557	20,30	11,31 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	270,86	5,42 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>276,28 €</b>
<b>ICS063</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula para radiador.</b>			
mt38alb510a	Ud	Llave termostatizable para radiador, DN15, de característica independiente de la presión marca DANFOSS o similar.	1,000	35,00	35,00 €
mt38alb500a	Ud	Adaptador para unión a compresión de tubo de 14 mm de diámetro y 2 mm de espesor con rosca 24x19 mm.	1,000	3,80	3,80 €
mt38alb511a	Ud	Cabezal termostático, con limitador de escala, para la regulación de la apertura de una llave para radiador.	1,000	19,31	19,31 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,250	22,00	5,50 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,250	20,30	5,08 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	68,90	1,38 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>70,27 €</b>



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>HYA010ca</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas albañilería instalacion calefacción</b>			
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,026	148,50	3,86 €
mt08aaa010a	m³	Agua.	0,009	1,50	0,01 €
mt09mif010ia	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,024	55,01	1,32 €
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	0,130	28,00	3,64 €
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,420	21,41	8,99 €
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,520	20,10	10,45 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	28,28	0,57 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>28,84 €</b>
<b>IICS900</b>	<b>m²</b>	<b>Termo eléctrico 150 lts</b>			
mt38ted016lf	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., resistencia envainada de esteatita, capacidad 150 l, potencia 2000 W, eficiencia energética clase clase C, panel de control digital, ajuste de temperatura de 30°C a 80°C, de 469 mm de diámetro y 1329 mm de altura, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio con indicador luminoso de su estado, válvula de seguridad y válvula antirretorno, con función de protección antiheladas y función antilegionela.	1,000	370,40	370,40 €
mt38ted001b	Ud	Trípode para apoyo de termo eléctrico	1,000	84,00	84,00 €
mt37sve010c	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	2,000	5,95	11,90 €
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000	1,45	1,45 €
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,908	17,82	16,18 €
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,908	16,10	14,62 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	498,55	9,97 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>508,52</b>
<b>AXICB006</b>	<b>Ud</b>	<b>Conexión hidráulica de termo a circuitos de ACS.</b>			
mt0icb006b	Ud	Conexión hidráulica del termo con los circuitos de ACS, tanto en la entrada de agua como en la salida. Incluyendo tubería de cobre y aislamiento.	2,000	24,38	48,76 €
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	1,200	22,00	26,40 €
mo107	h	Ayudante fontanero.	1,200	20,30	24,36 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	99,52	1,99 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>101,51</b>
<b>ICS065</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de zona de esfera, de dos Vías</b>			
mt38alb511g	Ud	Válvula de zona de dos vías de latón, Marca Guacomini, modelo R276. Conexiones 3/4" o 1" hembra-hembra. Temperatura máxima de trabajo 110 °C. Presión máxima de trabajo 10 bar. Puede equiparse con motor instalando el actuador serie K270 o K272	1,000	59,67	59,67 €
mt38alb500gr	Ud	Racores de conexión 3/4" o 1" hembra-hembra.	2,000	3,80	7,60 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,650	22,00	14,30 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,650	20,30	13,20 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	94,98	1,90 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>96,87 €</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ICS065a</b>	<b>Ud</b>	<b>Actuador para control de válvula de zona</b>			
mt38alb511ga	Ud	Actuador para control de válvula de zona R276, R277, R278, R279. Incluye microinterruptor final de carrera. Alimentación a 230Vac o 24Vac (según versión). Tiempo de maniobra: rotación de 90° en aproximadamente 40 segundos. Grado de protección IP54. Condiciones ambiente de funcionamiento -5÷55°C. Dispone de indicador de la posición apertura/cierre	1,000	197,31	197,31 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,450	22,00	9,90 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,450	20,30	9,14 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	216,56	4,33 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>220,89 €</b>
<b>ICS065i</b>	<b>Ud</b>	<b>Termostato ambiente instalación superficie de pared</b>			
mt38alb511gt	Ud	Termostato ambiente para instalación de superficie Marca Guacomini, modelo k494. Pantalla sin retroiluminación. Alimentación por 2 pilas AAA 1,5V. Relé de salida con contacto libre de potencial, 5(3)A, 250Vac. Modo de funcionamiento en calefacción y refrescamiento con 2 niveles de atenuación. Rango de regulación de temperatura: 2÷40°C. Diferencial 0,5 K. Grado de protección IP20. Homologación CE.	1,000	60,85	60,85 €
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,450	22,00	9,90 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,450	20,30	9,14 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	80,10	1,60 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>81,70 €</b>
<b>IEI023</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación eléctrica control suelo radiante</b>			
mt35cun020b	m	Cable unipolar H07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1a,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	10,000	0,68	6,80 €
mt35aia090aa	m	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).	10,000	1,23	12,30 €
mt35pry110o	m	Cable eléctrico para transmisión de datos, señales analógicas y digitales e instrumentos de medida y control en zonas con ruidos eléctricos, tensión nominal 250 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 2x0,34 mm² de sección, aislamiento de policloruro de vinilo (PVC), apantallado con trenza de cobre estañado (cobertura superior al 60%), cubierta de policloruro de vinilo (PVC), de color gris, y con las siguientes características: no propagación de la llama, libre de halógenos y resistencia a la absorción de agua. Según UNE 212016 y DIN VDE 0250-812.	10,00	1,67	16,70 €

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mf35aia090aa	m	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).	10,000	2,33	23,30 €
mo003	h	Oficial 1º electricista.	1,000	22,00	22,00 €
mo102	h	Ayudante electricista.	1,030	20,30	20,91 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	102,01	2,04 €
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>104,05 €</b>

### 3. Mediciones y Presupuesto

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>CAP I.- ACTIVIDADES PREVIAS</b>					
DIC020	Ud	Desmontaje de Sala de Calderas	1,00	2.502,67	2.502,67 €
Desmontaje de la actual configuración de la Central térmica y sala de calderas: calderas a gas propano, incluso acometida de combustible, colector de humos, chimenea, etc. Desmontaje de la configuración hidráulica existente, tanques de expansión, grupos motobomba, interacumulador de ACS, tuberías, válvulas, controles, etc. Demolición de bancadas de equipos en sala. Limpieza de la sala técnica para nueva configuración. <b>NOTA: En la demolición se respetará la tubería de alimentación de propano a las calderas existentes, así como las tuberías de las instalaciones de calefacción en las que luego deberemos conectar las nuevas tuberías.</b>					
<b>TOTAL CAP I.- ACTIVIDADES PREVIAS</b>					<b>2.502,67 €</b>
<b>CAP II.- NUEVOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR</b>					
ICG239	Ud	Conjunto de calderas de condensación	1,00	20.998,45	20.998,45 €
Generador de calor modular montado sobre colector de desacoplamiento, compuesto por dos Calderas de condensación a combustible Gas Propano, quemadores integrados de control modulante, <b>bombas primarias de caudal variable</b> , módulo de control en tándem, colector de humos con drenaje de condensado en material polietileno homologado, según siguientes características: 2 Calderas, potencia gas propano carga nominal: 19,0-74,4 kW. Rendimiento 80/60°C carga 100% PCI 96,3% - carga 30% PCI: 107,8% 2 Tarjeta SD con paquete de idiomas para TOP TRONIC E 2 Módulo Modbus para conexión interface, TTE Gateway Modbus TCP / RS485 2 Kit de conversión a propano 2 Set de conexión AS 32-TG/PLC-I 12PM1 con bomba 2 Puesta en marcha Caldera					
<b>TOTAL CAP II.- NUEVOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR</b>					<b>20.998,45 €</b>
<b>CAP III.- EQUIPAMIENTO Y COMPONENTES</b>					
ICS020	Ud	Grupo motobomba doble, circuito secundario CALEFACCIÓN	1,00	3.500,16	3.500,16 €
Grupo motobomba doble, <b>circuito secundario Calefacción</b> , marca WILO, modelo Yonos MAXO –D 50 / 0,5-12 PN 10 o similar, bocas roscadas macho de 2 1/2", aislamiento clase H, para caudal de 3500 l/h y 120 kPa, alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de polipropileno copolímero random (PP-R), SDR7,4, serie 3,2; manguitos antivibratorios, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
ICS020	Ud	Grupo motobomba doble, circuito secundario AEROTERMOS	1,00	3.500,16	3.500,16 €
Grupo motobomba doble, <b>circuito secundario Calefacción</b> , marca WILO, modelo Yonos MAXO –D 50 / 0,5-12 PN 10 o similar, bocas roscadas macho de 2 1/2", aislamiento clase H, para caudal de 3500 l/h y 120 kPa, alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de polipropileno copolímero random (PP-R), SDR7,4, serie 3,2; manguitos antivibratorios, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
ICS021	Ud	Grupo motobomba simple, circuito primario ACS	1,00	1.651,05	1.651,05 €
Grupo motobomba simple, <b>circuito primario ACS</b> , marca WILO, modelo Yonos MAXO-Z 40/0,5-8 PN 6/10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/2", aislamiento clase H, para caudal de 2200 l/h y 70 kPa, con regulación electrónica, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de polipropileno copolímero random (PP-R), SDR7,4, serie 3,2; manguitos antivibratorios, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
ICS023	Ud	Grupo motobomba simple, circuito retorno ACS	1,00	1.212,72	1.212,72 €
Grupo motobomba simple, <b>circuito retorno ACS</b> , marca WILO, modelo Yonos MAXO-Z 32/0,5-16 PN 6/10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de polipropileno copolímero random (PP-R), SDR7,4, serie 3,2; manguitos antivibratorios, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
ICS031	Ud	Vaso de expansión 300 litros,	1,00	860,39	860,39 €
Vaso de expansión para circuito cerrado de calefacción, capacidad 300 l, de 1980 mm de altura y 485 mm de diámetro, con rosca de 1 1/2" de diámetro y 10 bar de presión, membrana de butilo, aislamiento, timbre a 6 bar. Incluso manómetro, llave de seguridad con capuchón DLV 20, válvula de vaciado incorporada, vaciado rápido. Conexión DN 20 roscada de montaje, elementos y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.					



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>ICS032</b>	<b>Ud</b>	<b>Vaso de expansión 80 litros,</b>	<b>1,00</b>	<b>347,06</b>	<b>347,06 €</b>
Vaso de expansión para ACS, de acero vitrificado, membrana de butilo, aislamiento, capacidad 80 litros, con rosca de 1/2" de diámetro y 10 bar de presión, timbre a 6 bar. Incluso manómetro, llave de seguridad con capuchón DLV 20, válvula de vaciado incorporada, vaciado rápido. Conexión DN 20 roscada de montaje, elementos y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS200</b>	<b>Ud</b>	<b>Contador calorífico DN50 de 15 m³/h</b>	<b>2,00</b>	<b>860,17</b>	<b>1.720,33 €</b>
Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 15 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN50, temperatura de trabajo entre 15°C y 90°C, presión máxima 16 bar, Juegos de sondas de bolsillo con cable de 1,5 m y portasondas. Alimentación 230 V. Tarjeta de comunicación MODBUS RTU (RS-485). Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS201</b>	<b>Ud</b>	<b>Contador calorífico DN40 de 10 m³/h</b>	<b>1,00</b>	<b>695,95</b>	<b>695,95 €</b>
Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 10 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN40, temperatura de trabajo entre 15°C y 90°C, presión máxima 16 bar, Juegos de sondas de bolsillo con cable de 1,5 m y portasondas. Alimentación 230 V. Tarjeta de comunicación MODBUS RTU (RS-485). Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS005</b>	<b>Ud</b>	<b>Sistema de llenado de AFS</b>	<b>2,00</b>	<b>545,16</b>	<b>1.090,32 €</b>
Sistema de llenado de AFS, con filtro de cartucho de 100 micras, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
<b>ICS006</b>	<b>Ud</b>	<b>Desconector de llenado DN 32</b>	<b>2,00</b>	<b>181,55</b>	<b>363,10 €</b>
Desconector de llenado DN 32, incluyendo válvula antirretorno y filtro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
<b>ICS130</b>	<b>Ud</b>	<b>Separador de sólidos en suspensión. Aislado.</b>	<b>1,00</b>	<b>995,89</b>	<b>995,89 €</b>
Separador ciclónico de partículas, lodos y sólidos en suspensión con captador magnético y filtro de acero, marca PNEUMATEX, modelo ZEPARO CYCLONE Dirt ZCD 50 o similar, PN 10. DN 50. Para un caudal máximo de 10,5 m³/h, con válvula de vaciado, aislamiento térmico y magnético con carcasa de polietileno expandido, conexiones embridadas de DN 50 mm. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS150</b>	<b>Ud</b>	<b>Interacumulador 500l para A.C.S.</b>	<b>1,00</b>	<b>3.443,19</b>	<b>3.443,19 €</b>
Interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 500 l, altura 1620 mm, diámetro 1000 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio, protección externa con forro de PVC. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>TOTAL CAP III.- EQUIPAMIENTO Y COMPONENTES</b>					<b>19.380,31 €</b>
<b>CAP IV.- INSTALACIONES MECÁNICAS</b>					
<b>ICO110</b>	<b>m</b>	<b>Chimenea acero inoxidable 316/304, DN 200/250 aislada.</b>	<b>4,00</b>	<b>400,02</b>	<b>1.600,09 €</b>
Chimenea modular metálica, formada por tubo de doble pared con aislamiento, de 200 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 316L y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, temperatura máxima de 600°C, presión de trabajo de hasta 40 Pa, para evacuación de los productos de la combustión. Incluso parte proporcional de accesorios, módulo de conexión a colector de PP con T de limpieza, módulo de comprobación temperatura humos, módulo paso muro conexión horizontal. Codo 90° radio grande, pieza de coronación con manguito de reducción a DN 200, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.					
<b>ICS040</b>	<b>Ud</b>	<b>Colector de distribución de agua.</b>	<b>1,00</b>	<b>1.479,55</b>	<b>1.479,55 €</b>
Colector de distribución de agua formado por tubo de acero negro estirado sin soldadura, de 3" DN 80 mm de diámetro y 4 mm de espesor, de 2 m de longitud, con 3 conexiones de entrada y 3 conexiones de salida, con plancha flexible de espuma elastomérica, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 50 mm de espesor. Incluso manómetro, termómetros, anclajes, soportes de tubería aislados, accesorios y piezas especiales para conexiones.					
<b>ICS050</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN50</b>	<b>10,00</b>	<b>44,70</b>	<b>446,96 €</b>
Válvula de esfera, tipo Bola, roscadas, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN50, con cuerpo de latón cromado, racor, bola, eje y tuerca prensaestopas de latón, mando de palanca de acero inoxidable, sistema de cierre de 1/4 de vuelta, junta de estanqueidad y juntas de asiento de PTFE y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS051</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN40</b>	<b>6,00</b>	<b>32,81</b>	<b>196,88 €</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Válvula de esfera, tipo Bola, roscadas, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN40, con cuerpo de latón cromado, racor, bola, eje y tuerca prensaestopas de latón, mando de palanca de acero inoxidable, sistema de cierre de 1/4 de vuelta, junta de estanqueidad y juntas de asiento de PTFE y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS052</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN32</b>	<b>12,00</b>	<b>21,64</b>	<b>259,73 €</b>
Válvula de esfera, tipo Bola, roscadas, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN32, con cuerpo de latón cromado, racor, bola, eje y tuerca prensaestopas de latón, mando de palanca de acero inoxidable, sistema de cierre de 1/4 de vuelta, junta de estanqueidad y juntas de asiento de PTFE y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS053</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN25</b>	<b>3,00</b>	<b>17,28</b>	<b>51,84 €</b>
Válvula de esfera, tipo Bola, roscadas, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN25, con cuerpo de latón cromado, racor, bola, eje y tuerca prensaestopas de latón, mando de palanca de acero inoxidable, sistema de cierre de 1/4 de vuelta, junta de estanqueidad y juntas de asiento de PTFE y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS054</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera, tipo Bola, DN20</b>	<b>2,00</b>	<b>11,97</b>	<b>23,95 €</b>
Válvula de esfera, tipo Bola, roscadas, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN20, con cuerpo de latón cromado, racor, bola, eje y tuerca prensaestopas de latón, mando de palanca de acero inoxidable, sistema de cierre de 1/4 de vuelta, junta de estanqueidad y juntas de asiento de PTFE y temperatura de servicio desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS092</b>	<b>Ud</b>	<b>Filtro retenedor de residuos DN 50</b>	<b>1,00</b>	<b>62,67</b>	<b>62,67 €</b>
Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.					
<b>ICS090</b>	<b>Ud</b>	<b>Filtro retenedor de residuos DN 40</b>	<b>1,00</b>	<b>47,40</b>	<b>47,40 €</b>
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.					
<b>ICS091</b>	<b>Ud</b>	<b>Filtro retenedor de residuos DN 32</b>	<b>1,00</b>	<b>29,10</b>	<b>29,10 €</b>
Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.					
<b>ICT011</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 63 mm. Aislada</b>	<b>14,00</b>	<b>96,84</b>	<b>1.355,78 €</b>
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN" o similar, de 63 mm de diámetro exterior y 8,6 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
<b>ICT013</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 40 mm. Aislada</b>	<b>20,00</b>	<b>63,71</b>	<b>1.274,11 €</b>
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN" o similar, de 40 mm de diámetro exterior y 5,5 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
<b>ICT014</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 32 mm. Aislada</b>	<b>20,00</b>	<b>52,58</b>	<b>1.051,67 €</b>
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN" o similar, de 32 mm de diámetro exterior y 4,4 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
<b>ICT015</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 25 mm. Aislada</b>	<b>2,00</b>	<b>43,74</b>	<b>87,48 €</b>
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN" o similar, de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
<b>ICT020</b>	<b>m</b>	<b>Tubería ACS, PP-R, serie 5 - 40 mm. Aislada</b>	<b>15,00</b>	<b>33,12</b>	<b>496,75 €</b>
Tubería de distribución de A.C.S. formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>HYA010f</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería para red tuberías</b>	<b>60,00</b>	<b>28,84</b>	<b>1.730,41 €</b>
Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la red de calefacción, ACS, chimenea por: calderas, tuberías de distribución de agua para calefacción y ACS, salidas de humos de la combustión de calderas, y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad alto, en edificio. Incluso realización de huecos para paso de tuberías en forjados, paredes y muros, desmontaje de falsos techos y su posterior colocación y material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.					
<b>ICS090</b>	<b>Ud</b>	<b>Purgador automático de aire.</b>	<b>4,00</b>	<b>31,33</b>	<b>125,32 €</b>
Purgador automático de aire marca ZEPARO, DN 15, o similar, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C. Incluso puente de purga manual-automática con válvulas de corte y pp. manguito forjado y soldadura en puntos altos. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS080</b>	<b>Ud</b>	<b>Termómetro bimetalico</b>	<b>8,00</b>	<b>60,22</b>	<b>481,73 €</b>
Termómetro bimetalico, diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, con vaina de 1/2", escala de temperatura de 0 a 120°C. Incluso elementos de montaje, picaje y soldadura y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS081</b>	<b>Ud</b>	<b>Sondas de temperatura</b>	<b>3,00</b>	<b>35,02</b>	<b>105,07 €</b>
sondas de temperatura incluyendo T portasonda de temperatura, de 1/2" de diámetro para el control de las bombas de circulación de calefacción y ACS. Incluso elementos de montaje, picaje y soldadura y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS091</b>	<b>Ud</b>	<b>Manómetro con baño de glicerina</b>	<b>4,00</b>	<b>48,58</b>	<b>194,31 €</b>
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. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS056</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula antirretorno, PN 16, DN 50.</b>	<b>1,00</b>	<b>40,41</b>	<b>40,41 €</b>
Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 50 mm, PN 16 atm. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS057</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula antirretorno, PN 16, DN 40.</b>	<b>1,00</b>	<b>37,66</b>	<b>37,66 €</b>
Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 40 mm, PN 16 atm. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS058</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula antirretorno, PN 16, DN 32.</b>	<b>1,00</b>	<b>37,66</b>	<b>37,66 €</b>
Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 32 mm, PN 16 atm. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>TOTAL CAP IV.- INSTALACIONES MECÁNICAS</b>					<b>11.216,52 €</b>
<b>CAP V.- CONTROL, EQUILIBRADO HIDRÁULICO Y EQUIPOS DE CAMPO</b>					
<b>ICS062</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula mezcladora DN 50, motorizada, tres vías,</b>	<b>2,00</b>	<b>650,19</b>	<b>1.300,38 €</b>
Válvula de 3 vías, mezcladora, motorizada, para colocación en aspiración grupo secundario calefacción, PN 16, conexiones roscadas de 2" de diámetro, con servomotor de 3 puntos. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS063</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvulas motorizadas escalonamiento calderas</b>	<b>2,00</b>	<b>226,27</b>	<b>452,54 €</b>
Válvula de mariposa motorizada para el escalonamiento de las calderas, DN 40 mm. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS095</b>	<b>Ud</b>	<b>Regulador de caudal de calefacción</b>	<b>2,00</b>	<b>534,38</b>	<b>1.068,76 €</b>
Regulador de control temperatura impulsión de calefacción, en función de la temperatura exterior, incluye sondas de exterior PT 500 y sonda de tubería con vaina, programa de trabajo y Control PID sobre el variador de frecuencia de la bomba. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS096</b>	<b>Ud</b>	<b>Regulador de caudal del agua de acumulación ACS</b>	<b>1,00</b>	<b>248,78</b>	<b>248,78 €</b>
Regulador de control temperatura del agua de acumulación ACS, sonda de tubería con vaina en impulsión ACS, Control PID sobre el variador de frecuencia de la bomba primaria ACS. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>HYA010c</b>	<b>Ud</b>	<b>Control centralizado para calefacción y A.C.S.</b>	<b>1,00</b>	<b>2.220,23</b>	<b>2.220,23 €</b>
Control centralizado de la instalación de calefacción y A.C.S., para dos calderas, un circuito de radiadores, circuito de aerotermia y la producción de A.C.S., compuesto por central de regulación electrónica para calefacción y A.C.S., central de regulación y tres módulos de ambiente para circuito de calefacción. Incluido módulo de telegestión con router. Totalmente montado, conexionado y probado.					

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>TOTAL CAP V.- CONTROL, EQUILIBRADO HIDRÁULICO Y EQUIPOS DE CAMPO</b>					<b>5.290,69 €</b>
<b>CAPVI.- ELECTRICIDAD DE POTENCIA Y CONTROL</b>					
<b>IEI040</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro general de mando y protección Sala Calderas</b>	<b>1,00</b>	<b>1.556,55</b>	<b>1.556,55 €</b>
Cuadro eléctrico de protección y mando de la instalación, armario normalizado de PVC reforzado con epoxi poliéster, con siguiente apartamentación, PROTECCIÓN Y MANDO en Central Térmica <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor general tetrapolar de 63 A</li> <li>• 1 interruptores bipolares con protección diferencial de 63 A / 300 mA</li> <li>• 1 interruptores bipolares con protección diferencial de 40 A / 30 mA</li> <li>• 1 interruptores bipolares con protección diferencial de 25 A / 30 mA</li> <li>• 1 Interruptores automáticos magnetotérmicos, de 2 módulos, bipolar (2P) de 25 A</li> <li>• 8 Interruptores automáticos magnetotérmicos, de 2 módulos, bipolar (2P) de 16 A</li> <li>• 2 Interruptores automáticos magnetotérmicos, de 2 módulos, bipolar (2P) de 16 A</li> <li>• Espacio para montaje y cableado módulos de control externos</li> </ul>					
<b>IEI020</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación de alimentación al sistema</b>	<b>1,00</b>	<b>1.332,25</b>	<b>1.332,25 €</b>
Instalación eléctrica de alimentación a todos los componentes del sistema, cableado calidad 0,6-1 kV, canalización bajo tubo acero flexible, accesorios, cajas, etc. Verificado.					
<b>IEI021</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación eléctrica de control y maniobra.</b>	<b>1,00</b>	<b>1.660,97</b>	<b>1.660,97 €</b>
Instalación eléctrica de control y maniobra de toda la configuración.					
<b>IEI022</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación electricidad y alumbrado</b>	<b>1,00</b>	<b>397,02</b>	<b>397,02 €</b>
Instalación eléctrica de iluminación para sala de calderas, formada por: dos luminarias suspendidas tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas. Una 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. Instalación en superficie en zonas comunes. Incluso accesorios y elementos de fijación.					
<b>HYA010e</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería para instalación eléctrica</b>	<b>40,00</b>	<b>18,88</b>	<b>755,07 €</b>
Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de electricidad formada por: cuadros eléctricos, canalizaciones, sistemas de detección y control, alumbrado y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.					
<b>TOTAL, CAP VII - ELECTRICIDAD DE POTENCIA Y CONTROL</b>					<b>5.701,87 €</b>
<b>CAP VII.- VARIOS SALA DE CALDERAS</b>					
<b>IOD010</b>	<b>Ud</b>	<b>Revisión Sistema de incendios, convencional.</b>	<b>1,00</b>	<b>210,93</b>	<b>210,93 €</b>
Revisión y actualización en su caso, de la instalación de incendios compuesta, como mínimo por dos extintores, uno en el interior y otro en el exterior de la sala de calderas y próximos a la puerta de acceso. Estos extintores serán portátiles y de polvo seco polivalente con capacidad de 6 kg. Estarán situados sobre soportes fijados a la pared y dotados de dispositivos de sujeción seguros y de rápido y fácil manejo. La parte superior de cualquier extintor quedará a 1,70 m, como máximo, del nivel del pavimento. Cumplirán con la norma UNE 23110:1996 y dispondrán de etiqueta de fácil identificación que indicará el contenido de estos. Sistema de señalización de los medios de extinción y de la salida de emergencia					
<b>IGL010</b>	<b>Ud</b>	<b>Sistema de detección de gas propano</b>	<b>1,00</b>	<b>1.456,92</b>	<b>1.456,92 €</b>
Sistema de detección automática de gas compuesta, como mínimo de 2 sonda conectada a central de detección automática de gas para 1 zona, incluida la central, con grado de protección IP54, con instalación en superficie, fuente de alimentación de 230 V, electroválvula de acero inoxidable, de 3/8", normalmente cerrada y 1 sirena con señal óptica y acústica. Incluso cable unipolar y canalización de protección de cableado. Totalmente instalado y funcionando					
<b>AGP021</b>	<b>Ud</b>	<b>Sistema alimentación gas propano a calderas</b>	<b>2,00</b>	<b>508,34</b>	<b>1.016,67 €</b>
Sistema de alimentación de gas propano, aprovechando la acometida desde depósito existente, en su trayectoria por la sala de calderas, para alimentar a las nuevas calderas. Incluyendo tuberías, soportes, válvulas, reductoras de presión, filtros, y demás elementos necesarios. Totalmente instalado y funcionando					
<b>DIC021</b>	<b>Ud</b>	<b>Revisión arqueta de desagüe</b>	<b>1,00</b>	<b>141,17</b>	<b>141,17 €</b>
Revisión y verificación y en su caso sustitución e arqueta de desagüe DN 100, con tapa					



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>HYA010p</b>	<b>Ud</b>	<b>Ayudas de albañilería huecos en forjados y pareces</b>	<b>1,00</b>	<b>250,00</b>	<b>250,00 €</b>
Trabajos de albañilería consistente en tapado de huecos de forjado y apertura de nuevos huecos, si fuera necesario, para el paso de las instalaciones de calefacción ACS y salida de humos. Incluye tratamiento de paredes, techos y suelos. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.					
<b>HYA010b</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería realización de bancadas</b>	<b>2,00</b>	<b>145,67</b>	<b>291,34 €</b>
Trabajos de albañilería consistente en realización de bancadas para caldera, depósitos de acumulación, y demás elementos que lo necesiten, en ladrillo, hormigón, con armadura si fuera necesario. Incluye tratamiento de paredes, techos y suelos. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.					
<b>HYA010sc</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería para adecuación sala de calderas</b>	<b>15,00</b>	<b>32,50</b>	<b>487,50 €</b>
Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la sala de calderas, incluye raspado y tratamiento de paredes, techos y suelos, pintura plástica, en paredes y techos, tratamiento de suelo para cumplir con normativa de sala de máquinas y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.					
<b>TOTAL, CAP VII.- VARIOS SALA DE CALDERAS</b>					<b>3.854,54 €</b>
<b>CAP VIII.- GESTIÓN DE RESIDUOS</b>					
<b>GRB020</b>	<b>M³</b>	<b>Carga RCD en saco mano</b>	<b>6,00</b>	<b>12,70</b>	<b>76,20 €</b>
Carga de RCD en sacos y evacuación a una distancia máxima de 20 m, por medios manuales, sobre camión pequeño, contenedor o tubo de evacuación, se incluye la selección previa.					
<b>GRB040</b>	<b>Ud</b>	<b>Trans. Planta &lt;50km. Sacos RCD 1,5 m³</b>	<b>1,00</b>	<b>150,04</b>	<b>150,04 €</b>
Servicio de entrega y recogida por transportista autorizado, de saco de RCD de 1,5 m³, colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte al centro de reciclaje o de transferencia no superior a 50 km. No incluye alquiler del saco ni el canon de la planta.					
<b>GRB041</b>	<b>Ud</b>	<b>Trans. Planta &lt;50km. Contenedores RCD 8 m³</b>	<b>1,00</b>	<b>350,76</b>	<b>350,76 €</b>
Servicio de entrega y recogida por transportista autorizado, de contenedor de RCD de 8 m³, colocado a pie de carga y considerando una distancia de transporte al centro de reciclaje o de transferencia no superior a 50 km. No incluye alquiler del contenedor ni el canon de la planta.					
<b>GRB050</b>	<b>Ud</b>	<b>Alquiler saco RCD de 1,5 m³</b>	<b>4,00</b>	<b>53,14</b>	<b>212,57 €</b>
Servicio de entrega y recogida de saco de RCD de 1,5 m³, de capacidad, colocado a pie de carga y considerando una distancia no superior a 10 km					
<b>GRB051</b>	<b>Ud</b>	<b>Alquiler Contenedores RCD 8 m³</b>	<b>2,00</b>	<b>223,01</b>	<b>446,03 €</b>
Servicio de entrega y recogida de contenedor de 8 m³, de capacidad, colocado a pie de carga y considerando una distancia no superior a 10 km					
<b>GRB010</b>	<b>Ud</b>	<b>Canon vertido contenedor residuos inertes a gestor autorizado.</b>	<b>2,00</b>	<b>49,11</b>	<b>98,23 €</b>
Canon de vertido por entrega de contenedor de 8 m³ con residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. El precio no incluye el servicio de entrega, el alquiler, la recogida en obra del contenedor ni el transporte.					
<b>GRB011</b>	<b>Ud</b>	<b>Canon vertido residuos inertes a gestor autorizado.</b>	<b>4,00</b>	<b>7,53</b>	<b>30,11 €</b>
Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. El precio no incluye el transporte.					
<b>TOTAL CAP VIII.- GESTIÓN DE RESIDUOS</b>					<b>1.363,93 €</b>
<b>CAP IX.- SEGURIDAD Y SALUD</b>					
<b>PRL010</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de equipos de protección individual.</b>	<b>1,00</b>	<b>1.510,11</b>	<b>1.510,11 €</b>
Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.					
<b>PRL020</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>	<b>1,00</b>	<b>514,15</b>	<b>514,15 €</b>
Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.					

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
PRL050	Ud	<b>EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS. Botiquín de urgencia.</b>	1,00	145,34	145,34 €
Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.					
YSM005	m	<b>Señalización de seguridad y salud</b>	1,00	91,35	91,35 €
Conjunto de sistemas de señalización de la zona de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.					
<b>TOTAL, CAP IX.- SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>2.260,95 €</b>

### CAP X.- PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIÓN

DFO010	Ud	<b>PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN</b>	1,00	300,70	300,70 €
Ejecución de los procedimientos de puesta en marcha y verificación de las instalaciones recogidos en la normativa y todos aquellos que sean necesarios para verificar el perfecto y correcto funcionamiento de las instalaciones ejecutadas.					
DFO020	Ud	<b>DOCUMENTACIÓN FINAL DE OBRA</b>	1,00	300,70	300,70 €
Planos AS BUILT de la instalación, gestiones ante la EICI para la solicitud del registro en la D.G.I., documentación de fin de obra, manuales de funcionamiento de los fabricantes de cada uno de los equipos instalados, planos y esquemas de funcionamiento, protocolos de puesta en marcha y mantenimiento. Y cualquier otra documentación que la propiedad por sí misma o a requerimiento de la administración pueda exigir previamente a la recepción de las obras y a la puesta en uso de las instalaciones, es decir los cometidos propios exigidos por la normativa vigente.					
DFO030	Ud	<b>ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO (OCA)</b>	1,00	900,92	900,92 €
Tasas por inspección de OCA para legalización de las instalaciones térmicas.					
DFO040	Ud	<b>TASAS COMUNIDAD DE MADRID</b>	1,00	140,00	140,00 €
Tasas Comunidad de Madrid por legalización de instalación térmica					
<b>TOTAL, CAP X.- PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIÓN</b>					<b>1.642,32 €</b>

### ANEXOS.-

ICN030	Ud	<b>Equipo aire-aire, de cassette, 9,5 kW/10,8 kW</b>	1,00	5.304,51	5.304,51 €
Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, modelo ZCAG100B "DAIKIN", o similar, potencia frigorífica nominal 9,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 7,14 (clase A++), SCOP 4,53 (clase A+), consumo de energía anual estacional en refrigeración 466 kWh, consumo de energía anual estacional en calefacción 2413 kWh, formado por una unidad interior de cassette Round Flow (de flujo circular) FCAG100B, con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 22,8/17,6/12,4 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/media/baja: 22,8/17,6/12,4 m³/min, dimensiones 246x840x840 mm, adaptable a altura de falso techo reducida, peso 24 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 37/33/29 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/media/baja: 37/33/29 dBA, potencia sonora 54 dBA, con panel decorativo de color blanco BYCQ140E, dimensiones 50x950x950 mm, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión, y bomba de drenaje, juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos BRC7FA532F, con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas, y una unidad exterior RZAG100NV1, caudal de aire en refrigeración 67 m³/min, caudal de aire en calefacción 82 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 85 kg, presión sonora en refrigeración 47 dBA, presión sonora en calefacción 50 dBA, potencia sonora 66 dBA, longitud máxima de tubería 85 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m. Incluso elementos antivibratorios y soportes de pared para apoyo de la unidad exterior y elementos para suspensión del techo para la unidad interior. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.					
ICN030	Ud	<b>Equipo aire-aire, de cassette, 6,8 kW/ 7,5 kW</b>	1,00	4.113,15	4.113,15 €
Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, modelo ZCAG71B "DAIKIN" o similar, potencia frigorífica nominal 6,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 7,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), SEER 6,83 (clase A++), SCOP 4,22 (clase A+), consumo de energía anual estacional en refrigeración 348 kWh, consumo de energía anual estacional en calefacción 1560 kWh, formado por una unidad interior de cassette Round Flow (de flujo circular) FCAG71B, con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 15,3/12,5/9,3 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/media/baja: 15/12,1/9,1 m³/min, dimensiones 204x840x840 mm, adaptable a altura de falso techo reducida, peso 21 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/media/baja: 35/31/28 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/media/baja:					



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
33/31/28 dBA, potencia sonora 51 dBA, con panel decorativo de color blanco BYCQ140E, dimensiones 50x950x950 mm, orientación vertical automática (distribución radial uniforme del aire en 360°), señal de limpieza de filtro, filtro de aire de succión, y bomba de drenaje, juego de controlador remoto inalámbrico formado por receptor y mando por infrarrojos BRC7FA532F, con función marcha/paro, cambio de modo de funcionamiento, ajuste de la temperatura de consigna, selección de la velocidad del ventilador, visualización de señal en el receptor, reseteo de filtro sucio en el mando y cambio de orientación de las lamas, y una unidad exterior RZAG71NV1, caudal de aire en refrigeración 68 m³/min, caudal de aire en calefacción 75 m³/min, gas refrigerante R-32, compresor swing, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 81 kg, presión sonora en refrigeración 46 dBA, presión sonora en calefacción 48 dBA, potencia sonora 64 dBA, longitud máxima de tubería 55 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m. Incluso elementos antivibratorios y soportes de pared para apoyo de la unidad exterior y elementos para suspensión del techo para la unidad interior. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.					
<b>ICND020</b>	<b>Ud</b>	<b>SPLIT PARED 2,0 kW / 2,5 kW</b>	<b>7,00</b>	<b>1.304,20</b>	<b>9.129,40 €</b>
Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, con unidades interiores de pared, para gas R-32, bomba de calor, alimentación monofásica (230V/50Hz), <b>modelo MSZ-BT20VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar</b> , Frío 2,0Kw · Calor 2,5Kw · A++/A+++ Frigorías 1.720 Calorías 2.150 EER 4,44 COP 4,55, formado por <b>unidad interior MSZ-BT20VGK</b> , con las siguientes características cada una de ellas: presión sonora 19 dBA, filtro purificador del aire y control Wi-Fi que permite controlar la unidad desde cualquier dispositivo móvil o Tablet, mediante la app del MELCloud exclusivo de Mitsubishi Electric, y una <b>unidad exterior MUZ-BT20VG</b> , con compresor tipo Inverter DC, con amortiguadores de muelles, soportes y fijaciones de las unidades interior y exterior, tubería de desagüe con sifón, conexión frigorífica entre unidades, conexión eléctrica entre unidades, sujeción y protección mecánica de los tendidos de líneas con ocultación bajo canaleta registrable en zonas vistas. Incluso elementos antivibratorios de suelo para apoyo de la unidad exterior. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.					
<b>ICND025</b>	<b>Ud</b>	<b>SPLIT PARED 2,5 kW / 3,15 kW</b>	<b>2,00</b>	<b>1.347,40</b>	<b>2.694,80 €</b>
Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, con unidades interiores de pared, para gas R-32, bomba de calor, alimentación monofásica (230V/50Hz), <b>modelo MSZ-BT25VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar</b> , Frío 2,5Kw · Calor 3,15Kw · A++/A+++ Frigorías 2.150 Calorías 2.709 EER 3,57 COP 4,2, formado por <b>unidad interior MSZ-BT25VGK</b> , con las siguientes características cada una de ellas: presión sonora 19 dBA, filtro purificador del aire y control Wi-Fi que permite controlar la unidad desde cualquier dispositivo móvil o Tablet, mediante la app del MELCloud exclusivo de Mitsubishi Electric, y una <b>unidad exterior MUZ-BT25VG</b> , con compresor tipo Inverter DC, con amortiguadores de muelles, soportes y fijaciones de las unidades interior y exterior, tubería de desagüe con sifón, conexión frigorífica entre unidades, conexión eléctrica entre unidades, sujeción y protección mecánica de los tendidos de líneas con ocultación bajo canaleta registrable en zonas vistas. Incluso elementos antivibratorios de suelo para apoyo de la unidad exterior. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.					
<b>ICND035</b>	<b>Ud</b>	<b>SPLIT PARED 3,5 kW / 3,6 kW</b>	<b>1,00</b>	<b>1.411,58</b>	<b>1.411,58 €</b>
Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, con unidades interiores de pared, para gas R-32, bomba de calor, alimentación monofásica (230V/50Hz), <b>modelo MSZ-BT35VGK R32 de Mitsubishi Electric o similar</b> , Frío 3,5Kw · Calor 3,6Kw · A++/A+++ Frigorías 3.010 Calorías 3.096 EER 2,82 COP 3,87, formado por <b>unidad interior MSZ-BT35VGK</b> , con las siguientes características cada una de ellas: presión sonora 19 dBA, filtro purificador del aire y control Wi-Fi que permite controlar la unidad desde cualquier dispositivo móvil o Tablet, mediante la app del MELCloud exclusivo de Mitsubishi Electric, y una <b>unidad exterior MUZ-BT35VG</b> , con compresor tipo Inverter DC, con amortiguadores de muelles, soportes y fijaciones de las unidades interior y exterior, tubería de desagüe con sifón, conexión frigorífica entre unidades, conexión eléctrica entre unidades, sujeción y protección mecánica de los tendidos de líneas con ocultación bajo canaleta registrable en zonas vistas. Incluso elementos antivibratorios de suelo para apoyo de la unidad exterior. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.					
<b>ICSF057</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación frigorífica 20</b>	<b>14,00</b>	<b>700,00</b>	<b>9.800,00 €</b>
Línea frigorífica doble de 20 metros lineales para conexión frigorífica entre unidades, realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura, de 1/4" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 13 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada y tubería para líquido mediante tubo de cobre sin soldadura, de 3/8" de diámetro y 0,8 mm de espesor con coquilla de espuma elastomérica, de 7 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.					
<b>ICSF058</b>	<b>Ud</b>	<b>Soportes unidades split pared</b>	<b>14,00</b>	<b>75,00</b>	<b>1.050,00 €</b>
Instalación de las unidades interior y exterior con amortiguadores de muelles, soportes y fijaciones. Incluso elementos antivibratorios de suelo para apoyo de la unidad exterior.					
<b>ICSF059</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación de drenaje equipos split</b>	<b>14,00</b>	<b>120,00</b>	<b>1.680,00 €</b>
Suministro e instalación de tubería de desagüe con sifón, hasta punto de desagüe más cercano.					
<b>HYA010f</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas albañilería instalación frigorífica.</b>	<b>60,00</b>	<b>8,87</b>	<b>532,27 €</b>
Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la red de líneas frigoríficas formada por: tuberías de distribución, soportes, aislamientos y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad bajo, en edificio. Incluso realización de huecos para paso de tuberías en forjados, paredes y muros, desmontaje de falsos techos y su posterior colocación y material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.					
<b>ICN095</b>	<b>Ud</b>	<b>Unidad interior aire acondicionado 9,5 kW dormitorios norte</b>	<b>1,00</b>	<b>2.125,06</b>	<b>2.125,06 €</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, gama Sky Air, <b>modelo FBA100A "DAIKIN" o similar</b> , para gas R-32/R-410A, potencia frigorífica nominal 9,5 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 10,8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 3/8", diámetro de conexión de la tubería de gas 5/8", alimentación monofásica (230V/50Hz), con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/baja: 29/23 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/baja: 29/23 m³/min, presión disponible a velocidad nominal/alta: 40/150 Pa, dimensiones 245x1400x800 mm, peso 46 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/baja: 34/30 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/baja: 36/30 dBA, potencia sonora 58 dBA, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W. Incluso elementos para suspensión del techo. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.					
<b>ICN060</b>	<b>Ud</b>	<b>Unidad interior aire acondicionado 6,0 kW dormitorios sur</b>	<b>1,00</b>	<b>1.343,74</b>	<b>1.343,74 €</b>
Unidad interior de aire acondicionado, con distribución por conducto rectangular, sistema aire-aire multi-split, gama Sky Air, <b>modelo FBA60A9 "DAIKIN" o similar</b> , para gas R-32/R-410A, potencia frigorífica nominal 6 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 7 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), diámetro de conexión de la tubería de líquido 1/4", diámetro de conexión de la tubería de gas 1/2", alimentación monofásica (230V/50Hz), con, caudal de aire en refrigeración a velocidad alta/baja: 18/12,5 m³/min, caudal de aire en calefacción a velocidad alta/baja: 18/12,5 m³/min, presión disponible a velocidad nominal/alta: 30/150 Pa, dimensiones 245x1000x800 mm, peso 35 kg, presión sonora en refrigeración a velocidad alta/baja: 30/25 dBA, presión sonora en calefacción a velocidad alta/baja: 31/25 dBA, potencia sonora 56 dBA, con control remoto multifunción, modelo Madoka BRC1H52W. Incluso elementos para suspensión del techo. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.					
<b>CN140</b>	<b>Ud</b>	<b>Unidad exterior aire acondicionado, 14 kW sistema aire-aire multi-split.</b>	<b>1,00</b>	<b>5.487,91</b>	<b>5.487,91 €</b>
Unidad exterior de aire acondicionado, sistema aire-aire multi-split, bomba de calor, gama Sky Air, serie Alpha, <b>modelo RZAG140NV1 "DAIKIN" o similar</b> , para gas R-32, potencia frigorífica nominal 14 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C), potencia calorífica nominal 16 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 6°C), compresor swing, alimentación monofásica (230V/50Hz), caudal de aire en refrigeración 87 m³/min, caudal de aire en calefacción 87 m³/min, presión sonora en refrigeración 50 dBA, presión sonora en calefacción 52 dBA, potencia sonora 70 dBA, dimensiones 870x1100x460 mm, peso 95 kg, longitud máxima de tubería 85 m, diferencia máxima de altura entre la unidad exterior y la unidad interior 30 m. Incluso elementos antivibratorios de suelo. El precio no incluye la canalización ni el cableado eléctrico de alimentación.					
<b>ICR015</b>	<b>m</b>	<b>Conducto circular chapa de acero 150 mm diámetro</b>	<b>8,00</b>	<b>9,04</b>	<b>72,32 €</b>
Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro y 0,6 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.					
<b>ICR020</b>	<b>m</b>	<b>Conducto circular chapa de acero 200 mm diámetro</b>	<b>8,00</b>	<b>11,10</b>	<b>88,84 €</b>
Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 200 mm de diámetro y 0,6 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.					
<b>ICR025</b>	<b>m</b>	<b>Conducto circular chapa de acero 250 mm diámetro</b>	<b>8,00</b>	<b>13,59</b>	<b>108,70 €</b>
Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 250 mm de diámetro y 0,6 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.					
<b>ICR030</b>	<b>m</b>	<b>Conducto circular chapa de acero 300 mm diámetro</b>	<b>4,00</b>	<b>15,38</b>	<b>61,51 €</b>
Conducto circular de pared simple helicoidal de acero galvanizado, de 300 mm de diámetro y 0,6 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.					
<b>NAC010</b>	<b>m²</b>	<b>Aislamiento exterior de conductos metálicos.</b>	<b>25,00</b>	<b>6,69</b>	<b>167,32 €</b>
Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico circular de climatización, realizado con manta de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, recubierto por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 55 mm de espesor.					
<b>IBZ2010</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión con compuerta motorizada 200x100 mm.</b>	<b>3,00</b>	<b>183,81</b>	<b>551,42 €</b>
Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 200x100 mm, anodizado color plata, RINT020010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm, montada en pared.					
<b>IBZ2510</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión con compuerta motorizada 250x100 mm.</b>	<b>4,00</b>	<b>186,05</b>	<b>744,19 €</b>



Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<p>Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 250x100 mm, anodizado color plata, RINT030010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm, montada en pared.</p>					
<b>IBZ3010</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de impulsión con compuerta motorizada 300x100 mm.</b>	<b>1,00</b>	<b>189,30</b>	<b>189,30 €</b>
<p>Rejilla inteligente de impulsión de aluminio extruido, formada por una primera fila de lamas verticales orientables manualmente, una segunda fila de lamas horizontales controladas automáticamente por el conjunto biela-motor en función del ciclo verano/invierno seleccionado en el termostato, y una tercera fila de lamas verticales orientables por tornillo, de 300x100 mm, anodizado color plata, RINT030010AKMRE "AIRZONE", motorización con alimentación a 12 Vcc por cable, con deflector de aire para igualar la velocidad de impulsión en el plano de la rejilla DFRT de chapa de acero galvanizado, de 150x100 mm, montada en pared.</p>					
<b>IVM050</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de puerta, de 500 x 200</b>	<b>8,00</b>	<b>73,25</b>	<b>585,98 €</b>
<p>Rejilla de puerta, con bastidor punzonado para atornillar y contramarco marca KOOLAIR, modelo 24-S1 o similar, de 500 x 200, con lamas horizontales fijas de aluminio, fabricada en aluminio, con acabado anodizado natural mate. Incluso elementos de fijación.</p>					
<b>ICR050</b>	<b>Ud</b>	<b>Rejilla de retorno techo</b>	<b>4,00</b>	<b>86,64</b>	<b>346,56 €</b>
<p>Rejilla de retorno, con lamas horizontales inclinadas de aluminio extruido y marco perimetral de chapa galvanizada, anodizado color natural E6-C-0, de 565x265 mm, preparada para montaje directo sobre los perfiles soporte del falso techo, montada en falso techo. Incluso accesorios de montaje y elementos de fijación.</p>					
<b>HYA010aa</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas albañilería instalacion aire acondicionado</b>	<b>100,00</b>	<b>28,84</b>	<b>2.884,45 €</b>
<p>Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta colocación de los equipamientos y componentes de la instalación de calefacción y equipos de aire acondicionado formada por: radiadores, unidades interiores y exteriores y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad alto, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p>					
<b>IEI041</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro mando y protección climatización planta baja</b>	<b>1,00</b>	<b>591,04</b>	<b>591,04 €</b>
<p>Cuadro eléctrico de protección y mando de la instalación, armario normalizado de PVC reforzado con epoxi poliéster, con siguiente apartamentación, PROTECCIÓN Y MANDO en Central Térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor general tetrapolar de 40 A</li> <li>• 1 interruptores bipolares con protección diferencial de 40 A / 30 mA</li> <li>• 1 interruptores automáticos magnetotérmicos, de 2 módulos, bipolar (2P) de 20 A</li> <li>• 5 interruptores automáticos magnetotérmicos, de 2 módulos, bipolar (2P) de 16 A</li> <li>• Espacio para montaje y cableado módulos de control externos</li> </ul>					
<b>IEI042</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro mando y protección climatización planta primera</b>	<b>1,00</b>	<b>818,47</b>	<b>818,47 €</b>
<p>Cuadro eléctrico de protección y mando de la instalación, armario normalizado de PVC reforzado con epoxi poliéster, con siguiente apartamentación, PROTECCIÓN Y MANDO en Central Térmica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interruptor general tetrapolar de 63 A</li> <li>• 1 interruptores bipolares con protección diferencial de 63 A / 30 mA</li> <li>• 3 interruptores automáticos magnetotérmicos, de 2 módulos, bipolar (2P) de 20 A</li> <li>• 5 interruptores automáticos magnetotérmicos, de 2 módulos, bipolar (2P) de 16 A</li> <li>• Espacio para montaje y cableado módulos de control externos</li> </ul>					
<b>IEI023</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación eléctrica equipos aire acondicionado</b>	<b>16,00</b>	<b>77,12</b>	<b>1.233,92 €</b>
<p>Instalación eléctrica de alimentación a todos los equipos de aire acondicionado del sistema, cableado calidad 0,6-1 kV, canalización bajo tubo rígido de PVC, accesorios, cajas, protecciones, etc. Verificado.</p>					
<b>HYA010e</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas de albañilería para instalación eléctrica</b>	<b>40,00</b>	<b>18,88</b>	<b>755,07 €</b>
<p>Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de electricidad formada por: cuadros eléctricos, canalizaciones, sistemas de detección y control, alumbrado y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</p>					
<b>ICT015</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 25 mm. Aislada</b>	<b>10,00</b>	<b>43,74</b>	<b>437,38 €</b>
<p>Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN" o similar, de 25 mm de diámetro exterior y 3,5 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p>					
<b>ICT016</b>	<b>m</b>	<b>Tubería calefacción, PP-R, serie 3,2 - 20 mm. Aislada</b>	<b>75,00</b>	<b>40,96</b>	<b>3.072,26 €</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de color verde, SDR7,4, serie 3,2, "JIMTEN" o similar, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
<b>ICEA017</b>	<b>Ud</b>	<b>Radiador aluminio 70 / 17 elem. Comedor y solape</b>	<b>4,00</b>	<b>552,16</b>	<b>2.208,63 €</b>
Radiador compuesto de 17 elementos, siendo cada uno de ellos de aluminio inyectado, modelo Dubal 70 "BAXI", de 671 mm de altura, 80 mm de anchura y 82 mm de fondo, con frontal plano, potencia calorífica 98 W para salto térmico de 40°C, potencia calorífica 132,2 W para salto térmico de 50°C, según UNE-EN 442-1, peso 1,63 kg, capacidad 0,43 l, pintado en epoxi color blanco RAL 9010, presión máxima de trabajo 6 bar, temperatura máxima de trabajo 110°C. Incluso, purgador automático, detentor, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.					
<b>ICEA008</b>	<b>Ud</b>	<b>Radiador aluminio 70 / 8 elem. Vestuario visitas</b>	<b>1,00</b>	<b>276,28</b>	<b>276,28 €</b>
Radiador compuesto de 8 elementos, siendo cada uno de ellos de aluminio inyectado, modelo Dubal 70 "BAXI", de 671 mm de altura, 80 mm de anchura y 82 mm de fondo, con frontal plano, potencia calorífica 98 W para salto térmico de 40°C, potencia calorífica 132,2 W para salto térmico de 50°C, según UNE-EN 442-1, peso 1,63 kg, capacidad 0,43 l, pintado en epoxi color blanco RAL 9010, presión máxima de trabajo 6 bar, temperatura máxima de trabajo 110°C. Incluso, purgador automático, detentor, tapones, reducciones, juntas, anclajes, soportes, racores de conexión a la red de distribución, plafones y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.					
<b>ICS064</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula para radiador.</b>	<b>5,00</b>	<b>70,27</b>	<b>351,36 €</b>
Llave termostaticable para radiador, DN15, de característica independiente de la presión marca DANFOSS o similar, cabezal termostático, con limitador de escala, para la regulación de la apertura de una llave para radiador. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>IICS900</b>	<b>Ud</b>	<b>Termo eléctrico 150 lts</b>	<b>2,00</b>	<b>508,52</b>	<b>1.017,04 €</b>
Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., resistencia envainada de esteatita, capacidad 150 l, potencia 2000 W, eficiencia energética clase C, panel de control digital, ajuste de temperatura de 30°C a 80°C, de 469 mm de diámetro y 1329 mm de altura.					
<b>AXICB006</b>	<b>Ud</b>	<b>Conexión hidráulica de termo a circuitos de ACS.</b>	<b>2,00</b>	<b>101,51</b>	<b>203,02 €</b>
Conexión hidráulica del termo con los circuitos de ACS, tanto en la entrada de agua como en la salida. Incluyendo tubería de cobre y aislamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.					
<b>ICS065</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de zona de esfera, de dos Vías</b>	<b>5,00</b>	<b>93,00</b>	<b>465,00 €</b>
Válvula de zona de dos vías de latón, Marca Guacomini, modelo R276. Conexiones 3/4" o 1" hembra-hembra. Temperatura máxima de trabajo 110 °C. Presión máxima de trabajo 10 bar. Puede equiparse con motor instalando el actuador serie K270 o K272. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS065a</b>	<b>Ud</b>	<b>Actuador para control de válvula de zona</b>	<b>5,00</b>	<b>220,89</b>	<b>1.104,45 €</b>
Actuador para control de válvula de zona R276, R277, R278, R279. Incluye microinterruptor final de carrera. Alimentación a 230Vac o 24Vac (según versión). Tiempo de maniobra: rotación de 90° en aproximadamente 40 segundos. Grado de protección IP54. Condiciones ambiente de funcionamiento -5÷55°C. Dispone de indicador de la posición apertura/cierre. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>ICS065t</b>	<b>Ud</b>	<b>Termostato ambiente instalación superficie de pared</b>	<b>5,00</b>	<b>81,70</b>	<b>408,50 €</b>
Termostato ambiente para instalación de superficie Marca Guacomini, modelo k494. Pantalla sin retroiluminación. Alimentación por 2 pilas AAA 1,5V. Relé de salida con contacto libre de potencial, 5(3)A, 250Vac. Modo de funcionamiento en calefacción y refrescamiento con 2 niveles de atenuación. Rango de regulación de temperatura: 2÷40°C. Diferencial 0,5 K. Grado de protección IP20. Homologación CE. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
<b>IEI023</b>	<b>Ud</b>	<b>Instalación eléctrica control suelo radiante</b>	<b>5,00</b>	<b>104,05</b>	<b>520,25 €</b>
Instalación eléctrica de alimentación a cada una de las válvulas de zona del sistema de suelo radiante, cableado calidad 0,6-1 kV, canalización bajo tubo rígido de PVC, accesorios, cajas, protecciones, etc. Incluido cableado al termostato ambiente. Verificado.					
<b>HYA010ca</b>	<b>m²</b>	<b>Ayudas albañilería instalación calefacción</b>	<b>10,00</b>	<b>28,84</b>	<b>288,45 €</b>
Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta colocación de los equipamientos y componentes de la instalación de calefacción y equipos de aire acondicionado formada por: radiadores, unidades interiores y exteriores y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad alto, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.					
<b>TOTAL, ANEXO</b>					<b>64.224,13 €</b>

## 4. Resumen de Presupuesto

TOTAL CAP I.- ACTIVIDADES PREVIAS	2.502,67 €
TOTAL CAP II.- NUEVOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR	20.998,45 €
TOTAL CAP III.- EQUIPAMIENTO Y COMPONENTES	19.380,31 €
TOTAL CAP IV.- INSTALACIONES MECÁNICAS	11.216,52 €
TOTAL CAP V.- CONTROL, EQUILIBRADO HIDRÁULICO Y EQUIPOS CAMPO	5.290,69 €
TOTAL CAP VII.- ELECTRICIDAD DE POTENCIA Y CONTROL	5.701,87 €
TOTAL CAP VII.- VARIOS SALA DE CALDERAS	3.854,54 €
TOTAL CAP VIII.- GESTIÓN DE RESIDUOS	1.363,93 €
TOTAL CAP IX.- SEGURIDAD Y SALUD	2.260,95 €
TOTAL CAP X.- PUESTA EN MARCHA, DOCUMENTACIÓN Y LEGALIZACIÓN	1.642,32 €
TOTAL ANEXO	64.224,13 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	138.436,38 €
GASTOS GENERALES 13%	17.996,73 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	8.306,18 €
TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA	164.739,29 €
IVA 21 %	34.595,25 €
TOTAL A PAGAR	199.334,54 €

El presupuesto total asciende a **ciento noventa y nueve mil trescientos treinta y cuatro euros con cincuenta y cuatro céntimo**. Impuesto del valor añadido incluido **(199.334,54 € IVA incluido)**

De existir alguna partida de obra necesaria que no esté contemplada pero que se pueda crear a partir de los precios descompuestos del listado de precios unitarios del proyecto, se podrá definir dicha partida como agrupación de precios unitarios, APU.

En el caso de existir alguna partida necesaria que no se encuentra definida en la medición y presupuesto del proyecto, y que no se puede crear como APU, se tomará como precios de referencia los publicados y actualizados en la Base de Precios de la Construcción de la Comunidad de Madrid, o en la Base de datos de la construcción editada por el Gabinete Técnico del Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Guadalajara.

Madrid, julio de 2024

El Ingeniero Industrial



D. FERNANDO MANUEL LEAL MORA  
 Col. Nº: 10.070 del COIIM.

Firmado digitalmente por LEAL MORA FERNANDO  
 MANUEL [REDACTED]  
 Nombre de reconocimiento (DN) cn=LEAL MORA  
 FERNANDO MANUEL [REDACTED] sn=LEAL  
 MORA givenName=FERNANDO MANUEL c=ES  
 serialNumber= DCES [REDACTED]  
 Fecha 2024.07.17 14:40:02 +02'00'

# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TERMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE N°13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

## 4.- PLIEGO DE CONDICIONES

Emplazamiento Ctra. A-1, Km 68,00. 28752 – Lozoyuela.

Promotor



**PARQUE DE BOMBEROS DE LOZOYUELA**



Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
**Comunidad de Madrid**

Autor: Fernando Manuel Leal Mora.  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 10.070 en COIIM

Contacto: Email [fleal@activese.es](mailto:fleal@activese.es)  
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 23-021ASISTEC

Madrid, diciembre de 2023



## INDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1	OBJETO	4
2	ALCANCE DE LAS INSTALACIONES	4
3	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS	5
4	ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA	5
5	RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA	5
6	ESPECIFICACIONES GENERALES	5
6.1	NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES	5
6.2	CONCEPTOS COMPRENDIDOS	7
6.2.1	CONCEPTOS COMPRENDIDOS SUPLEMENTARIOS	7
6.3	COORDINACIÓN	9
6.4	MODIFICACIONES	9
6.5	CALIDADES	9
6.6	PLANOS DE MONTAJE Y DOCUMENTACIÓN	10
7	ESPECIFICACIONES MECÁNICAS	11
7.1	NORMAS GENERALES	11
7.2	PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS	11
7.3	CONEXIONES A APARATOS	11
7.4	PASOS POR MUROS, TABIQUES, FORJADOS, ETC.	12
7.5	INSTALACIONES DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO	12
8	ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS	12
8.1	PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS O INDIRECTOS	13
9	MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN	13
9.1	TUBERÍAS	13
9.1.1	NORMAS GENERALES	13
9.1.2	TUBERÍAS DE ACERO	15
9.1.3	SOPORTES DE TUBERÍAS	16
9.1.4	MANGUITOS PASAMUROS Y DISCOS-TAPA	18
9.1.5	PINTURA E IDENTIFICACIÓN	19
9.1.6	ACCESORIOS	19
9.2	VALVULERÍA EN REDES DE AGUA	21
9.2.1	NORMAS GENERALES	21
9.2.2	VÁLVULAS DE BOLA	22
9.2.3	VÁLVULAS DE MARIPOSA	22
9.2.4	VÁLVULAS DE GLOBO O DE EQUILIBRADO	23
9.2.5	VÁLVULAS ANTIRRETORNO	23
9.2.6	FILTROS	23
9.3	COLECTORES	24
9.4	AISLAMIENTO	24
9.4.1	NORMAS GENERALES	24
9.4.2	AISLAMIENTO DE REDES DE TUBERÍAS	25

9.4.3 AISLAMIENTO DE VÁLVULAS	26
9.4.4 AISLAMIENTO DE COLECTORES	26
9.5 CALDERAS	26
9.6 DEPOSITOS DE EXPANSIÓN – CONTRACCIÓN	27
9.7 GRUPOS ELECTROBOMBAS	27
9.8 MOTORES ELÉCTRICOS	29
9.8.1 VARIADORES DE FRECUENCIA	30
9.8.2 CONTROL DE LOS MOTORES	30
9.9 SALA DE MÁQUINAS	31
9.10 TRATAMIENTO DE AGUAS	32
9.11 TRATAMIENTO DE REDES DE TUBERIAS	32
9.12 CONTROL ELÉCTRICO O ELECTRÓNICO	33
9.13 APARATOS DE MEDIDA	33
9.14 CONTROL DE RUIDO	33
9.14.1 SILENCIADORES	33
9.14.2 AISLAMIENTO INTERIOR	34
9.15 CONTROL DE VIBRACIONES	34
9.15.1 GENERAL	34
9.15.2 MATERIALES DE AISLAMIENTO ANTIVIBRATORIO	36
9.15.3 CONEXIONES ELÁSTICAS DE CONDUCTOS A EQUIPOS	38
9.15.4 CONEXIONES ELÉCTRICAS FLEXIBLES	38
9.15.5 PASAMUROS RESISTENTES Y HERMÉTICOS	38
10 AEROTERMO DE AGUA FRIO / CALOR	39
11 PLANNING DE EJECUCIÓN	39
11.1 PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES Y RECEPCIÓN DE LAS MISMAS	39
11.1.1 ENSAYOS E INSPECCIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS	40
11.1.2 ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO Y EQUILIBRADOS	40
11.2 PRUEBAS FINALES DE RECEPCIÓN PROVISIONAL	42
11.2.1 REDES DE TUBERÍAS	42
11.3 RECEPCIONES DE OBRA	42
11.3.1 MANTENIMIENTO	43
11.4 GARANTÍA	45
11.5 TRAMITACIONES OFICIALES	45

## **1 OBJETO**

Tiene por finalidad el presente pliego de climatización, la determinación y definición de los siguientes conceptos:

- Extensión de los trabajos a realizar por el instalador o contratista, y que, por lo tanto, deberán estar plenamente incluidos en su oferta.
- Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente en el presupuesto pero que por su lógica aplicación quedan incluidos en el suministro del instalador.
- Calidad y forma de instalación de los diferentes equipos y elementos primarios y auxiliares.
- Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes o finales provisionales y definitivos de las correspondientes recepciones.
- Las garantías exigidas tanto en los materiales, como en su montaje o en su funcionamiento conjunto.

En definitiva, se trata de proveer los sistemas completos de climatización según los documentos del pliego de condiciones y planos, con el objeto de poder realizar un control del aire en el edificio, temperatura, humedad, pureza, movimiento, según los diferentes recintos, atendiendo a consumos racionales de energía, con un mantenimiento proporcionado y sin detrimento de otros aspectos que afecten al confort o seguridad del edificio.

Todos los trabajos que se indican tanto en planos, mediciones o especificaciones están incluidos, excepto que se especifique su exclusión.

## **2 ALCANCE DE LAS INSTALACIONES**

La empresa instaladora deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo con el número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros-resumen de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre los Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos, en caso de discrepancias de calidades, este documento tendrá prestación sobre cualquier otro.

Los materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos, pasamuros, estopa, cáñamo, lubricante, bridas, tornillos, tuercas, toda clase de soportes, etc., deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por la Empresa Instaladora deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este Pliego de Condiciones Técnicas, salvo cuando en otra parte del proyecto, se especifique la utilización del material usado.

Los trabajos objeto del presente proyecto incluirá el transporte de los materiales a pie de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

La Empresa Instaladora suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, subsistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de pedir a la Empresa Instaladora, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la Dirección Facultativa programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre de la Empresa Instaladora.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

### **3 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS**

Los contratistas tendrán que conservar todos los elementos de las obras desde la iniciación de los trabajos hasta la recepción definitiva de los mismos. En ésta conservación estará incluida la reposición o reparación de cualquier elemento constructivo de las obras dañadas o deterioradas, siempre que el Ingeniero Director de la Instalación lo considere necesario.

Todos los gastos que se originen por la conservación, como vigilancia, revisión, limpieza de los elementos, pintura, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero, o cualquier otro tipo no citado serán de cuenta del Contratista, que no podrá alegar que la instalación está o no en servicio.

La contrata será siempre responsable de la posible mala calidad del material, o de un montaje inadecuado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores o fabricantes de las materias primas, y de los perjuicios que a terceros pueda producir durante la realización de la presente instalación.

### **4 ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

El abono de las distintas unidades de obra se realizará por aplicación de los precios unitarios a las unidades, metros lineales, metros cuadrados, metros cúbicos o lo citado en su caso, realmente ejecutadas en obra, medidas en obra en el caso de unidades, y sobre plano si se trata de medidas de longitud, superficie o volumen.

### **5 RECEPCIÓN DE UNIDADES DE OBRA**

La ejecución, control, medición y abono de las distintas unidades de obra se regirán por las condiciones que a continuación se detallan.

Todas las operaciones, dispositivos y unidades de obra serán adecuadas en su ejecución y características al objeto del proyecto, y se entiende que serán de una calidad adecuada dentro de su clase por lo que deberán garantizarse unas características idóneas de durabilidad, resistencia y acabado.

En consecuencia, aunque no sean objeto de mención específica en el presente pliego, todas las unidades de obra se ejecutarán siguiendo criterios constructivos exigentes, pudiendo requerir la Dirección de Obra cuantas pruebas y ensayos de control estime pertinentes al efecto.

Todas las especificaciones relativas a definición, materiales, ejecución, medición y abono de las diferentes unidades de obra vendrán reguladas por las de la correspondiente unidad de los Pliegos Generales vigentes en cuantos aspectos no queden específicamente concretados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. La concretización de las características no definidas corresponde a la Dirección de Obra.

### **6 ESPECIFICACIONES GENERALES**

#### **6.1 NORMAS DE EJECUCIÓN Y SELECCIÓN DE CARACTERÍSTICAS PARA LOS EQUIPOS Y MATERIALES**

Todos los trabajos serán efectuados en la mejor calidad, bajo la Dirección y a plena satisfacción de la Dirección Facultativa que interpretará los planos y Especificaciones, con facultad para rechazar cualquier trabajo o material que a su juicio no cumpla los requisitos necesarios.

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el periodo de vida que se les puede atribuir, siguiendo, en general, las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones de estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra.

Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de la obra.



En la sala de máquinas se instalará un gráfico, fácilmente visible, en el que, esquemáticamente se presente la instalación con indicación de las válvulas, manómetros, etc. Cada aparato de maniobra o de control llevará una placa metálica para ser identificado fácilmente en el esquema mencionado. Se recomienda que los aparatos de medida lleven indicados los valores entre los que normalmente se han de mover las mediciones por ellos realizadas.

Las conducciones estarán identificadas mediante colores normalizados UNE con indicación del sentido de flujo del fluido que circula por ellas.

La concepción de la red general de distribución de agua será tal que pueda permitirse dejar de suministrar a determinadas zonas o partes de los consumidores sin que quede afectado el servicio del resto, y efectuar reparaciones en circuitos parciales sin anular el suministro al resto.

Todas las bancadas de aparatos en movimiento se proyectarán provistas de un amortiguador elástico que impida la transmisión de vibraciones a la estructura.

El contratista atenderá siempre a la ITE.05 del RITE en lo referente al montaje de la instalación, sin olvidar lo que sobre este concepto esté especificado en los documentos del presente proyecto, y sobre las indicaciones que el Director de Obra pudiera darle.

El contratista será responsable de su trabajo hasta su completa terminación y recepción definitiva, debiendo sustituir o rehacer cualquier material o parte de trabajo que no este en las debidas condiciones sin coste adicional.

Indemnizará por cualquier daño hecho a persona o propiedades por él o sus subcontratistas, incluyendo todos los gastos legales o de otra naturaleza, que puedan verse envueltas la Propiedad o la Dirección Facultativa, en defensa de cualquier reclamación o pleito. Cumplirá con todos los requisitos de seguros.

Realizará su trabajo todo lo rápidamente que sea posible. Durante todo el tiempo mantendrá un encargado competente, responsable del montaje de la Instalación de Refrigeración y facilitará la inspección técnica necesaria a la Dirección Facultativa.

Todo trabajo deberá estar en completo acuerdo con los Planos y Especificaciones, excepto cuando el cambio lo apruebe la Dirección Facultativa, de acuerdo a las variables establecidas en estas Especificaciones.

Deberá quedar totalmente acabado y dispuesto satisfactoriamente para ser entregado a la propiedad.

Se debe garantizar que los materiales y trabajos sean de la más alta calidad, que así mismos no faltará ningún material ni mano de obra requeridos para la mejor Instalación de los aparatos y su perfecto funcionamiento, aunque no esté específicamente indicado.

Tendrá un conocimiento completo de todo el trabajo que le corresponde, y verificará en el Edificio, todas las mediciones necesarias para su trabajo.

Todo aquello, material o mano de obra, que sea necesario para la adecuada terminación y mejor funcionamiento se suministrará sin costo adicional, figure o no detalladamente en los Planos y Especificaciones.

Se procurará suministrar todo el equipo o partes de un equipo de un mismo fabricante.

Los diversos sistemas de tuberías y conductos están señalados esquemáticamente en los planos. No se permitirá compensación adicional por las variaciones a las condiciones de la obra.

Será responsabilidad del contratista el programar su trabajo, de modo que la Instalación de Refrigeración sea ejecutada dentro del plazo y sin retraso.

Comprobará cuidadosamente las necesidades de espacio para asegurarse que los equipos de la Instalación pueden ser colocados en los espacios destinados a tal fin.

Los equipos de trabajos que se suministrarán cumplirán las siguientes prescripciones generales:

- El Contratista deberá estar tanto él como sus operarios o terceros subcontratados en perfecto estado de policía, debiendo ser siempre entidades con su correspondiente carné de responsabilidad, así como estar facultados tanto por motivos de facultades de índole técnico como de índole fiscal y laboral.
- El Contratista está obligado a cumplir con todo lo expuesto en la ley de Seguridad y Salud laboral vigente, y deberá tener un Plan de Prevención de Riesgos Laborales adecuado a su desarrollo

profesional.

- El Contratista admite conocer los modos de ejecución de obras y trabajos a los que les sean de aplicación reglamentaciones específicas, siendo de su incumbencia el estar informado de ello.
- La Propiedad se reserva el derecho de hacer sustituir, modificar, o eliminar las obras o partes de instalación que no cumplan los requisitos legales a que estén sometidos reglamentariamente.
- El Contratista viene obligado a cargar con los gastos derivados de una mala instalación que no se atenga a las especificaciones de planos o a las correspondientes a los reglamentos de instalación violentados.

## **6.2 CONCEPTOS COMPRENDIDOS**

Es de total competencia del Contratista e Instalador y por tanto, queda incluido en el precio ofertado el suministro de todos los elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y en general aquellos conceptos necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones tal y como se describen en la memoria, son representadas en planos, quedan relacionadas de forma básica en el presupuesto y cuya calidad y montaje se indican en el pliego de condiciones técnicas.

Queda entendido que los cuatro documentos de proyecto, memoria, presupuesto, planos y pliego de condiciones técnicas forman todo un conjunto. Si fuese advertida o existiese una posible discrepancia entre los cuatro documentos anteriores, su interpretación será la que determine la Dirección de Obra.

Cualquier exclusión incluida por el Instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que, en el contrato de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Queda explícitamente incluido dentro del alcance de los trabajos del Contratista e Instalador de climatización la realización de la instalación eléctrica de alimentación y maniobra de los motores comprendidos en la instalación de climatización. Quedan por tanto incluidos todos los cuadros, apartamentas, arrancadores de motores, cableado, canalizaciones, etc., que sean necesarios. Esta instalación se realizará con arreglo a lo especificado en los respectivos pliegos de condiciones técnicas de la instalación eléctrica y de gestión centralizada.

Se establece como frontera de los trabajos de los Instaladores eléctrico y de climatización, los cuadros de maniobra de la instalación de climatización, que serán suministrados, instalados y conexicionados por este último pero que serán alimentados por el primero hasta bornes de conexión de cada cuadro.

Queda incluido en la instalación eléctrica a realizar por el Instalador de climatización el cableado a los reguladores de las unidades de tratamiento de aire y sus transformadores eléctricos, así como su protección en cuadro. El cableado desde estos reguladores hasta las respectivas unidades de tratamiento y sondas es competencia del Instalador de gestión centralizada.

El Instalador de gestión centralizada suministrará todos los reguladores y cuadros en los que éstos se ubiquen incluyendo los relés de maniobra y transformadores. El cableado entre cuadros de protección y maniobra de motores y cuadros de reguladores también será suministrado por este instalador. Así mismo suministrará todos los elementos de campo y el cableado hasta los mismos y el bus de datos de la instalación de gestión.

Es de responsabilidad del instalador el cumplimiento de la normativa oficial vigente al respecto del proyecto. Si en el mismo existiesen conceptos ocultos que se desviasen o no cumpliesen las mismas, es obligación del instalador comunicarlo a la Dirección Técnica y Propiedad en la forma que se describirá más adelante y en ningún caso efectuar un montaje o un suministro, que contravenga la normativa. Son extensivos también a los trabajos del instalador la gestión y confección de toda la documentación técnica necesaria para su tramitación ante los diferentes Organismos Oficiales con el objeto de obtener todos los permisos requeridos de acuerdo a la legislación, no pudiéndose proceder a una recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado.

Es por tanto responsabilidad del instalador la presentación en tiempo, modo y forma de la documentación mencionada, así como la consecución de los permisos.

### **6.2.1 CONCEPTOS COMPRENDIDOS SUPLEMENTARIOS**

Se deberá incluir la realización por parte del instalador de los conceptos que responden a actividades de albañilería resumidos en los siguientes puntos:

- 1) Bancadas de obra civil para maquinaria.
- 2) Andamiajes o elementos de suportación para zonas altas o fachadas necesarios para el montaje de las instalaciones.
- 3) Protección de canalizaciones cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra.
- 4) Apertura de rozas y posterior recibido de las instalaciones con el mortero correspondiente.
- 5) Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones, así como el correspondiente elemento a recibir en la obra civil, bien sea marco, bastidor, etc., de los huecos existentes previstos en la obra.
- 6) Recibido de suportación de instalaciones, tanto en el caso de utilizar en los mismos materiales de construcción, como cuando pueda efectuarse por un elemento mecánico como disparos, taladros, etc. La suportación será también a costa del instalador.
- 7) En general cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.
- 8) Almacenes, aseos, etc., necesarios para los instaladores durante el desarrollo de los montajes.
- 9) Suministro de agua y electricidad necesarias para el montaje.

Al igual que en anteriores capítulos, todo lo anterior se entiende incluido salvo que en el contrato de forma concreta o explícita se excluyera cualquiera de los puntos anteriores.

Dentro de los conceptos generales comprendidos indicados en las condiciones generales, a continuación se indican algunos puntos particulares concretos, exclusivamente como ejemplo o aclaración para el instalador, no significando por ello que los mismos excluyan la extensión o el alcance de otros:

Suportaciones, perfiles, estribos, tornillería y en general elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos.

Antivibradores coaxiales de tuberías, bases antivibratorias de maquinaria y equipos, neoprenos o elementos elásticos de suportación, lonas de conductos y en general todos aquellos elementos necesarios para la eliminación de vibraciones.

Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones extensibles y en general todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilatadores de obra civil.

Acoplamiento elásticos en juntas de dilatación o acometidas a maquinaria, equipos o elementos dinámicos.

Instalación de sondas de tubería o conducto, válvulas y servomotores de conductos, suministrados por el instalador de gestión centralizada.

Protecciones de redes, equipos y accesorios con pinturas antioxidantes o anticorrosivos, tanto en intemperie como en interiores, enfundados plásticos termoadaptable para canalizaciones empotradas y en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia o acción solar.

Gases de soldadura, pastas, mastics, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto y sellado.

Manguitos pasamuros, marcos de madera, bastidores y bancadas metálicas, y en general todos aquellos elementos necesarios de paso o recepción de los correspondientes de la instalación.

Canalizaciones y accesorios de desaire a colectores abiertos y canalizaciones de desagüe debidamente sifonadas, necesarios para el desarrollo funcional de la instalación.

### 6.3 COORDINACIÓN

El instalador coordinará y pondrá los medios necesarios para que esta coordinación tenga la efectividad consecuente tanto con la empresa constructora, como los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurran en los montajes del edificio.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que por lo tanto pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá al dictamen que sobre el particular indique la Dirección de Obra.

Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y dentro del acabado arquitectónico del edificio, esmerando principalmente los trazados de las redes y suportaciones de forma que respeten las líneas geométricas y planimétricas de suelos, techos, falsos techos, paredes y otros elementos de construcción e instalaciones conjuntas.

Todos los materiales acopiados o montados deberán estar suficientemente protegidos al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y en general afectaciones de construcción u otros oficios reservándose la Dirección el derecho a eliminar cualquier material que por inadecuado acopio bien en almacén o montaje juzgase defectuoso.

A la terminación de los trabajos el instalador debe proceder a una limpieza y eliminación del material sobrante, recortes, desperdicios, etc., así como de todos los elementos montados o de cualquier otro concepto relacionado con su trabajo, no siendo causa justificativa para la omisión de lo anterior la afectación del trabajo de otros oficios o empresa constructora.

### 6.4 MODIFICACIONES

Sólo serán admitidas modificaciones a lo indicado en el proyecto por alguna de las siguientes causas:

- **Mejoras en la calidad**, cantidad o montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o en todo caso sea disminuido, no repercutiendo en ningún caso este cambio con compensación de otros materiales.
- **Modificaciones en la arquitectura del edificio** y consecuentemente variación de su instalación correspondiente. En este caso la variación de instalaciones será exclusivamente la que apruebe la Dirección de Obra o en su caso el instalador con la aprobación de aquélla. Al objeto de matizar este apartado, se indica que se entienden modificaciones importantes en la función o conformación de una zona amplia del edificio. Las pequeñas variaciones debidas a los normales movimientos de obra, quedan incluidos en el precio del instalador.

Es responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. En los casos de aparición de problemas debidos a interferencias, modificación de la arquitectura del edificio, etc., será responsabilidad del contratista la realización de propuestas para la resolución de los mismos, que presentará a la Dirección de Obra para su aprobación.

### 6.5 CALIDADES

Todos los materiales utilizados en las obras e instalaciones serán de constructores o fabricantes de reconocida solvencia. El contratista vendrá obligado a presentar cuantas especificaciones se requieran para comprobar la bondad de los citados materiales. Todos los elementos o materiales sometidos a reglamentaciones o especificaciones reglamentarias deberán estar convenientemente homologados por las entidades oficiales, estatales o paraestatales que entiendan del caso.

Los materiales que lo requieran, deberán llevar grabadas de modo inconfundible sus características.

No se admitirán elementos o materiales que no cumplan los requisitos anteriores, no pudiendo presentar el contratista reclamación alguna por este motivo o por haber sido rechazado a causa de deficiencias o anomalías observadas en ellos.

Todos los materiales y equipos estarán de acuerdo con el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial. En el caso de que no estén disponibles y publicadas las correspondientes especificaciones técnicas europeas armonizadas, se estará a lo dispuesto en la ITE.04 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.



## **6.6 PLANOS DE MONTAJE Y DOCUMENTACIÓN**

El instalador debe preparar todos los planos tanto de taller como de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción precisas para el correcto montaje de los equipos y redes por sus montadores para pleno conocimiento de la Dirección y de los diferentes oficios y empresas constructoras que concurren en la edificación. Entre otros puntos, los mencionados planos deben determinar la situación exacta de bancadas, anclajes, huecos, soportes, etc., y todo ello dentro de los plazos de tiempo exigidos para no entorpecer el programa general de construcción y acabado bien sea por zonas o bien sea general. Independiente de lo anterior, el instalador debe marcar en obra los huecos, pasos, trazados y en general todas aquellas señalizaciones necesarias tanto para sus montadores, como de otros oficios o empresas constructoras.

Según se ha indicado en puntos anteriores, es así mismo competencia del instalador, la presentación de los escritos y planos correspondientes para la legalización de su instalación ante los diferentes entes u organismos. No se iniciará ningún trabajo que requiera plano de montaje, documentación o muestra si no ha sido revisado por la Dirección Facultativa.

Antes de la instalación de equipos o materiales se entregará la siguiente información y la que se indique en cada capítulo correspondiente:

- Planos a escala de conductos y tuberías con dimensiones, cotas e indicación apropiada de coordinación con otros contratistas o gremios. Ubicación de equipos. Se entregará un plano dos en papel.
- Planos con detalles típicos sobre la construcción de conductos, materiales y dimensiones a utilizar.
- Esquemas de cableado del sistema de control y su interrelación con el sistema de protección contra incendios incluyendo todos los terminales de los elementos de control o controlados por la instalación.
- Lista de soportes.
- Relación y catálogos de válvulas y compuertas, indicando localización, función, tipo e identificación. Se suministrará un panel, bajo cristal, con el esquema e identificación de dichos elementos.
- Lista de elementos antivibratorios.
- Lista de materiales aislantes utilizados y su clasificación en cuanto al comportamiento al fuego. Catálogos e información técnica de todo el equipamiento a instalar.
- Los documentos no se aceptarán para revisión si no: Están correctamente identificados en el proyecto.
- Reflejan las características completas del equipo, incluso, elementos auxiliares si es necesario.

En la revisión de los planos de montaje:

No se considerará aceptado ningún documento en el que existan diferencias relevantes respecto a lo especificado, a no ser que en la documentación presentada por el contratista, dichas diferencias estén claramente señaladas.

Es la responsabilidad del contratista confirmar todas las dimensiones, cantidades y la coordinación de materiales y productos suministrados por él con otros gremios. La aprobación de planos de montaje que contengan errores, no eximirá al contratista de realizar correcciones a su coste.

Las sustituciones de equipos, materiales, etc. respecto a lo previsto en proyecto deben ser coordinados por el contratista con otros posibles contratistas afectados. No se admitirán sobrecostos generados por trabajos que deban realizar estos otros contratistas, a no ser que exista un acuerdo previo por escrito con la propiedad.

Asimismo, al final de la obra el instalador deberá entregar unos planos de construcción y diferentes esquemas de funcionamiento o conexionado necesarios para que en el futuro conocimiento haya una determinación precisa de como es su instalación, tanto en sus elementos vistos como ocultos. Estos planos tendrán las siguientes características:

Mostrarán todo el trabajo sujeto al contrato e información dimensional para exacta localización de

conductos y tuberías ocultas.

Los planos incluirán la actualización de las listas de equipos. Los planos serán de tipo reproducible, según instrucciones.

El contratista dispondrá de los planos de petición de oferta que sean adecuados para su uso en la elaboración de los planos de montaje. En cualquier caso, no se debe interpretar que el número de planos "as-built" y/o montaje a realizar esté condicionado por los planos realizados para petición de oferta.

Cualquier documentación gráfica generada por el instalador sólo tendrá validez si está visada por la Dirección de Obra, entendiéndose que esta aprobación es general y no releva de ningún modo al instalador, de la responsabilidad de errores y de la correspondiente necesidad de comprobación y reparación de planos por su parte.

## **7 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS**

### **7.1 NORMAS GENERALES**

Durante la instalación de la maquinaria, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente. La limpieza interior de radiadores, baterías, calderas, enfriadores, tuberías, etc., se realizará con disoluciones químicas para eliminar el aceite y la grasa principalmente. Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envoltorios metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables. Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

### **7.2 PROTECCIONES DE PARTES EN MOVIMIENTO Y ELEMENTOS SOMETIDOS A TEMPERATURAS ALTAS**

Todos los elementos en movimiento, tales como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc., en especial, los de los aparatos situados en los locales, deben cumplir lo dispuesto en la reglamentación sobre seguridad de máquinas aplicable.

Los elementos de protección deben ser desmontables de tal forma que se faciliten las operaciones de mantenimiento.

Ninguna superficie de la instalación con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de elementos emisores de calor, podrá tener una temperatura superior a 60° C, debiéndose proceder, en caso necesario, a su protección, sin perjuicio del cumplimiento de la reglamentación aplicable a los aparatos y equipos cubiertos por la reglamentación específica de seguridad en materia de baja tensión y aparatos a gas.

### **7.3 CONEXIONES A APARATOS**

#### **Generales:**

Las conexiones de los aparatos y equipos a las redes de tuberías se harán de forma que no exista interacción mecánica entre aparato y tubería, exceptuando las bombas en línea y no debiendo transmitirse al equipo ningún esfuerzo mecánico a través de la conexión procedente de la tubería.

Toda la conexión será realizada de tal manera que pueda ser fácilmente desmontable para sustitución o reparación del equipo o aparato.

#### **Conexiones de válvulas de seguridad o descarga:**

Los escapes de vapor o de agua estarán orientados en condiciones tales que no puedan ocasionar accidentes.

Las válvulas de seguridad de cualquier tipo deberán estar dispuestas de forma que por medio de canalización adecuada el vapor o agua que por aquellas puedan salir sea conducido directamente a la conducción de desagüe, debiendo ser visible su salida en la sala de máquinas.

**Generación térmica:**

Existirá siempre una válvula entre generador y red de ida y otra entre el generador y la red de retorno, de forma que pueda ser desconectado el equipo generador sin necesidad de tener que vaciar previamente la instalación.

**Montaje y desmontaje:**

Deben disponerse las válvulas necesarias para poder aislar todo equipo o aparato de la instalación, para su reparación o sustitución.

**Alimentación y vaciado del circuito:**

En toda instalación de agua existirá un circuito de alimentación que dispondrá de una válvula de retención, otra de corte, un filtro y un contador. La conexión será flexible desmontable, debiendo quedar desconectada de la toma de agua potable de la red general una vez llena la instalación, pudiendo conectarse nuevamente en caso de necesidad de reposición, debiéndose desconectar una vez realizada esta.

La alimentación de agua podrá realizarse al depósito de expansión o a una tubería de retorno. El diámetro mínimo de la tubería de alimentación de agua será el señalado en la Tabla 5 de la ITE02.8.2.

En cada rama de la instalación que pueda aislarse existirá un dispositivo de vaciado de la misma.

Cuando las tuberías de vaciado puedan conectarse a un colector común que las lleve a un desagüe, esta conexión se realizará de forma que el paso del agua desde la tubería al colector sea visible.

La alimentación automática de agua a las instalaciones únicamente se permitirá cuando esté suficientemente garantizado el control de la estanqueidad de la misma.

En cualquier caso, la alimentación de agua al sistema no podrá realizarse por razones de salubridad, con una conexión directa a la red de distribución urbana. Será necesaria, la existencia de una separación física entre ambos circuitos. Para este fin se considerará suficiente el llenado a través de depósitos de expansión abiertos, o bien que la instalación de fontanería disponga de grupo de presión instalado de acuerdo con la legislación vigente.

Toda la instalación, salvo pequeños tramos como pasos de puertas, etc., podrá vaciarse. El diámetro mínimo de la tubería de vaciado será el que se indica en la Tabla 6 de la ITE 02.8.3

**7.4 PASOS POR MUROS, TABIQUES, FORJADOS, ETC.**

Cuando las tuberías pasen a través de muros, tabiques, forjados, etc., se dispondrán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, debiéndose rellenar este espacio de una materia plástica. Si la tubería va aislada, no se interrumpirá el aislamiento en el manguito. Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

**7.5 INSTALACIONES DE VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO**

Las válvulas que se instalen en tuberías de cobre deberán tener apoyos independientes de las tuberías, de resistencia y seguridad adecuadas. Las válvulas de seccionamiento deberán estar rotuladas o numeradas.

**8 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS**

El proyecto, construcción, montaje, verificación y utilización de las instalaciones eléctricas, se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los circuitos eléctricos de alimentación de los sistemas frigoríficos se instalarán de forma que la corriente se establezca o interrumpa independientemente de la alimentación de otras partes de la instalación, y, en especial, de la red de alumbrado dispositivos de ventilación y sistemas de alarma.

Se instalarán en cuadros de mandos en el que se alojarán, como mínimo, los siguientes elementos:

- Un disyuntor automático magnetotérmico de corte general para el sistema de aire acondicionado. Un interruptor automático diferencial.
- Fusibles o disyuntores automáticos magnetotérmicos calibrados a los motores o puntos de utilización que protejan.

- Guardamotores térmico diferenciales y contactores adecuados a las potencias y régimen de trabajo de los motores trifásicos que protejan. La intensidad y reparto de los receptores para alumbrado normal, en los locales que contengan elementos de un equipo frigorífico, permitirán la libre circulación de las personas.

## **8.1 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS O INDIRECTOS**

### **Contra contactos directos:**

Quedará suficientemente asegurada por la no existencia de partes de tensión al descubierto y por el empleo de tubos protectores, cajas y el aislamiento de los conductores. La protección contra contactos directos se hará de conformidad con la Instrucción MI BT 021 con la supervisión del Director Técnico de la instalación.

### **Contra contactos indirectos:**

En general se adoptarán mediadas de la clase B, mediante la puesta a tierra de todas las masas metálicas y el empleo de interruptores automáticos diferenciales.

La sensibilidad del automático diferencial vendrá definida en función de la resistencia a tierra, para evitar que puedan producirse tensiones en éstas superiores a 50 V en locales o emplazamientos secos y a 24 V en locales o emplazamientos húmedos o mojados.

Se podrán utilizar además otros sistemas de protección de la clase A como separación de circuitos, empleo de pequeñas tensiones de seguridad, separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección, inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas, recubrimiento de masas con aislamientos de protección y conexiones equipotenciales, según se indica en proyecto y siempre bajo la supervisión del Director Técnico

### **Puesta a Tierra:**

En cualquier instalación se realizará un circuito de puesta a tierra constituido por la toma de tierra, las líneas principales de tierra y sus derivaciones y los conductores de protección.

Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos de barra de acero recubierto de cobre con un diámetro no inferior a 14 mm y una longitud no inferior a 2 metros, cables de cobre desnudo de sección mínima de 35 mm<sup>2</sup>, o una combinación de ambos. Cualquier otro sistema a emplear de los contemplados en la instrucción MI BT 039, se hará bajo la supervisión del Director Técnico de la Instalación.

Los conductores de protección cumplirán, en cuanto a sección mínima se refiere y al color de su aislamiento exterior, lo indicado anteriormente en este Pliego de condiciones.

## **9 MATERIALES EMPLEADOS EN LA INSTALACIÓN**

### **9.1 TUBERÍAS**

#### **9.1.1 NORMAS GENERALES**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las redes de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Se ejecutará el replanteo de cada ramal de tubería con arreglo a los planos del Proyecto levantándose una planta y un perfil longitudinal de replanteo, procediéndose a su presentación para la confrontación y aprobación de la Dirección de Obra, requisito sin el cual no podrán comenzar los trabajos. En todo caso se dispondrá siempre de manera que la instalación quede protegida en todo momento contra heladas o calentamientos excesivos.

Se suministrarán todas las tuberías, accesorios y suportación que se muestren en los planos, o se requieran para el perfecto funcionamiento de las instalaciones y de acuerdo con las especificaciones y normas aplicables.

Todas las tuberías se instalarán de forma que presenten un aspecto rectilíneo, limpio y ordenado, usándose accesorios para los cambios de dirección y dejando las máximas alturas libres en todos los locales con objeto de no interferir con las instalaciones de otro tipo particularmente las eléctricas y de iluminación.



Las rozas y encuentros con la construcción se efectuarán atendiendo rigurosamente a los tendidos indicados en los planos y si se produjeran daños en el edificio, equipos, otras conducciones, etc., los mismos se repararán por expertos del ramo correspondiente corriendo el gasto derivado de las mismas a cuenta del contratista.

No se aceptarán suspensores de cadena, fleje, barra perforadora o de alambre. El Contratista, quien suministrará el equipo y aparatos necesarios para los ensayos y pruebas de las diversas redes, comprobará todos los sistemas de tuberías de fecales y ventilación, mediante ensayos que serán aprobados por escrito por la Dirección de la Obra antes de su aceptación.

El montaje deberá ser de primera calidad y completo. Siempre que sea posible, las tuberías deberán instalarse paralelas a las líneas de edificio, a menos que se indique de otra forma. En la alineación de las tuberías no se admitirán desviaciones superiores al 2 por mil. Toda la tubería, válvulas, etc., deberán ser instaladas suficientemente separadas de otros materiales y obras. Serán instaladas para asegurar una circulación del fluido sin obstrucciones, eliminando bolsas de aire y permitiendo el fácil drenaje de los distintos circuitos. Para ello se mantendrán pendientes mínimas de 5 mm/m. en sentido ascendente para la evacuación de aire o descendente para desagüe de punto bajo. Cuando limitaciones de altura no permitan la indicada pendiente, se realizará escalón en tubería con purga normal en el punto alto y desagüe en el bajo, estando ambos conducidos a sumidero o red general de desagües. Se instalarán purgadores de aire en los puntos más altos y drenajes en los puntos más bajos, quedando incluido en el suministro las válvulas de bola, tubería de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas, botellones y en general todos los elementos necesarios hasta el injerto en bajantes, red de desagües o sumidero. El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 3/8" en general y 3/4" en verticales.

La tubería será instalada de forma que permita su libre expansión, sin causar desperfectos a otras obras o al equipo, al cual se encuentre conectada equipándola con suficientes dilatadores o liras de dilatación y anclajes deslizantes. Los recorridos horizontales de las tuberías de agua deberán tener una inclinación ascendente, realizada por medio de reducciones excéntricas en las uniones en las que se efectúa un cambio de diámetro.

Las tuberías de drenaje deberán tener una pendiente descendente en la dirección del agua de 10 mm por metro lineal y en ningún caso esta pendiente será inferior a 6 mm por metro lineal en cuyo caso deberá comunicarlo a la Dirección para la determinación oportuna.

Las tuberías deberán ser cortadas exactamente y en las uniones, tanto roscadas como soldadas, presentarán un corte limpio sin rebabas.

En estas últimas los extremos de las tuberías se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, o el elemento adecuado al fluido trasegado.

Una vez recibidas en obra, y antes de su correcto acopiaje, las tuberías de acero negro (forjado o estirado) serán pintadas con una primera capa de minio. Si se acopiasen en exteriores, las pilas deberán estar cubiertas con lonas o plásticos. Durante el montaje, los extremos abiertos de las tuberías deberán estar protegidos.

Las secciones serán circulares con espesores uniformes. Los defectos superficiales tales como huecos o rayas, serán examinados para apreciar su importancia. Caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en los tubos, grietas o apliques de laminado, abolladuras, rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar a la resistencia mecánica del tubo, asperezas o escamas internas visibles, huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o retoques de cualquier clase en su interior, etc.

La unión de tubos, codos, tes, etc, se realizará por soldadura adecuada admitiéndose la unión roscada o embridada para válvulas y otros accesorios. Las uniones de tramos de tubería galvanizada serán roscadas, no permitiéndose la soldadura.

Las separaciones, en masillados o recargas para soldadura están prohibidos. No se admitirá en los extremos, en una longitud de 100 mm ningún defecto que pueda dañar el ensamblado correcto de los tubos.

Como norma general se procurará siempre que sea posible, el curvado en frío de la tubería, en vez de la instalación de codos.

Las roscas se pintarán con minio y en la unión (roscada o embridada) se emplearán juntas de

estanqueidad. En todos los puntos deberán poderse apretar o soltar los tornillos de bridas, juntas, etc., con facilidad.

El adjudicatario tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de materiales de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización. Cuando el personal interrumpa la obra, las extremidades libres de la conducción serán cerradas por tapones de plástico herméticos.

Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía; se terminarán con muela o lima si presentan irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra. No se realizará ningún doblado con temperaturas de metal inferiores a 16°C.

En los lugares en que se coloquen codos o tes, se sujetarán éstos a ambos lados, de forma que no puedan ser expulsados. No se considerará suficiente la sujeción de las juntas. No se permitirá la soldadura al soplete.

En la ejecución de soldaduras se cumplirán las siguientes condiciones:

Las soldaduras serán ejecutadas por soldadores de primera categoría, con certificado oficial y supervisión efectiva.

Si es preciso se exigirá la limpieza interior del tubo metálico por paso de una escobilla, sus extremidades calibradas serán verificadas con la ayuda de un tapón calibrado. El tubo será alineado de forma que su eje se confunda con el procedente y las extremidades a soldar serán mantenidas en sitio durante el punteo. No será tolerado ningún desnivel de los bordes, superior a 1,2 mm.

El juego entre los dos tubos deberá ser tal que, en la ejecución de la soldadura, la fusión del metal de base interese todo el espesor de su pared. Los accesos de la soldadura serán librados de toda traza de cuerpos de origen mineral u orgánico. Ninguna gota de soldadura será tolerada en el interior del tubo.

Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá a la siguiente forma:

- Llenado de la instalación y prueba estática conjunta a vez y media la presión de trabajo (mínimo 600 kPa).
- Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.
- Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de bombas.
- Vaciado por todos los puntos bajos.
- Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

En las acometidas a bombas, la identificación al diámetro de acometida se realizará con reducción tronco-cónica concéntrica de 30°. En la curva de aspiración se dispondrá un punto de desagüe salvo que exista en la parte inferior de la carcasa de la bomba.

Las conducciones, salvo indicación expresa en planos, presupuesto o especificaciones técnicas, serán en tubería de acero negro sin soldadura, llevando impresa la contraseña DIN 2440 o UNE- 19040.

Los accesorios serán de fundición maleable para diámetros inferiores a 2" y de acero forjado para diámetros de 2" y superiores. La tubería irá pintada con 2 capas de minio.

Todas las tuberías se suministrarán habiendo recibido la debida imprimación y con las superficies interiores limpias y sin óxidos. Cada uno de los extremos se cerrará para evitar el deterioro de la superficie interior. Las tuberías que no cumplan con esta especificación se podrán retirar del emplazamiento del trabajo hayan sido o no instaladas. Los codos soldados serán de radio largo. Los accesorios soldados a tope tendrán las mismas presiones de rotura que las tuberías.

### **9.1.2 TUBERÍAS DE ACERO**

Las tuberías usadas en el presente proyecto están fabricadas en su totalidad de Acero. Todas las tuberías cumplirán los requisitos que a continuación se indican:

Las designaciones, espesores, tolerancias, etc., se ajustarán a las normas siguientes:

- Tuberías hasta 6". Según norma DIN 2440
- Tuberías de 6" y superiores. Según norma DIN 2448.
- Curvas y accesorios según normas de su tubería correspondiente.

El hierro presentará una estructura fibrosa, con una carga de rotura a la tracción superior a 40 Kg/cm<sup>2</sup> y un alargamiento mínimo del 15%. En los ensayos de curvado de tubo a 180° con un radio interior de cuatro veces su diámetro, no se apreciarán fisuras ni pelos aparentes.

La tubería deberá haber sido probada en fábrica a una presión de 50 Kg/cm<sup>2</sup>. En obra serán probadas a una presión doble de la prevista como trabajo, con un mínimo de 6 Kg/cm<sup>2</sup>.

Cumplirán en cualquier caso los mínimos exigidos por la normativa UNE (19040 ó 19041). Los materiales de las tuberías y su montaje se realizarán de la siguiente forma:

Tubería de agua caliente o fría en circuito cerrado

Acero forjado para diámetros inferiores a 6" con accesorios y uniones roscadas para tubería de 2" e inferiores. Acero estirado para diámetros de 6" y superiores, con uniones soldadas o embridadas según determine la Dirección de Obra. Las tuberías comprendidas entre el diámetro 2" y el diámetro 6", tendrán las uniones soldadas, quedando el uso de la rosca, la soldadura o la brida para curvas y accesorios al juicio de la Dirección de Obra.

Tuberías de circuito de condensación, desagüe o circuitos abiertos

En acero galvanizado, con todas las uniones y accesorios con rosca para diámetros de 2" e inferiores y soldados, embridados o roscados según determine la Dirección de obra para diámetros superiores a 2". En caso de soldadura, inmediata a la aplicación de la misma, deberá limpiarse y pintarse con doble capa de pintura antioxidante. Las piezas o figuras especiales, una vez conformadas deberá galvanizarse de nuevo.

### **9.1.3 SOPORTES DE TUBERÍAS**

La tubería será soportada de forma limpia y precisa. Los soportes se construirán con perfiles normalizados y su sujeción se realizará con varillas roscadas de acero cadmiado, fuertemente fijadas a la estructura del edificio cuando se trate de tuberías fijadas al techo.

Cuando las tuberías han de ser fijadas en paredes verticales, la suportación se realizará mediante la fijación de pies de perfiles normalizados fijados a la pared por medio de soldaduras a placas de anclaje ya previstas en la estructura y en su defecto por tiros. Los dos perfiles se unirán por medio de un tercero transversal que soporte la tubería mediante un asiento deslizante aprobado por la Dirección Técnica.

En ningún caso se permitirá el uso de flejes, alambres o cadenas como colgadores de tuberías.

Los puntos fijos y deslizantes de la tubería serán realizados de forma adecuada y llevarán la aprobación de la Dirección Técnica.

Las varillas serán fijadas a encastres recibidos en los techos. Los elementos de guiado y anclaje de tubería serán incombustibles y robustos.

Los soportes serán de abrazadera. Los soportes estarán distanciados, por norma general, 3 m. para tuberías hasta 1½" y 4,5 m. para tuberías mayores de 1½". El soporte de las tuberías se realizará con preferencia en los puntos fijos y partes centrales de los tramos a tuberías, dejando libres las zonas de posible movimiento, tales como curvas, etc. La unión entre soporte y tubería se realizará por medio de elemento elástico. Las varillas de suspensión de los soportes serán, por norma general, de los diámetros siguientes:

DIAMETRO NOMINAL TUBO				
MM	PULGADA S	VERTICA L	HORIZONTA L	
10	3/8"	2,5	1,5	M8
15	1/2"	2,5	1,7	M8
20	3/4"	2,5	1,9	M8
25	1"	2,5	2,1	M8
32	1¼"	2,5	2,4	M8

DIAMETRO NOMINAL TUBO				
MM	PULGADA S	VERTICA L	HORIZONTA L	
40	1½"	2,5	2,5	M8
50	2"	2,5	2,8	M8
65	2½"	2,5	3,1	M8
80	3"	2,5	3,4	M10
100	4"	2,5	3,8	M12
125	5"	2,5	4,1	M12
150	6"	5,0	4,4	M16
200	8"	5,0	4,9	M20
250	10"	5,0	5,3	M24
300	12"	5,0	5,8	M30
350	14"	5,0	6,0	M30

**TUBERIA**

Hasta 2"  
 De 2 ½" a 3"  
 De 4 a 5"  
 De 6"  
 De 7" en adelante

**VARILLA**

3/8"  
 ½"  
 5/8"  
 ¾"  
 7/8"

Las máximas luces permitidas, en caso de que las anteriores condiciones no fueran posibles, para tubería de acero serán, como se muestra en la siguiente tabla, según norma UNE 100-152, referida en la ITE 05.2.7 del RITE.



**DIAMETRO MINIMO DE VARILLA**

400	16"	5,0	6,4	M36
450	18"	5,0	6,6	M52
500	20"	5,0	6,8	M52
550	22"	5,0	7,2	M52
600	24"	5,0	7,6	M52

En caso de que un grupo de tuberías se soporte de forma común, la máxima luz permitida está determinada por el tubo más pequeño.

Cuando dos o más tuberías tengan recorrido paralelos y estén situadas a la misma altura, podrán tener un soporte común suficientemente rígido, seleccionando las varillas de suspensión, teniendo en cuenta los pesos adicionales y la aplicación como mínimo, de lo indicado en la tabla que se refleja a continuación. Los extremos de las varillas serán roscados de 500 mm como mínimo, para permitir regulación en altura de las tuberías. Irán pintados con dos capas de minio.

<b>ROSCA MÉTRICA ISO</b>	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M25	M30
<b>CARGA MÁXIMA (KG)</b>	110	210	340	500	950	1450	2100	3300

La suportación de la instalación deberá coordinarse con el contratista de obra civil.

Las tuberías de circulación de agua a baja temperatura serán provistas de soportes que permitan la continuidad del aislamiento. Para tal fin, el aislamiento será abrazado por un manguito de chapa al cual se fijará el soporte.

Los planos de montaje incluirán:

1. Sistemas de soporte.
2. Puntos de soporte de los equipos de peso importante. Se indicará el peso que se va a soportar desde cada punto.
3. Puntos de soporte de tuberías de 125 mm de diámetro o superiores. Se indicará el peso que se va a soportar desde cada punto.
4. Cuando se instale suportación para múltiples tuberías (bajo este u otro contrato) se indicará el peso total.
5. Téngase en cuenta que los equipos soportados no se limitan a los conectados a las tuberías, sino que también se incluyen ventiladores u otros.
6. La indicación de los pesos, se podrá evitar únicamente si se emite un método general y es aprobado por escrito por la Dirección Facultativa.
7. La Dirección Facultativa debe aprobar el método de soporte antes de comenzar el trabajo.

**9.1.4 MANGUITOS PASAMUROS Y DISCOS-TAPA**

Siempre que la tubería atraviese obras de albañilería o de hormigón, será provista de manguitos pasamuros para permitir el paso de la tubería sin estar en contacto con la obra de fábrica. Estos manguitos serán de un diámetro suficientemente amplio para permitir el paso de la tubería aislada sin dificultad y quedarán enrasados en los pisos o tabiques en los que queden empotrados. En paredes exteriores y pisos serán de acero negro y en el resto serán galvanizados.

El espacio entre el manguito y el tubo se rellenará del material apropiado y en función del tipo de partición atravesada: sector de incendio, partición estanca al agua, sometándose a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Los pasamuros serán de acero galvanizado, disponiéndose un disco central en caso de particiones estancas al agua. El espacio máximo entre el pasamuros y la tubería será de 15 mm en caso de forjados, separaciones entre sectores de incendios, muros y 40 mm en los demás casos. Su longitud, será siempre igual o mayor que la pared atravesada, incluido acabados y aislamientos. Los manguitos deberán

sobresalir al menos 3 mm de la parte superior de los pavimentos.

El propósito de los discos-tapa es mejorar el aspecto de la instalación. Se incluirán discos-tapa en todos los pasamuros vistos, siendo de aluminio y cromados en espacios acabados.

#### **9.1.5 PINTURA E IDENTIFICACIÓN**

Todos los elementos metálicos no galvanizados, ya sean tuberías, soportes, o bien accesorios, o que no estén debidamente protegidos contra la oxidación por su fabricante, se les aplicará dos capas de pintura antioxidante a base de resinas sintéticas acrílicas multipigmentadas por minio de plomo, cromado de zinc y óxido de hierro. Las dos capas se darán: la primera fuera de obra y la otra con el tubo instalado.

En las tuberías que lleven aislamiento térmico, antes de la aplicación de este último, deberá procederse a su pintado según lo indicado anteriormente.

El adjudicatario identificará todas las tuberías a través de toda la instalación, excepto cuando estén escondidas y en lugares no accesibles, por medio de flechas direccionales y bandas.

Las bandas y las flechas serán pintadas o en su lugar colocadas cintas de plástico adhesivas.

Las cintas de plástico se colocan cuando el tubo esté revestido de aluminio y otro forro.

La identificación de la dirección del flujo en la tubería se realizará por medio de flechas del mismo color que las bandas. Las flechas se instalarán cada 5 m y serán legibles desde el suelo. Las flechas tendrán las siguientes dimensiones:

Para tuberías con diámetro exterior hasta 5", 25 mm de ancho por 300 mm de longitud de larga. Para tuberías de 6" y superiores, 50 mm de ancho por 300 mm de longitud.

La marca de pintura elegida será normalizada y de solvencia reconocida. Sólo se admitirán los envases de origen debidamente precintados. No se permitirá el uso de disolventes.

Antes de la aplicación de la pintura deberá procederse a una cuidadosa limpieza y saneado de los elementos metálicos a proteger.

#### **9.1.6 ACCESORIOS**

Compensadores de dilatación.

Se utilizarán en los circuitos de agua caliente y refrigerada. Los compensadores de dilatación han de ser instalados allí donde indique el plano y, en su defecto, donde se requiera según la experiencia del instalador, adaptándose a las recomendaciones del Reglamento e Instrucciones Técnicas correspondientes.

La situación será siempre entre dos puntos fijos garantizados como tales, capaces de soportar los esfuerzos de dilatación y de presión que se originan.

Los extremos del compensador serán de acero al carbono preparados para soldar a la tubería con un chaflán de 37° 30' y un talón de 1,6 mm cuando el diámetro nominal de la tubería sea de hasta 2" inclusive. Para tuberías de diámetro superior, las conexiones serán por medio de bridas en acero al carbono s/normas DIN 2502 ó 2503, según las presiones sean de 6 y 10 ó 16 Kg/cm<sup>2</sup>. Estas bridas irán soldadas a los cuellos del compensador por los procedimientos recomendados para la soldadura de piezas en acero al carbono de espesores medios.

##### Juntas

No se utilizará amianto. La presión nominal mínima será PN-10, y soportará temperaturas de hasta 200°C.

Lubricante de roscas

General: no endurecedor, no venenoso.

##### Derivaciones

Para las derivaciones se pueden usar empalmes soldados. Todas las aberturas realizadas a las tuberías se harán con precisión para lograr intersecciones perfectamente acabadas.

##### Codos en bombas

Se suministrarán codos de radio largo en la succión y descarga de las bombas.

#### Sombreretes

Se incluirá la protección adecuada para cada una de las tuberías que pasen a través del tejado de acuerdo a las instrucciones de la Dirección Facultativa.

#### Guías

Se suministrarán guías, donde se indique y donde sea necesario como en liras, juntas de expansión, instaladas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

#### Termómetros

Los termómetros serán de tipo capilla, con una escala adecuada para el servicio (divisiones de 1/2 grado) dentro de una caja metálica protectora con ventana de vidrio, instalados de modo que su lectura sea sencilla. Se instalarán donde se indique y según sigue:

En la impulsión y en el retorno de cada unidad de condensación por agua. En la impulsión y en el retorno de calderas y enfriadoras.

En la entrada y salida de cada torre de refrigeración.

Donde se indique según esquema de principio de instalación

#### - Manómetros

Los manómetros serán con válvula de aguja de aislamiento en acero inoxidable, e inmersos en glicerina. Los rangos de los manómetros serán tales que la aguja durante el funcionamiento normal esté en el medio del dial. La precisión será de al menos el 1%. Se instalarán donde se indique y según sigue:

En la descarga y aspiración de cada bomba de circulación de agua.

En el lado de baja y en el lado de alta de las válvulas reductoras de presión.

En calderas y enfriadoras.

En los tanques de expansión cerrados.

En el suministro y en el retorno de cada unidad de condensación por agua.

#### - Válvulas de seguridad

Se incluirán todas las válvulas de seguridad, indicadas o necesarias para un funcionamiento completamente seguro y correcto de los sistemas. Durante el periodo de pruebas de la instalación se procederá al timbrado de las mismas.

Las válvulas de seguridad de alivio serán de paso angular y carga por resorte. Serán adecuadas para condiciones de trabajo de 0 a 120°C y hasta 25 kg/cm<sup>2</sup>.

La descarga de la válvula de seguridad se realizará a desagüe, con descarga vista al sistema de recogida de saneamiento.

#### - Purgadores de aire

Cuando sea necesario, y con el fin de disponer de una instalación silenciosa y evitar formación de cámaras de aire se dispondrá la tubería con pendiente ascendiente hacia la dirección de flujo. Las derivaciones se harán de tal modo que se eviten retenciones de aire y se permita el paso libre del mismo. Se incluirán purgadores de aire, manuales o automáticos en todos los puntos altos, particularmente en los puntos más elevados de los montantes principales así como en todos los puntos necesarios, teniéndose especial cuidado en los retornos (ascensos, codos ascendentes). Se evitarán codos ascendentes de 90 grados sustituyéndose por codos de 45 grados.

En el caso de que, una vez que las redes estén en funcionamiento, se den anomalías por presencia de aire en la instalación, se instalarán nuevos empalmes, purgadores, válvulas según se considere necesario y sin costes extra. Si se deben realizar trabajos que requieran rotura, y reposición de acabados, el contratista se hará cargo de los gastos generados.

Se incluirán, además de los eliminadores especificados, en la parte superior de los colectores de impulsión, en todas las baterías de agua, en todos los tanques de expansión cerrados y en todos los puntos de las redes de tuberías necesarios para evitar las bolsas de aire.

Se preferirán por norma general los purgadores manuales, salvo en puntos ocultos o de difícil acceso,

que hagan recomendable la instalación de purgadores automáticos.

#### Vaciados

Los vaciados, purgadores, válvulas de seguridad, reboses, se dirigirán al sumidero o desagüe más cercano. En cualquier caso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar que una descarga accidental produzca daños o desperfectos. Se suministrarán las válvulas de vaciado que sean necesarias para el vaciado completo de todas las tuberías y equipos.

#### Conexiones a equipos

Se dispondrán elementos de unión que permitan una fácil conexión y desconexión de los diferentes equipos y elementos de la red de tuberías, tales como latiguillos, bridas, etc., dispuestas de tal modo que los equipos puedan ser mantenidos o que puedan retirarse sin tener que desmontar la tubería. La instalación se realizará de tal modo que no se transmitan esfuerzos de las redes de tuberías a los equipos.

## **9.2 VALVULERÍA EN REDES DE AGUA**

### **9.2.1 NORMAS GENERALES**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de la valvulería de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que por conveniencia de equilibrio, mantenimiento, regulación o seguridad según el trazado, juzgue necesario para los circuitos hidráulicos la Dirección de Obra.

El acopio de la valvulería en obra será realizado con especial cuidado, evitando apilamientos desordenados que puedan afectar a las partes débiles de las válvulas (vástagos, volantes, palancas, prensas, etc.). Hasta el momento del montaje, las válvulas deberán tener protecciones en sus aperturas.

En la elección de las válvulas se tendrán en cuenta las presiones tanto estáticas como dinámicas, siendo rechazado cualquier elemento que pierda agua durante el año de garantía. Toda válvula que vaya a estar sometida a presiones iguales o superiores a 600 kPa, llevará troquelada la presión máxima a que puede estar sometida.

Todas aquellas válvulas que dispongan de volantes o palancas estarán diseñadas para permitir manualmente un cierre perfecto sin necesidad de apalancamiento, ni forzamiento del vástago, asiento o disco de la válvula. Las superficies de cierre estarán perfectamente acabadas de forma que su estanqueidad sea total, asegurando vez y media la presión diferencial prevista con un mínimo de 600 kPa. En las que tenga sus uniones a rosca, ésta será tal que no interfiera ni dañe la maniobra. Se incluirán reductores y volantes en las válvulas de diámetro nominal 150 mm (6") o mayor.

Será rechazado cualquier elemento que presente golpes, raspaduras o en general cualquier defecto que obstaculice su buen funcionamiento a juicio de la Dirección de obra, debiendo ser aprobada por ésta la marca elegida antes de efectuarse el pedido correspondiente.

Las válvulas se situarán en lugares de fácil acceso y operación de forma tal que puedan ser accionadas libremente sin estorbos ni interferencias por parte de otras válvulas, equipos, tuberías, etc. El montaje de las válvulas será preferentemente en posición vertical, con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia arriba. En ningún caso se permitirá el montaje de válvulas con el mecanismo (vástago) de accionamiento hacia abajo.

Se instalarán válvulas y uniones en todos los aparatos y equipos, de modo que se pueda retirar el equipo sin parar la instalación.

Las válvulas insertas en la red, tanto para independización como para llenado o vaciado y seguridad, serán del tipo de esfera o mariposa en función de los diámetros. Así, desde 3/8" a 1 1/2" o 2" serán de esfera y desde 2" o 2 1/2" en adelante serán de mariposa.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y de 2 1/2" en adelante, se suministrarán para ser recibidas entre bridas o para soldar. La presión nominal mínima será PN-10, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Se incluirán operadores con cadena para las válvulas principales que estén instaladas a más de 2 m de altura.

Las conexiones de tuberías a equipos incluirán todas las válvulas de aislamiento, purgadores de aire, conexiones a desagüe y válvulas de control necesarias. Para el purgado de los montantes principales



se incluirán purgadores manuales con válvula de corte. En los puntos bajos de los montantes se incluirán válvulas de vaciado con conexión para manguera.

Las superficies de los asientos serán mecanizadas y terminadas perfectamente, asegurando total estanqueidad al servicio especificado.

Todas las válvulas roscadas serán diseñadas de forma que al conectarse con equipos, tubería o accesorios, ningún daño pueda ser acarreado a ninguno de los componentes de la válvula.

Las válvulas se definirán por su diámetro nominal en pulgadas y su presión nominal PN. La presión de trabajo de la válvula permitida será siempre igual o superior a la arriba mencionada.

La presión de prueba será siempre igual, al menos, a 1,5\*PN a 20°C. De acuerdo con las normas DIN la relación entre la máxima presión de servicio y la temperatura es la siguiente:

<b>PRESIÓN NOMINAL</b>	<b>PRESION MAXIMA ADMISIBLE EN kg/cm<sup>2</sup></b>				
<b>PN kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>HASTA 120°C</b>	<b>121- 50°C</b>	<b>151- 225°C</b>	<b>226- 300°C</b>	<b>301- 400°C</b>
2.5	2.5	2	1.6	1.6	---
4	4	2.3	2.5	2.5	---
6	6	4.5	3.2	3.2	---
10	10	8	6.0	6.0	---
16	16	10	10	---	---

### 9.2.2 VÁLVULAS DE BOLA

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de bola de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la dirección de obra. El objeto fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación.

Las válvulas de esfera reunirán las características siguientes:

- Cuerpo y bola de latón.
- Paso total.
- Eje no expulsable, de latón niquelado o acero inoxidable. Doble seguridad.
- Estanqueidad en el eje por aro de teflón con prensaestopas y dos anillos tóricos de caucho.
- Asientos y estopa de teflón.
- Palanca de latón o fundición.
- Condiciones de servicio: 30 bar a 100°C - 10 bar a 150°C

La maniobra de apertura será por giro a 90° completo sin dureza y sin interferencias con otros elementos o aislamientos. La posición de la palanca determinará el posicionamiento. La presión en ningún caso variará la posición de la válvula. La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones.

### 9.2.3 VÁLVULAS DE MARIPOSA

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de mariposa de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de obra.

Su principal misión será el corte de fluido no debiéndose utilizar, salvo en caso de emergencia, como unidad reguladora.

Las válvulas de mariposa deberán reunir las características siguientes: Cuerpo de fundición GG-22 o GG-26, con anillo de etileno-propileno. Para montar entre bridas PN-10.

Con palanca de regulación variable.

Presión de trabajo 10 bar y temperaturas -20/+120 °C.

El cuerpo será monobloque de hierro fundido y sin bridas. Llevarán forro adherido y moldeado directamente sobre el cuerpo a base de caucho y vuelto en ambos extremos para formación de la junta de unión con la brida de la tubería. El disco regulador será de plástico inyectado y reforzado (hasta 3") y de hierro fundido con recubrimiento plástico para diámetros superiores. El disco quedará fuertemente unido al eje, siendo la unión insensible a las vibraciones. El eje totalmente pulido será de acero inoxidable y será absolutamente hermético sobre su entorno.

Sustituirán a las válvulas de compuerta en todas las tuberías con diámetro interior igual o superior a 2". Su maniobra será de tipo palanca, pudiéndose efectuar la misma libremente bajo las presiones previstas.

#### **9.2.4 VÁLVULAS DE GLOBO O DE EQUILBRADO**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de globo de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra.

Su principal misión será la de regulación, forzando la pérdida y situando la bomba en el punto de trabajo necesario. Se podrá utilizar, asimismo, como corte. Su maniobra será de asiento, siendo el órgano móvil del tipo esférico y pudiéndose efectuar aquellas libremente bajo las condiciones de presión previstas. El vástago deberá quedar posicionado de forma que no sea movido por los efectos presostáticos, debiendo disponer el volante de la escala o señal correspondiente de amplitud de giro.

Se instalarán en todos los equipos y baterías, en el by-pass de las baterías de las climatizadoras y en las derivaciones principales.

Su precisión será del  $\pm 5\%$  en la medida del caudal circulante, con independencia de las fluctuaciones de presión en la red. La característica de la válvula será isoporcentual hasta el 60% y lineal en el resto. Se incluirá en el suministro del conjunto de válvulas de equilibrado una unidad portátil para medición de caudal.

Hasta 2": conexión roscada, fabricada en metal o equivalente, toma para medidores presión, caudal y temperatura (excepto las unidades instaladas en el by-pass de baterías), indicación de posición.

Mayor de 2": conexión embridada, cuerpo de fundición y partes móviles en metal o equivalente, tomas para medidores presión, caudal y temperatura (excepto las unidades instaladas en el by-pass de baterías), indicación de posición.

#### **9.2.5 VÁLVULAS ANTIRRETORNO**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las válvulas de retención de resorte de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarias a juicio de la Dirección de Obra.

Su misión es permitir un flujo unidireccional impidiendo el flujo inverso. Estarán capacitadas para trabajar en óptimas condiciones a una temperatura de trabajo de 110°C y una presión igual al doble de la nominal de la instalación.

Estas unidades serán del tipo "resorte" y aptas para un buen funcionamiento en cualquier posición que se las coloque. El montaje de las mismas entre las bridas de las tuberías se hará a través de tornillos pasantes. Alternativamente, si así se expresa en las especificaciones de proyecto, las válvulas de retención podrán ser de clapeta oscilante, roscadas, con cuerpo de hierro para PN-25 y temperatura 120°C. El montaje de las válvulas deberá ser tal que éstas puedan ser fácilmente registrables.

#### **9.2.6 FILTROS**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los filtros, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto o que fuesen necesarios a juicio de la Dirección de Obra.

Los filtros se instalarán en todas aquellas zonas de los sistemas en donde la suciedad pueda interferir con el correcto funcionamiento de válvulas o partes móviles de equipos. Los filtros se instalarán en línea y serán del tipo "Y" con mallas del 36% de área libre. Los filtros hasta 2½" serán de bronce y por encima de 2½" serán de hierro fundido. Las mallas serán de acero inoxidable en ambos casos.

Todos los filtros de las líneas de agua serán embridados e instalados en un tramo horizontal (o vertical con sentido de flujo descendente) de la tubería. A menos que se indique de otro modo, los filtros tendrán

el tamaño nominal de la tubería. Los filtros serán de un diseño tal que permita la expulsión de la suciedad acumulada y facilite la retirada y cambio de tamiz sin desconectarlo de la tubería principal. Los filtros de tamaño mayor o igual de 1½", irán provistos de válvula y tapón de purga. Todos los tamices de 200 mm (8") y mayores serán reforzados para las condiciones operativas.

### **9.3 COLECTORES**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los colectores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. La dimensión y la forma será tal que se adapte al espacio previsto de montaje, garantizando un correcto recorrido del líquido trasegado.

Las acometidas de las tuberías serán totalmente perpendiculares al eje longitudinal, pudiendo en determinados casos, acometer por las culatas, estando en ese caso los ejes perfectamente alineados. Los cortes de preparación serán curvos quedando correctamente adaptadas las curvaturas del tubo y el colector. En ningún caso, los tubos sobrepasarán la superficie interior del colector. La soldadura será a tope, achaflanando los bordes, quedando el cordón uniformemente repartido. En caso de acero galvanizado, una vez prefabricado el colector con todas sus acometidas, será sometido a un nuevo proceso de galvanización.

El conjunto debidamente revisado será sometido a dos capas de pintura antioxidante. Especial atención prestará el instalador principalmente en material galvanizado de que se hayan realizado todas las acometidas, incluidas las vainas de medición y control, antes del galvanizado definitivo.

Cuando existan dos o más acometidas primarias y varias salidas secundarias se dispondrán dos tubos concéntricos formando colector con una culata común. El tubo interior estará acometido por las primarias, estando el extremo no común abierto al interior del colector exterior de donde saldrán las diferentes salidas del secundario.

### **9.4 AISLAMIENTO**

#### **9.4.1 NORMAS GENERALES**

El contratista deberá presentar muestras de cada tipo de aislamiento y productos auxiliares para su revisión, suministrará una lista de materiales con datos técnicos de cada tipo de aislamiento utilizado en el proyecto, documentando su función, calidad y características e incluyendo, al menos, las siguientes características: propagación de llama, generación de humo, y características de rendimiento térmico.

Como parte de la presentación de los planos de montaje, se incluirán en la primera entrega, informes de ensayos certificados de que los materiales y sus componentes cumplen con la normativa legal al respecto de clasificaciones frente a riesgo de incendios y que los materiales no contienen amianto. Se pondrá especial atención en que el aislamiento y su espesor cumplan el apéndice 03.1 del RITE. Se incluirán detalles típicos sobre los sistemas de montaje, indicando accesorios utilizados y acabados finales.

El contratista suministrará y almacenará los materiales en el embalaje original del fabricante debidamente etiquetados. Los materiales se almacenarán en lugares secos y protegidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán sus etiquetas hasta su instalación.

Para evitar deterioros no se permitirá que el aislamiento se moje, se humedezca o se manche. Se protegerá el aislamiento de su exposición a altas temperaturas, excesiva exposición a los rayos solares y al contacto con superficies calientes por encima de las temperaturas seguras indicadas por el fabricante. No se comenzará la instalación de aislamiento en períodos desfavorables, a menos que el trabajo se realice de acuerdo con los requisitos e instrucciones del fabricante.

Frente al fuego los aislamientos tendrán, al menos, clasificación de no inflamable, no propagador de llama (M1), no generando en caso de incendio humos ni productos tóxicos apreciables.

Todos los auxiliares y accesorios tales como, adhesivos, masticos, serán asimismo no combustibles, ni generarán humos ni productos tóxicos apreciables en caso de exposición al fuego. Los tratamientos ignífugos que se requieran serán permanentes, no permitiéndose el uso de materiales para dichos tratamientos solubles al agua. No se permite la utilización de amianto.

Además, el material de aislamiento térmico deberá cumplir con las siguientes características: ser imputrescible, no contener sustancias que se presten a la formación de microorganismos, no desprender

olores a la temperatura de trabajo, no provocar la corrosión de las tuberías y conductos en las condiciones de uso.

El aislamiento deberá ser aplicado sobre superficies limpias y secas, una vez inspeccionadas y preparadas para recibir aislamiento. Se examinarán las áreas que vayan a ser aisladas. El contratista deberá de corregir todas aquellas condiciones que se puedan influir negativamente para la correcta terminación del trabajo en calidad y plazo. No se comenzará hasta que las condiciones insatisfactorias hayan sido corregidas.

Se verificará que todos los elementos de suportación hayan sido dimensionados y ajustados para permitir que las camisas del aislamiento atraviesen estos componentes sin ser taladradas. No se iniciará la instalación del aislamiento hasta que hayan sido instalados las tuberías, los conductos y otros elementos salientes sobre los mismos.

El acabado final del aislamiento, en especial en zonas vistas, tendrá un aspecto uniforme, limpio y ordenado.

Se extenderá el espesor total del aislamiento sobre la superficie total a ser cubierta a menos que se indique lo contrario. Se deberá cortar y encajar o conformar el aislamiento fuertemente alrededor de todas las obstrucciones o taladros de manera que no existan huecos en el curso del aislamiento.

Cuando sea posible, todo el aislamiento de tuberías deberá de aplicarse de forma continua. Cuando el uso de formas segmentadas sea necesario, los segmentos deberán ser de tal construcción de manera que encajen correctamente en las superficies curvas en las cuales sean aplicados.

El aislamiento de las superficies frías donde se empleen encamisados con barrera de vapor deberá de ser aplicado con un sello de barrera de vapor continuo y sin roturas. Los soportes, anclajes, etc., que se fijen directamente a servicios fríos deberán de ser adecuadamente aislados y sellados formando barrera de vapor para prevenir condensaciones.

Las válvulas y accesorios ocultos deberán de encontrarse correctamente aislados. El espesor terminado del aislamiento en los accesorios y válvulas deberá de ser como mínimo el de las tuberías adyacentes.

Las válvulas y accesorios expuestos y todas las bridas deberán de ser aisladas con accesorios preconformados o segmentos de aislamiento. El aislamiento de las bridas deberá de extenderse un mínimo de 25 mm más allá de la terminación de la tornillería. Se adoptarán las medidas necesarias, tales como instalación con recubrimientos preconformados, con el fin de que la instalación quede con un aspecto uniforme, limpio y ordenado.

No se permite la perforación de la barrera de vapor. Las bandas que se utilicen en las uniones tendrán 80 mm de anchura mínima y serán del mismo material que la barrera de vapor.

Donde se especifique aislamiento para tuberías, se aislarán de modo similar todos los tramos de conexiones, purgadores, vaciados u otras tuberías sujetas a pérdidas o ganancias térmicas, según el caso.

Se aislarán completamente tuberías, tanques o depósitos de agua, válvulas, intercambiadores, accesorios, etc. Todos los soportes metálicos que pasen a través del aislamiento, incluyendo soportes de depósitos e intercambiadores, soportes de tubería, etc., se aislarán al menos una longitud de cuatro veces el espesor del aislamiento. Cuando los equipos estén soportados por cunas de metal, el aislamiento se prolongará hasta la cimentación de hormigón.

Cualquier aislamiento mostrando evidencia de humedad será rechazado por la Dirección Técnica. Todo aislamiento que se aplique en una jornada de trabajo, deberá tener también en dicha jornada la barrera antivapor. Cualquier evidencia de discontinuidad en la barrera antivapor será causa suficiente de rechazo por la Dirección Técnica.

El aislamiento exterior de conductos quedará perfectamente unido al conducto, utilizándose los medios adecuados: pins, adhesivos especiales no combustibles, mallas metálicas, etc. La barrera de vapor no se verá en ningún caso interrumpida, disponiéndose juntas de sellado o bandas adhesivas de 80 mm de anchura mínima en las uniones. En conductos de 600 mm de anchura o mayor, se dispondrán pins y clips en su parte inferior. Los pins estarán preferentemente soldados por punto.

#### **9.4.2 AISLAMIENTO DE REDES DE TUBERÍAS**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del aislamiento de tubería y valvulería mediante coquilla o manta de lana de fibra de vidrio de acuerdo con las características



técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto para todas aquellas tuberías en las que pueda existir una diferencia de temperatura entre el agua transportada y su ambiente periférico superior a 5°C, a no ser que se indique lo contrario en el proyecto.

Se instalará el siguiente aislamiento:

Aislamiento de tubería a base de coquilla de espuma elastomérica a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada. Con una conductividad térmica de 0,037 W/mK a una temperatura media de 20 °C. Clasificación M1 de reacción al fuego.

El espesor del mismo varía en función del diámetro de la tubería de la siguiente forma:

<b>Diámetro de la tubería (mm)</b>	<b>Espesor de la coquilla (mm)</b>
12 15 18 28 35	9 y 19
42 48 54	9, 19 y 27
60 76 89	9 y 27
102 114 140	9, 27 y 37
160 168	27 y 37

#### **9.4.3 AISLAMIENTO DE VÁLVULAS**

Se considera el siguiente tipo de aislamiento de válvulas:

Aislamiento térmico de válvula de manta de espuma elastomérica a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua, conductividad térmica 0,035 W/m°C, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX o equivalente, y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm. de espesor.

#### **9.4.4 AISLAMIENTO DE COLECTORES**

Se considera el siguiente tipo de aislamiento de colectores:

Aislamiento térmico de manta de espuma elastomérica a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua, conductividad térmica 0,035 W/m°C, comportamiento al fuego M1, tipo AF/ARMAFLEX o equivalente, y terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor.

### **9.5 CALDERAS**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las calderas de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El rendimiento del conjunto caldera-quemador se ajustará al indicado en el Real Decreto 275/1995 referido en la ITC 04.9 del RITE, considerándose el funcionamiento a régimen normal con la caldera limpia. La temperatura de humos se adecuará a la que el fabricante especifique en la placa de la caldera y una temperatura superior, entendiéndose que con esta temperatura se mantiene el rendimiento mínimo antes indicado.

En cuanto a la presión de prueba, se comprobará que la caldera puede soportar sin que se aprecien roturas, deformaciones, exudaciones o fugas, una presión hidrostática interior de pruebas igual a 1,3 veces la máxima que han de soportar en funcionamiento y con un mínimo de 1 bar. Se deben separar la válvula de seguridad y el vaso de expansión antes de realizar dicha prueba.

Las calderas tendrán, salvo indicación expresa en proyecto, las siguientes características: Las calderas serán del tipo de condensación

Amplia puerta frontal fácilmente adaptable para abrirse a la izquierda o la derecha según necesidades. Conexiones de ida y retorno situadas en la parte superior de la caldera.

Dotada de una conexión en su parte inferior en la parte delantera, por debajo del revestimiento, para eliminación de lodos y vaciado.

Rendimiento mínimo: 95%.

Envolvente en fundición resistente a la corrosión.

Equipadas con cuadro de control, que incluirá: termómetro, manómetro y termostatos. La entrada en funcionamiento del conjunto se hará de forma simultánea.

Se asegurará ventilación de la misma.

Las calderas se instalarán sobre bancada de hormigón 150 mm de altura y dimensiones en planta 100 mm mayores cada lado de la base de las mismas.

La caldera incorporará, para la relación con el sistema de gestión centralizada del edificio, un conjunto adicional de contactos normalmente cerrados (convertible a contactos normalmente abiertos) para permitir el anuncio remoto de todas las alarmas, arranque y parada automáticos, así como salidas/entradas para asignación de consignas, información de consumos, estados, etc, según diseño del sistema centralizado de control del edificio.

Se debe lavar la instalación de calefacción por completo antes de llenarla.

## **9.6 DEPOSITOS DE EXPANSIÓN – CONTRACCIÓN**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los depósitos de expansión – contracción, cerrados de membrana de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

La capacidad de los depósitos de expansión - contracción será la suficiente para absorber la variación de volumen de agua de la instalación al variar su temperatura en el intervalo máximo marcado por las condiciones de funcionamiento y la temperatura ambiental. Como norma general se sobredimensionará el depósito un 20% de su capacidad.

Los depósitos estarán provistos de bancadas de hormigón para su apoyo en el suelo.

El cuerpo exterior del depósito será de acero, timbrado y estará construido de forma que sea accesible la membrana interior de expansión. El interior tendrá un tratamiento anticorrosivo y exteriormente un doble tratamiento antioxidante con acabado pintado al duco o esmaltado al horno.

El depósito estará dividido en dos cámaras herméticas entre sí, por la membrana de dilatación, construida en caucho butílico o polipropileno, con elasticidades recuperables a temperaturas inferiores a 60°C, sin degradación del material. La cámara de expansión de gas estará rellena con nitrógeno u otro gas inerte disponiendo de acometida para reposición de gas y manómetro. En la acometida del agua se incluirá manómetro, termómetro, válvula de alimentación, purga de agua y seguridad. Asimismo, esta acometida dispondrá de sifón en cuya parte superior se dispondrá de botellón de recogida de aire con purgador manual y automático. Especial atención deberá tenerse en la puesta a punto para la determinación de la presión de trabajo de forma que en ningún caso y dentro de los límites de construcción, mantenga ningún punto de la instalación con presión inferior a 3 m.c.a.

Si la unidad se montase al exterior, se aislará con fibra de vidrio de 50 mm de espesor, recubierta con chapa de aluminio.

Los depósitos de expansión estarán contruidos para una presión de trabajo mínima de 3 bares. La presión de relleno inicial será de 1 bar y la presión final de 4 bar, salvo indicación contraria en el presupuesto o especificaciones técnicas.

En cuanto a su colocación en el circuito, se realizará siempre justo delante de la bomba de impulsión con objetivo de evitar depresión y entrada de aire en los conductos de todo el circuito.

## **9.7 GRUPOS ELECTROBOMBAS**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de las bombas centrífugas y

motores para los sistemas de circulación de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. El contratista deberá verificar las condiciones de aspiración de todas las bombas, y proveer bombas para funcionamiento con altura manométrica adecuada.

En ningún caso la potencia al freno de los motores estando las bombas trabajando a su máxima capacidad, excederá la potencia nominal del motor. Las bombas estarán perfectamente equilibradas estática y dinámicamente y se seleccionarán para soportar presiones iguales o mayores a la presión estática deducida de los planos, más la presión a descarga cerrada.

La presión de descarga en circuito cerrado de las bombas no deberá de exceder el 125% de la de funcionamiento. Se suministrarán, si se necesita, conexiones para limpieza de empaquetaduras.

Las bombas deberán de ser seleccionadas para funcionar cerca del punto de eficiencia máxima, permitiendo el funcionamiento en capacidades de aproximadamente un 25% por debajo de la capacidad de diseño. Además, el diámetro del rodete deberá de ser seleccionado de modo que la capacidad de diseño de cada bomba no exceda el 90% de la capacidad obtenible con el diámetro del rodete máximo para dicho modelo a la velocidad de diseño. La curva de la bomba deberá tener pendiente continua desde la capacidad máxima hasta el punto de corte.

En todos los casos los tamaños de los motores deberán de ser seleccionados para trabajar holgadamente dentro del rango completo de funcionamiento de la bomba, con el tamaño de rodete instalado.

Garantía. La bomba deberá de suministrar el caudal requerido a la presión de diseño con una tolerancia de  $\pm 3\%$  sin sobrecalentamientos del motor, cojinetes o cualquier otra parte y producción normal de ruido. Los cierres deberán de reemplazarse sin cargo alguno si se produce desgaste inusual u operación incorrecta durante el período de garantía, que no haya sido causada por fallo en el mantenimiento.

Serán del tipo centrífugo, directamente acopladas a motores por medio de acoplamientos elásticos, formando una unidad compacta, montada sobre bastidor común de fundición de primera calidad.

Los grupos de bancada serán montados sobre bancadas de hormigón flotante sobre base de corcho aislante (5 cm. altura mínima), debidamente impermeabilizado, construidas por la empresa constructora de acuerdo con plano facilitado por el instalador y con peso no inferior al doble del de la bomba.

Las carcasas de las bombas serán del tipo envolvente, con conexiones de entrada y salida según normas DIN. Serán fácilmente desmontables para la inspección del rodete y eje de la bomba.

La transmisión bomba - motor eléctrico deberá disponer de un protector de seguridad, teniendo pintadas como mínimo 4 rayas blancas para diferenciar su estado de paro o giro.

Los prensa estopas deberán contener una empaquetadura esponjosa debidamente lubricada a fin de prevenir un desgaste excesivo, sellados de forma adecuada. Se suministrarán conexiones de drenaje en la parte inferior del mismo, incluyendo la tubería de desagüe y el canalón abierto, común a otras bombas y conducido a sumidero.

Los grupos electrobombas deberán reunir las siguientes características en cuanto a materiales y prestaciones:

en fundición o bronce. Partidos, o no, según planos. Se incluirán conexiones para cebado, venteo, drenaje y manómetros en impulsión y descarga.

Rodete de fundición o bronce. Eje en acero inoxidable AISI 316.

Tubo de estanqueidad en acero inoxidable.

Cojinetes a bolas de carbono, a prueba de polvo y humedad.

Cierres Mecánicos: Todas las bombas deberán de estar provistas con cierres mecánicos y separadores de sedimentos:

- Cierres. Los cierres deberán de ser adecuados para el tipo de servicio y para la presión. Los muelles deberán de ser de acero inoxidable y las partes metálicas de la cabeza del cierre deberán de ser de material no oxidable, tales como bronce o acero inoxidable.

- Empaquetadura. Las empaquetaduras deberán de estar provistas de línea de limpieza. El diseño

garantizará un barrido de agua limpia por medio de una línea de limpieza desde la descarga de la bomba a la conexión de limpieza en la empaquetadura. Un separador de abrasivos, deberá de ser provisto para cada cierre, y conducido a la línea de barrido para garantizar agua limpia en las caras del cierre.

Juntas tóricas de EPDM.

Acoplamientos flexibles del tipo todo acero con protector de acoplamiento. Se incluirá espaciador en el acoplamiento para facilitar el mantenimiento del grupo.

Rotor húmedo o seco, según documentos de proyecto.

Motor de 2 ó 4 polos, 2900 ó 1450 r.p.m, 220V/1~ ó 220/380V/ 3~, 50 Hz, IP.44 clase F. Presión de aspiración 2 m.c.a. para 82°C.

Caudal, altura manométrica, potencia del motor, número de velocidades y presión sonora según lo establecido en el presupuesto o especificaciones técnicas.

Todas las bombas y motores deberán de ser instalados por un representante del fabricante o por personal cualificado y deberán de ser nivelados y alineados en bancadas o soportes en estricta concordancia con las instrucciones del fabricante y las tolerancias recomendadas, utilizando un micrómetro indicador. Esto será realizado antes de que se realice ninguna conexión de tubería o acometida eléctrica. Después de que todas las conexiones hayan sido realizadas y antes de poner cada bomba en funcionamiento, la nivelación y el ajuste debe ser comprobado de nuevo.

Todos los ajustes necesarios serán realizados para garantizar que la reacción está equilibrada, que el eje gira libremente y que la bomba presenta un funcionamiento silencioso. Cuando todos los ajustes se hayan completado, el motor y la bomba deberán de ser firmemente fijados mediante pernos.

Las bombas con cierres mecánicos no deberán de ponerse en funcionamiento eléctricamente con motivo de ensayo hasta que los sistemas se encuentren llenos con agua. Los cierres dañados durante la puesta en marcha y las pruebas, deberán de ser reemplazados sin coste alguno para la propiedad.

Se preverá espacio de acceso alrededor de las bombas para su mantenimiento. Este espacio no será menor que el mínimo recomendado por el fabricante. Se preverá una válvula de purga de aire y una conexión de drenaje en las cámaras de bombas horizontales. Así mismo, se preverán drenajes para las bancadas y para los cierres, conectados mediante tubería y desaguando en los sumideros de suelo.

Se suministrará separador de aire en la parte de aspiración de las bombas de circulación y conectar al tanque de expansión. Todas las bombas se lubricarán antes de su puesta en marcha.

## **9.8 MOTORES ELÉCTRICOS**

Es competencia del instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los motores de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. El instalador suministrará toda la maquinaria con los motores eléctricos correspondientes.

Los motores deberán estar equilibrados dinámicamente y estáticamente, disponiendo de ventilador de refrigeración. En bornes se indicarán e identificarán los conexiones de bobina. Los cojinetes y elementos de apoyo serán de primera calidad. La carcasa exterior será de fundición con aletas refrigeradoras.

Su construcción y aplicación deberá cumplir la reglamentación vigente, adoptándose la normativa DIN, tanto en su construcción (42.950) como en la clase de protección (40.050). Las bobinas estarán preparadas para alcanzar temperaturas de 75°C según normas VDE. Deberá admitir desviaciones sobre sus parámetros eléctricos (tensión y frecuencia) de un +- 10% sin que afecte a sus repuestas funcional o componentes. Llevará placa de características en castellano, con unidades S.I. y marcadas de forma indeleble donde se indique.

Marca y tipo Potencia (kW y CV) Tensiones (V) Intensidad (A)

Velocidad de giro (R.P.M.)

Tipo de construcción y protecciones.

Todos los motores, cuya situación no permita la vigilancia de su conmutador de accionamiento, deberán disponer de un interruptor de seguridad en su proximidad.



Preferentemente los motores de 0,37 Kw o menos serán monofásicos, 220V, 50 Hz. Cumplirán todas las normativas aplicables.

Motores trifásicos, su diseño, construcción y pruebas cumplirá todas las normativas aplicables. Dispondrá de aislamiento clase F, utilización B. Los motores de más de 3,7 Kw tendrán un factor de potencia no inferior al 85% en carga nominal. En caso contrario, será corregido el factor de potencia hasta el 90%. Los motores serán de jaula de ardilla, IP-54, mientras no se especifique otro. El rendimiento mínimo de los motores a cargas 100% y 75% se indica en la tabla siguiente (los valores no indicados se interpolan).

<b>kW</b>	<b>2 Polos</b>	<b>4 Polos</b>	<b>6 Polos</b>
5,5	84	85	83
18,5	90	90,5	89,5
37	92,5	93	92
75	94,9	94,6	94,2
132	95,7	95,6	95,4

#### **9.8.1 VARIADORES DE FRECUENCIA**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los variadores de frecuencia de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en proyecto.

Cada variador electrónico de frecuencia será de tensión correspondiente al motor a conectar, con modulación tipo PWM, inversor transistorizado y control completo digital. Serán adecuados a cada equipo conectado, teniéndose en cuenta las curvas de carga y las recomendaciones del fabricante de los equipos conectados.

El contratista entregará la siguiente documentación: Información completa de catálogos, incluyendo prestaciones, características, montaje y demás información necesaria para una completa descripción del equipo. Información relativa a los armarios, acceso a los componentes, modo de extracción de elementos, etc. Documentación necesaria para que los sistemas de control y protección contra incendios puedan realizar las conexiones desde su sistema a los puntos terminales provistos en el equipo. Sistema de cableado y diagramas de control.

#### **9.8.2 CONTROL DE LOS MOTORES**

El instalador de climatización suministrará e instalará todos los arrancadores de motores requeridos por el equipo mecánico (calefacción, ventilación y aire acondicionado, protección de incendios y saneamientos). Se instalará cualquier arrancador independiente o control de panel que sea necesario en los equipos o paquetes de equipos suministrados por otros instaladores u oficios, que no se definan. Se incluirán bornes terminales y el cableado correspondiente.

Se diseñarán los centros de control de motores para satisfacer los niveles de falta de 60 kA a 380 V durante 1 segundo, salvo indicación en contra. Las barras principales serán dimensionadas para 630 Amperios salvo que se indique lo contrario. Se diseñarán y construirán estrictamente de acuerdo con los estándares aplicables. Se suministrarán los centros de control de motores adecuados para acceso frontal con entrada de los cables por la parte superior, completos con prensaestopas para cables y otros accesorios necesarios o requeridos, para 380 V, 3 fases, 3 cables, 50 Hz. Se suministrará para cada centro de control de motores un interruptor manual de 3 polos de caja moldeada.

Los embarrados y las conexiones de cableado dentro de los centros de motores, serán salvo que se indique lo contrario, de cobre y aislados por medio de cinta o revestimiento plástico coloreado, las conexiones de los embarrados serán adecuadamente fijadas, atornilladas y con arandelas. Se suministrarán las barreras verticales y horizontales entre cada módulo arrancador de motor. Se suministrarán embarrados de distribución de tierra de cobre que se extenderán a lo largo de cada centro de control de motores y de cada sección vertical. Se pondrán a tierra todas las canalizaciones entrantes, bandejas de cable, canales, o envolventes de embarrados.

Serán de aplicación las siguientes directrices para los motores controlados o monitorizados por el sistema de gestión centralizada (SGC) del edificio o por el sistema de alarma de incendios (SAI).

Se preverán regletas de conexión dentro de un compartimento separado, de cada centro de control

de motores o en un cuadro separado montado sobre pared junto a los arrancadores magnéticos y manuales, con objeto de facilitar la monitorización y control de motores por el SGC y el control de supervisión y monitorización de motores por parte del SAI. Se realizará la segregación entre SGC y SAI en cuanto a terminales, así como entre el cableado de baja tensión y cualquier cableado en muy baja tensión.

Se cablearán las conexiones desde los arrancadores de los motores hasta las terminales, y se suministrará la canalización y otros elementos necesarios que permitan al SGC el obtener la siguiente monitorización y control de funciones sin alterar el cableado de los arrancadores:

Se cablearán un par de terminales al arrancador de motor de forma que cuando el relé de SGC o el elemento cableado de control a través de estos terminales se cierren, el motor se arranque. Cuando el relé SGC abra el contacto a través de estos terminales, el motor parará. Estas acciones tendrán sólo lugar cuando el interruptor de selección se encuentre en la posición remoto.

Se cableará hasta un par de terminales desde el arrancador del motor de modo que por medio de dos contactos secos cerrados se monitorice a través del SGC, cuando el motor está en ON (contactos cerrados) y cuando esté en OFF (contactos abiertos). Esto es aplicable para motores de una sola velocidad, de 2 velocidades y de velocidad variable independientemente de la posición del interruptor de selección.

Se cableará un par de terminales desde los arrancadores de los motores de modo que los motores no arrancarán hasta que un contacto situado entre estos terminales se cierre. Estos terminales estarán cableados, hasta los interruptores de posición final de las compuertas, los cuales están cerrados cuando las compuertas están abiertas, y abiertos cuando las compuertas están cerradas. Estos enclavamientos operarán en ambas condiciones de remoto o manual del interruptor de selección.

Se cableará un par de terminales desde el arrancador del motor de modo que se consiga una alimentación de 220 V (derivada del circuito de control del arrancador de motor) cuando el selector esté en la posición de manual o cuando se envíe una orden de arranque desde el SGC o el SAI. Este suministro de potencia será cableado por el SGC para iniciar la apertura o cierre de los enclavamientos.

Se cableará un par de terminales de forma que cuando un relé del sistema de alarma de incendios provoca un cierre de contacto entre estos terminales, el motor opere a su máxima velocidad. El control de motor indicado por estos terminales no by-paseará el control del interruptor de selección cuando este interruptor esté en la posición OFF, pero sí lo hará sobre cualquier otro de los controles asociados.

Se cableará un par de terminales de forma que cuando un relé del sistema de alarma de incendios provoca una apertura de contacto entre estos terminales, el motor se para. El control del motor iniciado por estos terminales tendrá prioridad sobre cualquier otro control asociado.

No se cablearán terminales que no sean requeridos en un motor particular hasta el arrancador del motor, y no se utilizarán estos para ningún otro propósito. Se cablearán los terminales en el orden indicado anteriormente de izquierda a derecha (o de abajo arriba) en el bloque de terminales.

Los bloques terminales dispondrán de una envolvente que satisfará las especificaciones definidas para la envolvente de los centros de control de motores, o las de arrancadores de motores de montaje local si fuera aplicable. Una envolvente puede contener regleteros para más de un motor, pero los regleteros deben estar claramente identificados. Cada motor dispondrá de un regletero dedicado.

Bajo ninguna circunstancia se cablearán los terminales al arrancador del motor de forma que el SGC pueda anular el encendido/apagado del sistema de alarma de incendios o el sistema de enclavamiento de seguridad suministrados para el motor.

## **9.9 SALA DE MÁQUINAS**

Para el diseño de las salas de máquinas se deberá seguir el contenido de la ITE 02.7, así las características de las mismas en cuanto se refiere a características constructivas y accesibilidad:

1. Las puertas de acceso comunicarán directamente con el exterior o a través de un vestíbulo con el resto del edificio.
2. Las puertas de acceso abrirán siempre hacia fuera.
3. Las puertas de acceso estarán señalizadas con aparatos autónomos de emergencia.
4. Las puertas de acceso serán metálicas. (UNE 9013)
5. Las puertas hacia vestíbulos tendrán una permeabilidad no superior a 1 L/(s·m<sup>2</sup>) bajo una presión

diferencial de 100 Pa.

6. Ningún punto de la sala de máquina estará a más de 15 m de una salida.
7. No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
8. La sala dispondrá de un sistema de desagüe.
9. El nivel luminoso será como mínimo de 200 lux y podrá reforzarse con elementos portátiles para acceder a lugares ocultos.
10. El cuadro eléctrico o el interruptor principal estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.
11. El interruptor principal no puede cortar la alimentación al sistema de ventilación forzada.
12. El interruptor del sistema de ventilación forzada estará también en las proximidades de la puerta principal de acceso.
13. Los cerramientos deberán cumplir con los requisitos indicados en la norma básica NBE CPI/96, condiciones de protección contra incendios en los edificios, para los recintos de riesgo especial.
14. Como se trata de un recinto comercial y de menos de 15 m de altura se exigirá un estabilidad al fuego exigible a los elementos estructurales mínima de EF-120, una resistencia al fuego de paredes y techos de RF-120 y la clase de reacción al fuego de suelos y revestimientos de paredes y techos, M1.
15. Los cerramientos deben ser impermeables a las infiltraciones de humedad.
16. Una de las paredes deberá ser cristalera de modo que en caso de explosión la presión generada encuentre una salida fácil.

Al tratarse de sala de maquinas en edificio de pública concurrencia también se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Cuando la sala tenga más de 100 m<sup>2</sup> de superficie, la distancia máxima a cualquier punto de salida será de 7,5m.
- Cuando la sala tenga dos o más accesos, uno de ellos dará salida directa al exterior.

El cuadro eléctrico o, por lo menos su interruptor general, y el interruptor general del sistema de ventilación estarán situados fuera de la sala de máquinas, en las proximidades del acceso.

## **9.10 TRATAMIENTO DE AGUAS**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los equipos de tratamiento de agua de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Consistirán como mínimo en circuitos de agua fría y caliente: tratamiento anticorrosión y anticrustación. El contratista realizará un estudio del agua disponible, y si el agua no cumpliera con las limitaciones especificadas o recomendadas por los fabricantes de los equipos, dotará de los equipos de tratamiento adicionales que se requieran.

El sistema introducirá los aditivos en una parte, donde la mezcla se efectúa tan rápido como sea posible.

El contratista proveerá todos los equipamientos, tuberías, conexiones y recipientes llenos de aditivo en el momento de la recepción provisional. El contratista entregará para revisión información completa sobre el equipamiento, aditivos así como el programa de tratamiento que realizará hasta la recepción provisional de las instalaciones. Dará instrucciones precisas e incluirá junto a los manuales de mantenimiento de las instalaciones, el programa de tratamiento detallado.

## **9.11 TRATAMIENTO DE REDES DE TUBERIAS**

Tanto para las redes de calefacción como las de condensación, se dispondrá de sendos sistemas únicos de almacenamiento y dos líneas de dosificación a base de acondicionante tipo polifosfato, para la red de agua caliente. El equipo consistirá en una cuba de preparación de reactivos (dilución al 5%) construida en polietileno, sistema de vaciado, llenado, toma, indicador de nivel, electroagitador de acero inoxidable, interruptor de nivel bajo para protección de bombas. La dosificación consistirá en dos líneas. Dispondrá de 2 bombas (1 reserva). Bombas y accesorios en PVC.

Para la red de agua fría se dispondrá de un almacenamiento idéntico al descrito para la calefacción pero la dilución se realizará al 10%.

## **9.12 CONTROL ELÉCTRICO O ELECTRÓNICO**

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio del control eléctrico o electrónico de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Queda incluido dentro del suministro, todo el cableado necesario para la actuación del control, desde el regleteado dispuesto a tal efecto en el cuadro eléctrico, hasta todos y cada uno de los terminales. El cableado ira canalizado en PVC rígido, flexible armado o acero según determine la Dirección, acorde con el resto de las canalizaciones eléctricas, con los registros necesarios.

El dimensionado será tal que no afecte a la medición y en ningún caso inferior a 1,5 mm<sup>2</sup> de sección. El aislamiento será de 750 V., estando apantallado si la medida o acción lo requiriera. Los cuadros de control de cada subsistema serán metálicos, de la dimensión adecuada para el correcto alojamiento de los elementos y sus canalizaciones. El frontis será registrable y estanco. En señales proporcionales, con variación de tensión, se dispondrá indicador transductor de la medida correspondiente (°C % HR, etc.) Al lado de cada cuadro y debidamente plastificado y enmarcado se ubicará el esquema de control correspondiente, con indicación de los puntos de consigna.

El instalador debe suministrar cuando la planificación de la obra lo demande, los planos de enclavamiento eléctrico, para que el suministrador de los cuadros, los tenga en consideración, para la construcción de los mismos. Previamente estos planos serán visados por la Dirección. Quedan incluidos todos los elementos accesorios tales como relés, potenciómetros, pilotos, interruptores, fusibles, transformadores, etc., que para el buen funcionamiento del sistema sean necesarios, siempre y cuando queden fuera de los cuadros eléctricos generales.

En general, todo el montaje y elementos que compongan la instalación de control deberán atenerse a la reglamentación al respecto y más en particular a lo indicado en la ITC 04.11 del RITE. El conexionado de los diferentes terminales en el regleteado del cuadro eléctrico, lo realizará el instalador electricista, en presencia del instalador de aire acondicionado, siendo responsabilidad de éste la adecuada conexión, el cumplimiento de las funciones de maniobra y enclavamiento.

## **9.13 APARATOS DE MEDIDA**

Es competencia del instalador el montaje, suministro y puesta en servicio de los aparatos de medida de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

El montaje de los aparatos será tal que refleje realmente la magnitud y el concepto medido, evitando puntos muertos o acciones indirectas que desvíen el punto de medición que interesa consignar. Si el parámetro a medir estuviese automáticamente controlado o dispusiese de sonda de medida a distancia, tanto sondas como el punto de captación del aparato de medida, estarán próximos, de forma que no pueda aludirse diferenciación de medida o actuación por ubicación. La reposición, contraste o calibración de los aparatos podrá realizarse estando los sistemas en activo por lo que el montaje deberá estar previsto con éste condicionante. Cuando la medida necesite de elemento transmisor (aceite, glicol, etc.,) deberá existir en su total capacidad en la recepción provisional.

El posicionamiento de los indicadores deberá ser tal que puedan ser fácilmente legibles por el usuario en las situaciones normales de trabajo o maniobra. Si el punto de su captación no cumpliera éste requisito, el indicador será del tipo a distancia.

La sensibilidad de los aparatos será la adecuada a juicio de la Dirección, según la precisión y el parámetro medido.

El montaje del punto de captación será realizado de forma que fácilmente pueda ser desmontado para aplicar otro aparato de medida para su verificación o calibración, si ello no fuera factible se dispondrá habitáculo de captación inmediata para aplicación del aparato portátil.

## **9.14 CONTROL DE RUIDO**

### **9.14.1 SILENCIADORES**

Todas las mediciones se realizarán y se registrarán de acuerdo a la última revisión del Método Estándar de Ensayo de la Norma E477 de ASTM para la Medición de la Eficacia Acústica y del Caudal de Aire de Materiales de Revestimientos de Conductos y Silenciadores Prefabricados. El laboratorio de ensayos



presentará pruebas para demostrar que se satisfagan todos los requisitos de ASTM E477. Se podrán utilizar otras normativas de ensayo si son aprobadas por Dirección Facultativa.

Probados en total conformidad con la norma aplicable a una velocidad positiva de aire de 10 metros por segundo (+5%), los silenciadores proporcionarán valores de amortiguación sonora (en dB) mayores y niveles máximos de potencia sonora autogenerada (en dB 0,37 m<sup>2</sup> área de la cara) menores que los establecidos en los documentos de proyecto, expresados en cada banda de octavas de frecuencias. La pérdida de carga estática bajo las condiciones de prueba (10 m/s +5%) no superará los valores establecidos en proyecto.

#### **9.14.2 AISLAMIENTO INTERIOR**

Las características en cuanto a la absorción acústica de todos los aislamientos interiores de conductos y plenums del sistema HVAC se probarán de acuerdo con el presente pliego y cumplirán con sus requisitos. Se someterán las muestras representativas a unos ensayos de acuerdo con las normas y procedimientos aplicables, con el fin de demostrar dicho cumplimiento. No se requerirá ningún ensayo especial para este proyecto caso de que el fabricante tenga los resultados de pruebas anteriores de certificación, aplicables al presente proyecto.

Todas las mediciones y cálculos de absorción se efectuarán en total conformidad con la última revisión del método de ensayo ASTM C 423. La prueba estará realizada por un laboratorio acreditado. Otros estándares serán admitidos si son aprobados por la Dirección Facultativa.

Los coeficientes de absorción acústica de los materiales sometidos no serán inferiores a los valores señalados en la tabla siguiente:

<b>Espesor (mm)</b>	<b>Densidad (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Frecuencia central de la banda de octavas en Hz</b>					
		<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>4000</b>
25	48	0,23	0,47	0,60	0,79	0,88	0,90
50	48	0,35	0,75	0,95	0,95	0,95	0,95
100	48	0,60	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95

El material no desprenderá partículas a velocidad de aire 15 m/s y será resistente al desgarramiento. El aislamiento térmico será al menos el del aislamiento exterior aplicable a dicho conducto si no estuviera aislado interiormente. Se incluirá dentro de la documentación presentada, un informe completo del ensayo de acuerdo con los requisitos, incluyendo, pero no estando limitado a una descripción completa del material ensayado y las condiciones de ensayo, métodos y procedimientos.

### **9.15 CONTROL DE VIBRACIONES**

#### **9.15.1 GENERAL**

En el trabajo de esta sección se incluye, pero no está necesariamente limitado a, la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos para la instalación de montajes de aislamiento contra las vibraciones, soportes, bancadas (donde sean necesarias), conexiones flexibles, antivibratorios de techo de aislamiento de tuberías y de aislamiento de conductos. La instalación será completa en todos los aspectos, probada y ajustada, ofreciendo total garantía de funcionamiento.

Se consultarán las normas de aislamiento antivibratorio en los planos o especificaciones correspondientes a los dispositivos de aislamiento requeridos, incluyendo tipos, deflexiones estáticas, bases, etc. Las deflexiones estáticas especificadas se basan en las características previstas de los equipos. Caso de que el equipo propuesto por el Contratista tenga características distintas a las indicadas, sobre todo las r.p.m. de régimen, se reevaluará la deflexión estática y se proporcionarán los soportes de apoyo adecuados así como los otros dispositivos.

Se proporcionarán aisladores antivibratorios, soportes y bancadas de inercia de distintas dimensiones y configuraciones para garantizar el cumplimiento de los requisitos de deflexión y estabilidad. Para las unidades tipo, se proporcionarán cuatro aisladores antivibratorios como mínimo. Se proporcionarán aisladores que flexen uniformemente bajo gravedad y cargas de empuje de equipos hasta dentro del +10% de los valores especificados de deflexión. Se entregarán instrucciones precisas sobre métodos de instalación y ajuste del material suministrado.

Se realizarán unas visitas a la obra tras la instalación de los equipos con el fin de inspeccionar los mismos.

Se identificarán todos los equipos de aislamiento antivibratorio que se hayan instalado incorrectamente y se darán instrucciones al contratista en cuanto a los trabajos correctivos.

Una vez terminada la instalación de cada equipo y bajo condiciones de plena carga operativa, se regularán los aisladores antivibratorios de forma que las cargas se transfieran a los mismos, separándolas de los tacos y apoyos provisionales. A continuación se retirarán los apoyos utilizándolos como calibres para calcular las holguras requeridas. Se apartarán las arandelas. Se obtendrá una inspección previa y aprobación por parte de la Dirección Facultativa de las instalaciones que vayan a ser cubiertas o cerradas, antes de tal cierre.

Una vez finalizado el trabajo, la Dirección Facultativa llevará a cabo una inspección del proyecto y comunicará al contratista encargado de la instalación, cualquier trabajo adicional que deba realizarse.

Se corregirán sin cargo adicional alguno para el propietario, todas las instalaciones que la Dirección Facultativa considere defectuosas en cuanto a la mano de obra o materiales.

Los equipos de aislamiento antivibratorio serán capaces de superar la vida útil del equipo suministrado. En concreto, se garantizará que todos los materiales, componentes y piezas serán nuevos. Todas las piezas metálicas de aisladores antivibratorios que se instalen a la intemperie serán galvanizadas en caliente tras la fabricación.

Todos los soportes elastoméricos de apoyo, bloques, casquillos, camisas, ojales, arandelas, etc, tendrán una dureza Shore-A de 30 a 50 de durómetro tras un envejecimiento mínimo de 20 días o el envejecimiento equivalente en horno.

Para equipos que se construyan con una estructura base incompatible con soportes de aislamiento antivibratorio, se suministrará una bancada junto con los aisladores. Así mismo, se suministrará una bancada caso de que un elemento o equipo y su motor de accionamiento requiera una base rígida común.

Los dispositivos rotativos, tales como ventiladores, se equilibrarán según la tabla indicada a continuación. Los siguientes niveles de desplazamiento por vibración no se superaran cuando el equipo vaya anclado rigidamente a la estructura (con los aisladores bloqueados).

○ Ventiladores

▪ -	< 600 rpm	0,025 mm. entre picos
▪ -	600 a 999 rpm	0,020 mm. entre picos
▪ -	1000 a 2000 rpm	0,013 mm. entre picos
▪ -	> 2000 rpm	0,006 mm. entre picos

○ Bombas

▪ -	1800 rpm	0,013 mm. entre picos
▪ -	3600 rpm	0,006 mm. entre picos

Caso de que cualquier equipo rotativo cree ruidos o vibraciones excesivos, el contratista será responsable de equilibrar y alinearlos nuevamente o de realizar los trabajos correctivos necesarios para reducir los niveles de ruido y vibraciones. Se entiende por "excesivo" la superación de los valores especificados por el fabricante correspondiente a la unidad en cuestión o la superación de los valores de desplazamiento arriba señalados.

Se verificarán los tamaños de equipos reales por medio de mediciones precisas realizadas en el campo antes de fabricar las bases o equipos de aislamiento antivibratorio. Se señalarán las medidas resultantes en los planos de producción definitivos. Se coordinará el programa de fabricación con el avance de la obra para evitar demoras en la instalación.

Se tomarán nota de todas las discrepancias en la construcción alrededor que puedan afectar, con toda probabilidad, la eficacia operativa o estructural del equipo. Se facilitará una lista de dichas discrepancias a la Dirección Facultativa.

Las bases y los equipos de aislamiento antivibratorio irán garantizados contra defectos de mano de obra, funcionamiento y materiales defectuosos para la vida útil del equipo apoyado por dichos equipos.

Requisitos generales antes de la instalación:

Antes de instalar antivibratorios, bastidores, guías y materiales auxiliares, se obtendrán instrucciones escritas y orales del Fabricante de equipos antivibratorios. Todas las presentaciones de equipo serán

aprobadas por la Dirección Facultativa, la cual será informada de cualquier discrepancia que resulte en un contacto rígido inevitable de tuberías o conductos de equipos generadores de vibraciones imprevistas. En el caso que dichas discrepancias no se resuelven antes de la instalación, todos los trabajos correctivos serán a cuenta del Contratista. Así como de cualquier discrepancia entre las especificaciones y las condiciones en el campo, o cualquier cambio debido a la selección de equipos concretos. En el caso que dichas discrepancias no se resuelven antes de la instalación, todos los trabajos correctivos serán a cuenta del Contratista.

Requisitos generales de la instalación:

La instalación o utilización de antivibratorios no originará ningún cambio de la posición de equipos o tuberías o conductos que resulte en la generación de esfuerzos en ninguna conexión o desalineación de ejes o rodamientos. Con el fin de lograr dicho objeto, los equipos, tuberías y conductos se mantendrán en una posición rígida durante la instalación. La carga no se transferirá a los antivibratorios hasta que se haya finalizado la instalación y se encuentren en condiciones óptimas de trabajo.

Ningún equipo se apoyará directamente en ni será suspendido de antivibratorios o abrazaderas a no ser que su propio bastidor o carcasa tenga suficiente rigidez para salvar la distancia entre los antivibratorios sin que se produzca una deformación significativa o notable, y que dicho apoyo tenga el visto bueno del fabricante.

Instalación de equipos montados en suelos y cubiertas:

Se proporcionarán sistemas antivibratorios para equipos montados sobre bases, según el proyecto y de acuerdo con todas las instrucciones indicadas en estas especificaciones. A menos que se indique o se especifique otra cosa, todos los equipos que vayan montados sobre bases se colocarán sobre soleras de hormigón. Los antivibratorios se atornillarán a la solera. Las dimensiones de la solera superarán el espacio ocupado por el equipo (incluyendo los soporte de apoyo) en al menos 300 mm en cada sentido (es decir, 150 mm en cada lado).

Salvo indicación contraria, se dejará una holgura mínima de 25 mm entre la parte superior de la solera, suelo o tejado y la parte inferior de un equipo o bancada de acero provistos de un sistema antivibratorio. La mínima holgura, caso de que se utilice un bloque de hormigón de inercia, será 50 mm o el 3% de la dimensión más pequeña de la base, cualquiera de los dos que sea mayor. Dicho espacio se limpiará a fondo para eliminar suciedad y residuos.

Para soportes antivibratorios con soleras de neopreno que se apoyen directamente sobre la estructura, sujetar las placas base antivibratorias a la estructura del edificio con los pernos adecuados. Aislar los pernos de acero de las placas base de acero con casquillos o arandelas y camisas de neopreno, de un espesor mínimo de 6 mm y una dureza de durómetro de 40. Suministrar arandelas de acero para distribuir las cargas de las cabezas de los pernos a los casquillos o arandelas de neopreno debajo. Dimensionar los taladros de los pernos de las bases antivibratorias para dejar espacio para los casquillos o camisas de neopreno.

Todas las bases de bombas tendrán un área suficiente para soportar los montantes de las tuberías, debajo del codo de la tubería. Las bases de calderas tendrán un área suficiente para soportar quemadores, caso de que se incluyan éstos. Los ventiladores y las bombas y sus motores respectivos, se montarán siempre sobre una base común. Las torres de refrigeración y los enfriadores de líquidos se aislarán de forma elástica de la estructura por medio de antivibratorios colocados entre un emparrillado, provisto de un marco adecuado, y el acero de estiba o estructura del edificio. Los antivibratorios servirán de calces durante el montaje de las torres. Los antivibratorios se ajustarán para la carga de la torre y del agua tras el llenado de la torre. Los enfriadores se tratarán de forma similar.

Se tendrán en cuenta las cargas del viento en instalaciones en cubierta, incluyendo amarres y sujeciones para cables flojos.

Los bordillos antivibratorios se harán herméticos mediante la obturación con cubrejuntas flexibles de aluminio o neopreno no poroso o vinilo flexible por toda la periferia. Dichos medios de hermeticidad no inhibirán de ninguna manera la acción antivibratoria de los muelles. Se colocará una junta de esponja no porosa entre el equipo y el bordillo para formar una junta hermética.

#### **9.15.2 MATERIALES DE AISLAMIENTO ANTIVIBRATORIO**

**Bordillo antivibratorio estándar:**

El bordillo antivibratorio será un conjunto prefabricado consistiendo en un bastidor de aluminio extruido

y un sistema antivibratorio a base de muelles. El bastidor de aluminio será suficientemente rígido para soportar la carga del equipo sin que se produzca una deflexión perjudicial. Se seleccionarán y posicionarán los antivibratorios de muelle a lo largo de dos lados largos del bordillo con separaciones mínimas entre ellos de 2.100 mm con el fin de conseguir la mínima deflexión estática especificada en el proyecto. Habrá una diferencia de no más del 10% entre la deflexión estática de un antivibratorio individual y otro. Los requisitos en cuanto al galvanizado se aplicarán a cada muelle utilizado en los bordillos.

**Bancada de inercia para montar en el suelo:**

Las bancadas de inercia de hormigón para equipos montados en el suelo consistirán en hormigón de piedra partida (2400 Kg/m<sup>3</sup>) y un relleno apropiado de hormigón reforzado de acero entre los perfiles de acero. Las bancadas de inercia se dimensionarán adecuadamente para formar una base rígida que no se torcerá, distorsionará, deformará o deflexionará de ninguna manera. Las bancadas de inercia serán adecuadamente dimensionadas para soportar las unidades básicas del equipo y los motores, más cualquier componente fijado que requiera un soporte resistente con el fin de impedir la transferencia de vibraciones a la estructura del edificio. El espesor de la bancada de inercia será el 8% como mínimo de la dimensión más larga de la base pero no menos de 200 mm. Las bancadas de inercia incluirán soportes auxiliares para reducir la altura para la sujeción de los antivibratorios. El bastidor de acero y el refuerzo se suministrarán por el fabricante de los antivibratorios. El hormigón será suministrado y vertido por el contratista en la obra.

**Limitadores de empuje:**

Se colocarán los limitadores horizontales de empuje para ventiladores que desplacen grandes cantidades de aire y que tengan la tendencia de inclinarse hacia atrás sobre sus soportes de muelle. Se instalarán limitadores de empuje de forma paralela respecto al eje del desplazamiento del aire y en parejas a cada lado del ventilador.

El limitador de empuje se fabricará por encargo utilizando un antivibratorio de neopreno a cortadura Tipo B1 y un ángulo de acero. El antivibratorio de neopreno, atornillado a una pata del ángulo, contrarresta el empuje del equipo. La segunda pata del ángulo va atornillada a una estructura adecuada. El ángulo de acero será lo suficientemente rígido y el soporte de apoyo será suficientemente dimensionado y firme para resistir el desplazamiento lateral del equipo durante el ciclo de conexión-desconexión.

**Antivibratorios de tuberías:**

A no ser que se especifique otra cosa, se proporcionarán soportes elásticos para todas las tuberías de calefacción, climatización y de agua sanitaria por todo el edificio. Ninguna de dichas tuberías deberá hacer contacto con el edificio.

Se soportará toda la tubería en las salas de equipos mecánicos en muelles, dimensionados para una deflexión estática mínima de 25 mm, a menos que se indique otra cosa. Se soportarán sobre antivibratorios todas las tuberías fuera de las salas de equipos mecánicos que estén conectadas a un equipo provisto de medios antivibratorios y dentro de un radio de 10 m del mismo. Caso de que el equipo vaya apoyado sobre antivibratorios de neopreno, soportar las tuberías en muelles dimensionados para una deflexión mínima de 25 mm. Por todo el resto del edificio, salvo indicación contraria, se utilizarán como apoyo caminos elásticos de tubería. Como método alternativo, se podrá utilizar un antivibratorio para tuberías de fibra de vidrio de 25 mm de espesor y una densidad de 160 kg/m<sup>3</sup> con unas placas adecuadas de apoyo para prevenir el aplastamiento del antivibratorio y sin pasadores de acero u otras conexiones rígidas desde la placa a la tubería a través del antivibratorio.

Se suministrarán amarres/guías elásticos para tuberías, donde se requieran amarres y/o guías en tramos verticales u horizontales de tuberías. Los amarres elásticos se conectarán solamente a estructuras pesadas. Se soltarán todas las arandelas y tuercas de sujeción en los soportes de suspensión por muelle precomprimido con el fin de liberarlos. Se instalarán las tuberías conectadas a equipos antivibratorios de forma que no sometan a esfuerzo suplementario o desalineen los antivibratorios que soporten el equipo o la tubería. Para facilitar dicha conexión, será aceptable cualquier conector flexible aprobado por la Dirección Facultativa.

**Anclaje o guía resistente de tubería.**

Estas unidades serán productos estándar del fabricante de antivibratorios, y llevarán incorporados elementos antivibratorios de neopreno, diseñados específicamente para apoyar vertical y/o



horizontalmente cuando se usan como anclajes o guías para tuberías. El espesor mínimo del neopreno será de 12 mm. El durómetro máximo del neopreno será de 50.

#### **Camisa resistente de tubería en el soporte o en la penetración en la construcción.**

La camisa consistirá en una camisa galvanizada, conformada y reforzada, forrada interiormente de un fieltro resistente a la humedad y los bichos, ligada a la camisa metálica, y con espesor de 12 mm. El diámetro interior de la camisa igualará el diámetro exterior de la tubería en cada aplicación. La camisa será hendida longitudinalmente de forma que pueda abrirse alrededor de una tubería y cerrarse nuevamente. Las longitudes de las camisas serán las recomendadas por el fabricante para los diámetros especificados, pero no serán inferiores a 75 mm.

#### **9.15.3 CONEXIONES ELÁSTICAS DE CONDUCTOS A EQUIPOS**

Se proporcionarán conexiones flexibles entre conductos y todos los equipos que generen vibraciones. Se utilizará tejido impregnado de neopreno a no ser que se especifique el vinilo cargado. Las camisas flexibles para conectar conductos a ventiladores de serán tejido impregnado en neopreno o vinilo, según especificaciones. El material de la camisa será impermeable al aire. El vinilo cargado pesará un mínimo de 5 kg/m<sup>2</sup>.

Se alinearán los conductos de chapa metálica con el ventilador o la abertura de la caja del ventilador en las tres dimensiones antes de instalar la conexión flexible de forma que el conducto y la abertura coincidan prácticamente y estén espaciados a distancias iguales de 75 mm el uno del otro en toda su circunferencia. No se instalará la conexión flexible hasta que no se cumplan los requisitos arriba mencionados. Los ventiladores y las cajas de ventiladores y conductos podrán desplazarse 25 mm en todos los sentidos, el uno respecto al otro sin que haya contacto metal/metal o se estire excesivamente la conexión flexible.

#### **9.15.4 CONEXIONES ELÉCTRICAS FLEXIBLES**

Se realizar conexiones eléctricas flexibles a todos los equipos que generen vibraciones con el fin de impedir cualquier transferencia de vibraciones al edificio.

Se utilizarán acoplamientos flexibles de dilatación/reflexión para la aplicación (se disponen de diámetro de 25 a 150 mm). El acoplamiento tendrá una camisa exterior flexible e impermeable, una correa interior de conexión a tierra, una camisa interior flexible de plástico para mantener un camino liso de cables, y cubos en los extremos para colocar un conducto roscado estándar de metal. El racor flexible estará lejos de cualquier estructura cercana del edificio y se instalará libre de esfuerzos.

#### **9.15.5 PASAMUROS RESISTENTES Y HERMÉTICOS**

La camisa se fabricará a medida. Se formará a partir de tubos o chapa metálica que será 25 mm más grande en cada dimensión seccional que el elemento penetrante y será 50 mm más larga que el espesor de la construcción penetrada. El espacio anular entre la camisa y el elemento penetrante se empaquetará con fibra de vidrio muy apretado, de fibra larga y de una densidad de 30 a 50 kg/m<sup>3</sup> dentro de 12 mm de los extremos de la camisa. El espacio restante de 13 mm en cada extremo se rellenará completamente de un sellador acústico para formar una junta hermética.

Para su instalación se realizará el siguiente proceso:

Cortar una abertura limpia en la construcción penetrada muy próxima a las dimensiones de la camisa para cada elemento de penetración. Colocar dinteles encima, una estructura de descarga abajo, y bastidores verticales entre y al lado de la camisa, según proceda. Se suministrarán los elementos arriba mencionados y cualquier otra cosa que sea necesaria para hacer la zona próxima a las penetraciones tan resistente y sólida como el resto de la estructura.

Colocar la camisa metálica en la construcción penetrada utilizando lechada de cemento, relleno de piedra en seco, yeso o compuesto de piedra en seco por toda su periferia, pero solamente hasta una anchura máxima de 25 mm. En caso contrario, no se habrán cumplido los requisitos del último párrafo.

Empaquetar la abertura de 12 mm de anchura con fibra de vidrio entre la camisa metálica y en toda la longitud del elemento penetrante para compactar firmemente. Dejar libre una abertura anular de 12 mm de profundidad en cada extremo de la camisa metálica. Rellenar completamente de sellador acústico.

Además de los medios de protección contra incendios especificados en otros apartados se rellenarán todos los espacios entre conductos o tuberías y sus respectivos pasamuros con lana mineral u otro

material similar resistente al fuego, comprimidos sólidamente. No se utilizará ni fibra de vidrio ni amianto. Los espacios libres entre tuberías (o conductos) y los pasamuros serán inferiores a 15 mm. Se utilizarán pasamuros individuales para cada tubería o conducto. Se dispondrán discos-tapa a ambos lados de los pasamuros, lo que incluye los espacios entre conductos o tuberías y los respectivos huecos o pasamuros.

## **10 AEROTERMO DE AGUA FRIO / CALOR**

Para el diseño del sistema de tratamiento térmico como prevención de hielo en el garaje donde se encuentran los camiones de bomberos, se ha diseñado un sistema de tratamiento térmico a baja temperatura. El sistema consiste en instalar 6 aerotermos, Marca VENTIS-INDELCASA o similar calidad y rendimientos. Modelo VT 3312. Como anexo a este pliego se aporta el manual de uso y mantenimiento de estos equipos.

## **11 PLANNING DE EJECUCIÓN**

En un plazo de 15 días desde la fecha de la adjudicación de la instalación, el Contratista de la instalación, deberá presentar un planning de ejecución, desglosado por partidas, con indicación de los tiempos mínimos y máximos para su ejecución, y con indicación del personal aplicado a cada trabajo. Asimismo, presentará otro planning relativo a fechas de suministro de los equipos y materiales en la obra.

Una vez revisados los planning de ejecución y de suministro, la Dirección Técnica de la Obra facilitará al Contratista el planning definitivo de trabajos y suministros que será incluido como documento contractual en el Contrato de Ejecución de la Instalación.

### **11.1 PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES Y RECEPCIÓN DE LAS MISMAS**

El contratista realizará todas las pruebas y ensayos, limpieza ajuste y equilibrado exigidos por los Reglamentos e Instrucciones Técnicas correspondientes y demás normativa aplicable y las que se indican, corriendo de su cargo los costes derivados, realizará una notificación a la Dirección Técnica con antelación suficiente a la realización de los ensayos para que pueda acudir a los mismos. Incluirá todo el material, instrumentación y mano de obra que se necesite. Cualquier prueba o ensayo no especificado y que sea necesario realizar para la aceptación de equipos o instalaciones, deberá ser indicado y ejecutado por el adjudicatario.

Es la intención de esta sección mencionar todas las pruebas y ensayos obligatorios y necesarios para asegurar que el sistema está correctamente ejecutado y equilibrado y que las prestaciones especificadas se cumplen. Se someterán a aprobación por la Dirección Técnica las propuestas alternativas sobre protocolos de ensayo y control de calidad que pudiera tener implantado el Contratista. Todo el sistema quedará completamente ajustado y equilibrado; es decir, tanto los equipos como las redes de conducción de fluidos.

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos, conteniendo los resultados de las pruebas y una implantación esquemática para cada sistema certificada por el Contratista.

El informe de equilibrado de redes de aire presentado deberá listar cada rejilla y difusor, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc., así como requisitos de diseño para todos los ventiladores de impulsión y extracción y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión, intensidad, potencia, etc. Del mismo modo, el informe de equilibrado de redes de agua presentado deberá listar cada elemento terminal, dando identificación, caudal de diseño, caudal medido, etc., así como requisitos de diseño para todas las bombas y las condiciones reales de funcionamiento, indicando revoluciones por minuto, tensión, intensidad, potencia, etc. Se incluirá la identificación y los tipos de los instrumentos empleados así como su fecha de calibración más reciente, con el informe del ensayo.

El contratista suministrará un conjunto completo de planos de equilibrado con las anotaciones e indicaciones correspondientes así como un informe del procedimiento realizado de equilibrado.

Los equilibrados y ensayos de los sistemas de aire y agua no deberán de comenzar hasta que el sistema haya sido ejecutado y esté en situación de funcionamiento completo. Después de la terminación de los trabajos de equilibrado y ensayo, la Dirección Técnica puede requerir una recomprobación o un reajuste de cualquier equipo, elemento de difusión, elemento terminal, ventilador o bomba. El contratista deberá suministrar técnicos para asistir a Dirección Técnica en la realización de cualquier comprobación que pueda requerir.

### **11.1.1 ENSAYOS E INSPECCIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS**

El instalador garantizará que todos los materiales y equipos han sido probados antes de su instalación final, cualquier material que presente deficiencias de construcción o montaje será reemplazado o reparado.

El contratista entregará los informes y certificados de ensayos de los materiales y equipos, conteniendo los resultados de las pruebas, así como los certificados de clasificación de los mismos por los organismos y entidades reguladoras de la calidad.

La Dirección técnica de obra será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

### **11.1.2 ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO Y EQUILIBRADOS**

Todas las instalaciones deberán ser inspeccionadas y probadas ante la Dirección Técnica de Obra, con anterioridad a ser cubiertas por paredes, falsos techos, etc. Estas pruebas se realizarán por zonas o circuitos sin haber sido conectado el equipo principal.

Se probarán todos los equipos y sistemas según Reglamentos aplicables y Normas UNE de aplicación. El contratista suministrará todos los medidores, instrumentos, equipos de ensayo, y personal requerido para los ensayos. Se ajustarán todos los equipos para funcionar con el mínimo ruido y vibración posible para sus condiciones de trabajo. El funcionamiento silencioso de todos los equipos es un requisito. Cualquier equipo que produzca un ruido objetable en espacios ocupados debe de ser reparado o retirado y sustituido con equipo satisfactorio. Se emitirán formularios con los resultados de las pruebas.

Se pondrán en marcha los sistemas de enfriamiento y calefacción, se ajustarán los controles y los equipos, y se realizará el equilibrado necesario para suministrar no menos de las cantidades de agua indicadas en el proyecto a cada equipo.

Se pondrán en funcionamiento los equipos y sistemas de tratamiento de aire después del equilibrado, para determinar que se cumplen los requisitos acústicos en los distintos espacios.

Se pondrán todos los sistemas de calefacción y aire acondicionado y resto de equipos en funcionamiento completo y continuado durante cada día de trabajo correspondiente al equilibrado y ensayo. El contratista deberá de realizar previsiones para cambios de poleas en ventiladores que puedan requerirse. Se obtendrán los caudales de aire finales mediante el ajuste de la velocidad del ventilador. Se realizará todo el trabajo necesario para completar los ensayos y el equilibrado del aire y de los sistemas de agua, incluyendo, pero no limitado, a lo siguiente:

Equilibrado, ajuste y ensayo de equipos de movimiento de aire y de distribución de aire, extracción y sistemas de recirculación.

Ensayo de las bombas de circulación Equilibrado de la distribución de agua

Presentación de los datos de equilibrado y de ensayo completos, una vez terminados los ensayos y el equilibrado, para su comprobación.

Se realizará según UNE 100-010 mientras no se indique o apruebe otra. Se seguirán asimismo las recomendaciones y procedimientos de los fabricantes de los elementos de equilibrado; tales como válvulas de equilibrado hidráulico. Dentro del período de garantía, si hay evidencia de desajustes, la propiedad puede requerir la recomprobación y verificación de las salidas, ventiladores y aire de impulsión, aire de extracción, bombas y cualquier otro equipo listado en el informe de ensayo. Proporcionar los técnicos y los instrumentos cuando sea requerida la realización de los ensayos durante este período de garantía.

Los informes conteniendo los resultados de pruebas y equilibrados contendrán tanto las condiciones de diseño como las condiciones actuales para cada elemento listado. Los informes se requieren para cada sistema de tratamiento de aire, extracción, impulsión, recirculación y sistemas de agua y transferencia térmica.

Se incluirán como mínimo los siguientes datos, que sean aplicables:

- Sistemas de impulsión de aire. Fecha
- Referencia y área servida Velocidad del ventilador
- Pérdida de presión a través del filtro
- Presión estática en la aspiración del ventilador

Presión estática en descarga del ventilador  
Amperaje el motor del ventilador  
Amperaje nominal del motor  
Caudal de aire exterior (m<sup>3</sup>/s)  
Caudal de aire recirculado (m<sup>3</sup>/s)  
Caudal de aire de impulsión (m<sup>3</sup>/s)  
Condiciones del aire exterior (temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo)  
Condiciones del aire de retorno (temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo)  
Condiciones de aire de impulsión (temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo)  
Condiciones de entrada de baterías (temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo)  
Condiciones de salida de baterías (temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo)  
Ajuste del caudal respecto diseño (%)  
Sistemas de extracción y de recirculación de aire. Fecha  
Referencia Área servida  
Velocidad del ventilador Amperaje del motor  
Amperios nominales del motor Caudal total (m<sup>3</sup>/s)  
Presión estática de entrada al ventilador /Presión estática de salida del ventilador  
Ajuste del caudal respecto diseño (%)  
Datos del Recinto.  
Referencia y nombre del recinto  
Referencia de equipos de impulsión y extracción  
Caudal impulsado por cada difusor (m<sup>3</sup>/s)  
Caudal de retorno (m<sup>3</sup>/s).  
Ajuste del caudal respecto diseño (%).  
Sistemas de agua (Bombas y elementos terminales de transferencia de calor).  
Condiciones exteriores en el momento del ensayo  
Nombre de la bomba o equipo  
Velocidad de la bomba  
Amperaje de la bomba (operación individual)  
Amperaje de la bomba (funcionamiento múltiple)  
Amperios nominales del motor.  
Presión de entrada a la bomba (funcionamiento individual)  
Presión de entrada a la bomba (funcionamiento múltiple)  
Presión de salida de bomba (funcionamiento individual)  
Presión de salida de la bomba (funcionamiento múltiple)  
Caudal (l/s) (funcionamiento individual)  
Caudal (l/s) (funcionamiento múltiple)  
Temperatura de impulsión Temperatura de retorno  
Flujo en l/s en cada unidad de elemento terminal  
Flujo en l/s en cada punto de medición de flujo (válvulas de equilibrado)  
Temperatura de entrada y salida en cada elemento terminal  
La presión de entrada y salida en cada elemento terminal  
Ajuste de parámetros respecto diseño (%)

En torres de refrigeración se realizarán las medidas correspondientes al circuito de aire: datos de funcionamiento del ventilador, condiciones del aire, caudales, etc.

Se mantendrá el sistema en funcionamiento durante un período de cinco días durante el cual la inspección final pueda realizarse por D.T. Una vez terminado, marcar la posición de ajuste de cada válvula de equilibrado y de cada compuerta para referencia permanente.



## **11.2 PRUEBAS FINALES DE RECEPCIÓN PROVISIONAL**

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación y habiendo sido regulada y puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes. Estas pruebas serán las mínimas exigidas. Serán realizadas por el instalador en presencia de las personas que determine la Dirección, pudiendo asistir a las mismas un representante de la Propiedad. Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la Dirección.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirán en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCIÓN PROVISIONAL" en el que deberá indicarse para cada prueba.

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a su desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

### **11.2.1 REDES DE TUBERÍAS**

Al finalizar el montaje de toda la red de tuberías, estando cerrados los circuitos con las máquinas primarias y terminales, se procederá a realizar la prueba de estanqueidad mediante el llenado de la instalación y prueba estática conjunta a una presión equivalente a 1,5 veces la presión de trabajo (mínimo 600 KPa).

Tras la finalización de los trabajos de instalación de redes de agua se procederá a una limpieza química, siguiendo el proceso a continuación:

Llenado de la instalación con disolución química para eliminar grasas y aceites.

Llenado de la instalación con agua dosificada anticorrosiva, verificación de niveles y puesta en marcha de bombas.

Vaciado por todos los puntos bajos. Limpieza de puntos bajos y filtros de malla.

Los agentes químicos de limpieza serán aprobados para eliminar suciedad dentro de la tubería, compuestos de barros, aceites de corte, y otros materiales extraños. Un certificado de la limpieza deberá de ser entregado a la Dirección Técnica.

## **11.3 RECEPCIONES DE OBRA**

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador según indicaciones de la Dirección de Obra y acordes a la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación, y cualquier otra que contemple la reglamentación vigente, tal y como se describe en ITC 06.5 del RITE:

Copia del certificado de la instalación presentado ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía, firmado.

Protocolo de pruebas (original y copia). Manuales de instrucciones (original y copia). Libro oficial de mantenimiento.

Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos de la instalación ejecutada. Esquemas de principio, coloreados y enmarcados para su ubicación.

Relación de materiales y equipos empleados.

Ante la documentación indicada, la Dirección de Obra emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de instalador y propiedad. Es facultad de la Dirección adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del instalador de su corrección en el menor plazo.

Desde el momento en que la Dirección acepte la recepción provisional se contabilizarán los periodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del instalador, la reparación, o modificación de cualquier defecto o anomalía, (salvo los originados por uso o mantenimiento) advertido y programado para que no afecte al uso y explotación del edificio.

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo,

el instalador notificará a la propiedad el cumplimiento del periodo. Caso de que la propiedad no objetará ningún punto pendiente, la Dirección emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y por lo tanto, la instalación seguirá en garantía hasta la emisión del mencionado documento.

### **11.3.1 MANTENIMIENTO**

Una vez finalizados todos los ensayos y ajustes, se darán instrucciones completas al Representante de la Propiedad respecto a todos los detalles de operación y mantenimiento de los equipos instalados. El contratista aportará personal cualificado para manejar dichos equipos durante un período suficiente de tiempo para garantizar que el Representante de la Propiedad esté suficientemente cualificado para asumir el manejo y procedimientos de mantenimiento. Asimismo, el Contratista aportará el personal cualificado para hacer funcionar los equipos durante un período suficiente de tiempo, para cumplir con todos los ensayos de funcionamiento y rendimiento requeridos por la administración competente en estas materias.

El contratista suministrará todas las herramientas especiales necesarias para el mantenimiento de todos los sistemas.

El Contratista aportará copias encuadernadas de todos los manuales de operación y de mantenimiento, incluyendo datos sobre las capacidades y el mantenimiento de todos los equipos y aparatos.

#### **Manual de operación.**

En esta sección se incluirán datos completos sobre el diseño y gestión de los sistemas. El documento señalará claramente las características esenciales de cada sistema y explicará los pasos y actividades precisos para manejar cada sistema instalado. Los siguientes puntos indican el alcance del manual.

- a. Descripción narrativa de los principios de operación.
- b. Diagramas de sistemas indicando conexiones, secuencia de funcionamiento y diagramas de flujos.
- c. Esquemas de cableado suficientemente detallados para definir el sistema y el funcionamiento de los elementos relacionados.
- d. Curvas de Rendimiento: para bombas, ventiladores y equipos similares bajo las condiciones de funcionamiento.
- e. Mandos automáticos: Esquemas y descripción de funciones.
- f. Procedimientos de pruebas.
- g. Validaciones de pruebas.
- h. Los libros de instrucciones podrán ser los estándar pero estarán señalizados claramente los equipos a los que se aplican.
- i. Los procedimientos de funcionamiento incluirán como mínimo, arranque, funcionamiento normal, funcionamiento en emergencias y parada.
- j. Cuando sea aplicable, se colocará un (1) juego de instrucciones de manejo y mantenimiento en un marco con cristal y se colgará al lado del equipo en cuestión.

#### **Manual de mantenimiento:**

En esta sección se incluirá información con referencia específica a instrucciones sobre procedimientos, procesos y actividades a ser realizados por el personal responsable del mantenimiento. Se describirán las prácticas recomendadas y la periodicidad de los trabajos de mantenimiento, pruebas e informes y se definirá cualquier acuerdo contractual formalizado con contratistas / proveedores de artículos requeridos para llevar a cabo los programas permanentes de mantenimiento o sus responsabilidades.

El alcance del manual de mantenimiento se define en los siguientes puntos:

- a. Una descripción completa de todos los equipos, incluyendo una relación desglosada de todos los componentes de los mismos.
- b. Instrucciones completas de funcionamiento y mantenimiento para todos los equipos, incluidos los trabajos periódicos de mantenimiento y operaciones secuenciales.

- c. Los planos del fabricante de todos los equipos señalando componentes de vital importancia y el método de montaje y desmontaje.
- d. Esquemas de cableado de paneles de control y arrancadores.
- e. Diagramas de control y secuencia de operaciones.
- f. Instrucciones de instalación.
- g. Ajustes y alineamiento.
- h. Programa de lubricación: indicando el tipo y la frecuencia de la lubricación requerida para cada elemento del equipo.
- i. Lista de piezas de recambio recomendables.
- j. Despiece: Identificando las distintas piezas de los equipos a efectos de su reparación y sustitución, identificando herramientas especiales y suministros necesarios.
- k. Lista de Herramientas y Equipos de Ensayos Especiales: Presentar copias de la lista recomendada de herramientas y equipos de ensayo especiales requeridos para el funcionamiento y mantenimientos satisfactorios a lo largo de la vida útil del equipo.

Se suministrará un procedimiento para cada elemento del equipo y del sistema, cuando sea aplicable. Dicho procedimiento incluirá, pero no se limitará a, las comprobaciones periódicas, ajustes, inspecciones y limpieza. Se suministrará un programa para cada equipo, con una relación de la secuencia recomendada por el fabricante respecto a los trabajos específicos de mantenimiento a realizar a intervalos específicos, semanalmente, mensualmente, trimestralmente según el número de horas de funcionamiento. Se colocarán advertencias cuando ciertas acciones puedan dañar o perjudicar el funcionamiento del equipo.

Hasta la Recepción Provisional, además de los requisitos incluidos en otras secciones de las Especificaciones, el Contratista será responsable de la realización de inspecciones regulares y el mantenimiento total de todo el sistema mecánico instalado de acuerdo con estas Especificaciones.

#### **- Ajuste, limpieza y protección:**

Se mantendrán tapadas las aperturas de toma y descarga de todas las unidades de ventilación, unidades de tratamiento de aire, cajas de volumen variable y otras unidades terminales hasta que no se terminen los trabajos de interiores con generación de polvo o suciedad y las unidades estén preparadas para operar. Durante el proceso de montaje, proteger todas las canalizaciones, tuberías y equipos contra daños y suciedad. Tapar la parte superior de todas las canalizaciones y tuberías instaladas verticalmente.

Todos los sistemas de tuberías serán lavados a fondo con los productos químicos adecuados para quitar las lacas, aceites de corte y otros materiales extraños. En caso de que se deban probar hidrostáticamente secciones del sistema antes de su limpieza, se deberá añadir al agua de ensayo un inhibidor a un nivel suficiente para pasivar el metal y cubrir las superficies de la tubería de una película protectora con el fin de evitar la corrosión antes de su limpieza y tratamiento. Se entregará un certificado de limpieza de los sistemas a la propiedad.

Se ajustará y limpiará la instalación para lograr su funcionamiento específico y de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se repararán y/o reemplazarán los componentes que no alcancen las prestaciones especificadas. Se protegerá la obra frente a daños durante la construcción, de tal modo que no tenga señal alguna de deterioro o desperfecto cuando el propietario la reciba.

#### **-Identificación de equipos:**

Una vez aplicada la pintura final los equipos serán debidamente identificados.

Se dotará a todas las válvulas de identificación (preferentemente etiqueta). En los techos accesibles se dispondrá de señalización de equipos, válvulas, etc, según se indique. Se suministrará al representante del propietario tres listas de válvulas adecuadas para su montaje en pared, indicándose el número, localización, tamaño y servicio controlado.

Se identificará y señalizará cada controlador de motor indicándose la función que atiende tales como: bomba número 1, etc.

Identificación de tuberías y codificación. Se señalizarán los contenidos de tuberías (códigos de color es

válido) y la dirección del flujo. En tuberías vistas se colocarán bandas en los tramos rectos, junto a las válvulas, en los puntos donde la tubería entre y salga de un tabique, muro, suelo o techo, etc. de tal modo que se pueda identificar sin confusión. En tuberías ocultas pero accesibles se colocarán bandas en la forma descrita para tuberías vistas. Se señalarán los puntos de entrada y salida a equipos o tanques. Los colores se ajustarán al sistema de la normativa local (UNE). Se suministrarán 24 bandas adicionales de cada tipo para un futuro uso por parte de la propiedad.

#### 11.4 GARANTÍA

Tanto los componentes de la instalación como su montaje y funcionamiento, debe quedar garantizada por un año como mínimo, a partir de la recepción provisional y en ningún caso esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva.

#### 11.5 TRAMITACIONES OFICIALES

El contratista de la instalación de calefacción, climatización y ventilación es responsable de la tramitación de cuantos permisos oficiales sean necesarios para la puesta en funcionamiento de la instalación.

De esta manera realizará a su costa cuantos documentos, proyectos técnicos, etc, fueran necesarios para permitir y legalizar la instalación y obtener los permisos de funcionamiento, tramitará los permisos de la Delegación de Industria y los permisos de acometidas necesarios ante los organismos o empresas correspondientes.

Sin estos permisos, no se procederá a realizar la Recepción de la Instalación, ni siquiera de forma provisional.

Madrid, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial

  
FERNANDO LEAL MORA  
Ingeniero Industrial  
Nº Colegiado: 10.070

Firmado digitalmente por LEAL MORA  
FERNANDO MANUEL [REDACTED]  
Nombre de reconocimiento (DN) cn=LEAL  
MORA FERNANDO MANUEL [REDACTED]  
sn=LEAL MORA givenName=FERNANDO

MANUEL c=ES l=Madrid ,  
serialNumber= DCES [REDACTED]  
Fecha 2024 01 31 09 54 54 +01'00'

D. FERNANDO MANUEL LEAL MORA  
Col. Nº: 10.070 del COIIM.



# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES TERMICAS DE LA SALA DE CALDERAS DEL PARQUE N°13 DE BOMBEROS DE LOZOYUELA

## 5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Emplazamiento Ctra. A-1, Km 68,00. 28752 – Lozoyuela.

Promotor



**PARQUE DE BOMBEROS DE LOZOYUELA**



Subdirección de Infraestructuras  
Dirección General de Gestión Económica y Personal  
Agencia de Seguridad y Emergencias 112  
Consejería de Medio Ambiente, Agricultura e Interior  
**Comunidad de Madrid**

Autor: Fernando Manuel Leal Mora.  
Ingeniero Industrial  
Colegiado nº 10.070 en COIIM

Contacto: Email [fleal@activeese.es](mailto:fleal@activeese.es)  
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 23-021ASISTEC

Madrid, diciembre de 2023

# ÍNDICE ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1	OBJETO DEL ESTUDIO .....	3
2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....	3
3	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	3
4	FASES DE LA OBRA .....	3
5	PREVISIÓN DE MEDIOS HUMANOS PARA EL DESARROLLO DE LA OBRA .....	3
6	PREVISIÓN DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR .....	4
7	ZONA DE ACOPIO DE MATERIALES .....	4
8	COORDINACIÓN DE LOS TRABAJOS .....	4
9	ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA .....	5
10	MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS .....	6
11	PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	6
12	MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD .....	6
	12.1 Personal de obra .....	6
	12.2 Formación en prevención de riesgos laborales .....	6
	12.3 Señalización de peligros. Acotamiento de zonas .....	7
	12.4 Normas de seguridad generales .....	7
13	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS .....	7
	13.1 Recepción y acopio de material y maquinaria .....	7
	13.2 Manejo manual de cargas .....	8
	13.3 Manejo y montaje de equipos mecánicos .....	9
	13.4 Aislamiento térmico .....	10
	13.5 Trabajos de soldadura .....	10
	13.6 Instalación eléctrica .....	12
	13.7 Puesta en marcha de las instalaciones .....	13
	13.8 Normas de seguridad para la utilización de escaleras .....	14
	13.9 Normas de seguridad para herramientas manuales .....	15
	13.10 Normas de seguridad para herramientas eléctricas portátiles .....	15
	13.11 Normas de seguridad general de maquinaria .....	16
14	EVACUACIÓN .....	16
15	PLIEGO DE CONDICIONES .....	16
	15.1 Objeto .....	16
	15.2 Condiciones de los medios de protección .....	16
	15.2.1 Protecciones individuales .....	17
	15.2.2 Protecciones colectivas .....	17
	15.3 Pliego de condiciones de índole legal .....	17
	15.3.1 Disposiciones legales de aplicación .....	17
16	MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....	18
	16.1 Mediciones y precios descompuestos .....	18
	16.2 Resumen del presupuesto .....	20

## **1 OBJETO DEL ESTUDIO**

Se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Se requiere de un estudio básico por tratarse de una obra que se plantea realizar en 29 días (menos de 30 días), con un presupuesto inferior a 450.000 euros, en el que trabajarán menos de 20 empleados en simultáneo, cuya suma de los días laborales de los trabajadores será inferior a 500.

Las empresas que actúen como contratistas principales en obra redactarán su propio Plan de Seguridad y Salud en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en el presente Estudio Básico de Seguridad en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

## **2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

La obra consistirá en la sustitución de dos calderas, el sistema de bombeo y parte de los circuitos primario, una instalación solar sifónica y la instalación de una red de ventilación forzada a lo largo del edificio. Para ello se realizará el despiece de las calderas e instalaciones existentes para su retirada. Asimismo, los nuevos equipos serán suministrados por el proveedor por piezas para facilitar la entrega y el montaje por los operarios.

## **3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS POR LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Durante la ejecución de los trabajos podrán coincidir, en el tiempo y espacio, varias empresas subcontratas por las empresas contratistas o por el Promotor. Es por ello por lo que los trabajos se realizarán por parte, definiéndose y balizándose si es necesario la zona de trabajo de forma que no se interfieran con otras actividades que se realicen en la obra.

Asimismo, está totalmente prohibido el acceso a la obra de personal ajeno. Se instalará una señal de obras para avisar de los riesgos y de las obligaciones en cuanto a la utilización de EPIS existentes.

En cuanto a la interferencia con servicios de electricidad, abastecimiento de agua, saneamiento, gas, etc., antes del comienzo de los trabajos se deberán conocer el trazado de los mismos para evitar interferencias durante los trabajos, así como el corte de los mismos, y para tomar las medidas oportunas ante cualquier eventualidad en obra.

## **4 FASES DE LA OBRA**

A continuación, se especifican las diferentes fases de los trabajos a realizar en la obra:

- Recepción y acopio de material y maquinaria: Los materiales y equipos se transportarán a la obra mediante vehículos pequeños o pesados según las necesidades y serán trasladados a la zona de acopio de forma manual. Desde allí se irán retirando a las diferentes partes de la obra según vaya demandándose su uso.
- Manejo manual de cargas: Los materiales se irán transportando desde la zona de acopio hasta los diferentes asientos de la obra según vaya demandándose su uso.
- Montaje mecánico de equipos y elementos: Se procederá a la instalación de los diversos equipos en los emplazamientos indicados según planos de proyecto.
- Manejo y montaje de tuberías: Los trabajadores adecuarán los tramos de tuberías que unirán mediante calentamiento o soldadura según los materiales de las mismas (polietileno reticulado, cobre, acero). Dichas tuberías se instalarán según los trazados indicados en los planos del proyecto.
- Trabajos de soldadura: Para los diferentes soportes a instalar, así como para las uniones de tuberías metálicas se realizarán trabajos de soldadura con equipos de soldadura eléctrica.
- Montaje eléctrico: Se instalará la acometida de electricidad para dar servicio a la instalación.
- Pruebas y puesta en marcha de las instalaciones: Se procederá a la puesta en marcha de los equipos.

## **5 PREVISIÓN DE MEDIOS HUMANOS PARA EL DESARROLLO DE LA OBRA**

Cada contratista deberá especificar en su plan de seguridad y salud el número de trabajadores que

asistirán a la obra. Si el número es mayor a 5 trabajadores o si los trabajos se realizan durante más de un mes de duración, cada empresa contratista o subcontratista deberá presentar ante el Instituto Regional de Seguridad y Salud la comunicación de apertura de centro de trabajo.

Los diferentes puestos de trabajo y oficios durante la ejecución de los trabajos son los mostrados a continuación:

- Frigoristas/soldadores
- Instaladores electricistas
- Personal de pruebas de puesta en marcha de equipos e instalaciones.
- Jefe de obra/técnicos
- Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de los trabajos.

A medida que vaya incorporándose mano de obra directa a la obra, la documentación de cada trabajador será enviada al Coordinador de Seguridad durante la ejecución de los trabajos quien aprobará finalmente el acceso a la obra. Se debe indicar que los equipos de trabajo, tanto propio como subcontratado, estarán al corriente del pago de la Seguridad Social, poseerán certificación de aptitud médica para el trabajo a realizar y conocerán perfectamente las normas de régimen interno y seguridad del Promotor. Asimismo, cada trabajador deberá poseer certificado de entrega de equipos de protección individual, formación básica en prevención de riesgos laborales e información de los riesgos asociados a cada puesto de trabajo. El Coordinador de Seguridad podrá proponer diferente documentación a entregar por cada contrata/subcontrata en la obra, debiendo éstas suministrarla para el acceso de sus trabajadores.

Todos los trabajadores recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva, en primer lugar, y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar.

## **6 PREVISIÓN DE MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES A UTILIZAR**

Del análisis de las actividades de obra y de los oficios, y con independencia de los sistemas de ejecución de obra de cada contratista/subcontratista se definen los medios auxiliares y la maquinaria aplicable a la obra que permitirá, como consecuencia, la viabilidad del su plan de ejecución:

- Escaleras manuales.
- Camiones de diverso tonelaje y vehículos para transporte.
- Equipos de soldadura.
- Herramientas manuales (tijeras, alicates, cuchillas...).
- Herramientas eléctricas portátiles (taladros, radiales, sierra de cinta...).

Todos los equipos anteriores que intervienen en el transcurso de la obra, de una manera más o menos intensa, son proclives a la creación de riesgos de accidentes, de mayor o menor gravedad. Por ello, aparte de disponer de todas las medidas de protección necesarias indicadas en los apartados posteriores, toda la maquinaria y equipos de trabajo deberá ser manejado por personal con formación y experiencia acreditada para ello, estando en posesión de los cualifiquen para su manejo en los casos en que así lo indique la legislación vigente.

Asimismo, en caso de utilización de andamios se cumplirá lo dispuesto en el Real Decreto 2177/2004, y se aportará a la Coordinación de Seguridad y Salud, previamente a la colocación de los mismos, toda la documentación indicada en la normativa anterior.

## **7 ZONA DE ACOPIO DE MATERIALES**

Entre el Promotor de la obra y las contratas intervinientes podrá determinarse un espacio para el acopio de los materiales y herramientas necesarios. Dicho espacio deberá estar dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial.

Los materiales y equipos se acopiarán ordenadamente de forma que no represente riesgo de vuelco, rodamiento o deslizamiento. Para ello se tendrá en cuenta la forma y el peso de los mismos.

## **8 COORDINACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Para coordinar las actividades a realizar por las diferentes empresas se llevará a cabo una reunión de lanzamiento entre el Coordinador de Seguridad y las empresas intervinientes. Asimismo, podrán



realizarse reuniones periódicas a las que asistirán el coordinador de seguridad, los responsables de seguridad en obra de las diferentes subcontratas, así como las demás partes interesadas. En dichas reuniones se establecerán por parte de cada una de las contratas el calendario de actuación objeto de prever posibles interferencias entre las actividades a realizar. Igualmente se comunicarán los riesgos de los trabajos y la documentación obligatoria en obra.

En caso de que puedan darse trabajos superpuestos o al mismo nivel en poco espacio y cuya realización simultánea suponga un riesgo evidente para quien los desarrolla, se suspenderán inmediatamente los trabajos y será el Director de Obra quien decida la prioridad de los trabajos a realizar.

## **9 ORGANIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA**

A continuación, se muestran los diferentes puestos relacionados con la prevención de riesgos laborales en obra así como sus funciones principales en tema de seguridad y salud:

- Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra
  - Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad tanto al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, como al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
  - Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refieren en el artículo 10 del citado Real Decreto.
  - Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
  - Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
  - Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
  - Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Responsable de prevención de riesgos laborales de las empresas contratistas
  - Realizar el Plan de Seguridad y Salud.
  - Realizar las evaluaciones de riesgos de los puestos en trabajo en cuestión en función de las características propias de los diferentes lugares y áreas concretas donde van a ser realizados.
  - Proponer las medidas preventivas y correctivas que a su juicio deban adoptarse.
  - Cumplimentar el Impreso de Notificación de Accidente.
  - Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas... y comunicar la existencia de riesgos.
- Vigilantes de seguridad y recursos preventivos de empresas intervinientes
  - Promover comportamientos seguros y correcta utilización de los equipos de trabajo y protección.
  - Vigilar el cumplimiento de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
  - Realizar evaluaciones elementales de riesgo y establecer u opinar de acuerdo a su grado de formación en la implantación de medidas preventivas.
  - Cumplir con las funciones asignadas al recurso preventivo en el art. 32 bis de la Ley 54/2003.
  - Cumplir las normas de seguridad para cada trabajo y hacer cumplir dichas normas al personal bajo su autoridad.
  - Hacer que el personal a sus órdenes utilice los medios de protección que tiene asignados.
  - No permitir el incumplimiento de las normas de seguridad establecidas para cada trabajo.
  - No permitir que el personal a sus órdenes se someta a riesgo innecesario por exceso de confianza, negligencia o ignorancia.
  - Analizar, y llevar a la práctica si procede, toda sugerencia que en materia de seguridad e higiene en el trabajo formule el personal bajo su mando.
  - Elegir a las personas más adecuadas y capacitadas para cada tipo de trabajo.
  - Informar al personal de los riesgos e instruirles en los métodos de trabajo más adecuados para

cada tipo de actividad.

- Supervisar la correcta aplicación de los sistemas de seguridad, no permitiendo antes el inicio del trabajo.

## **10 MEDIOS DE ACTUACIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS**

En caso de accidente e incidente, la primera asistencia se realizará en la misma obra. En caso de necesidad médica especializada, esta será realizada por los Servicios Médicos de las Mutuas Laborales concertadas o, cuando la gravedad o tipo de asistencia lo requiera, por los Servicios de Urgencia de los Hospitales de la Seguridad Social más próximos, realizándose el traslado del accidentado según su gravedad o tipo de lesión, en las ambulancias de la zona en caso de accidentes graves o con vehículos del contratista o particulares en el caso que sean accidentes leves.

Asimismo, todo el personal debe estar informado de los emplazamientos de los diferentes centros médicos. Existirán carteles visibles con los teléfonos de urgencias y direcciones de los Centros Sanitarios concertados más próximos.

Finalmente se dispondrá de un botiquín en obra conteniendo el material necesario especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## **11 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Según lo establecido en el art. 10 del RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, durante la ejecución de la obra se aplicarán los principios de acción preventiva recogidos en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y, en particular en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

## **12 MEDIDAS GENERALES DE SEGURIDAD**

### **12.1 Personal de obra**

Todo el personal de obra deberá estar cualificado para la actividad que vaya a realizar. Previamente al inicio de los trabajos, el personal será informado de los riesgos a los que va a estar expuesto mediante el Plan de seguridad, que cada empresa deberá dar a conocer a sus trabajadores.

### **12.2 Formación en prevención de riesgos laborales**

Las empresas contratistas/subcontratistas, antes de su incorporación a la obra, acreditará a la empresas de nivel superior de contratación y ésta al Coordinador de Seguridad que todo su personal ha sido informado de los riesgos generales y específicos del trabajo que ha de desarrollar, así como de la evaluación de riesgos efectuada.

Dicha formación deberá ser impartida por un organismo competente. Asimismo, los responsables de seguridad en obra deben acreditar la asistencia a un curso de Nivel Básico de prevención de riesgos laborales de un total de 50 h. mínimo.

Por otro lado, para trabajos singulares y especialmente peligrosos como movimientos de tierra, encofrados, trabajos en altura, trabajos eléctricos, etc. el trabajador deberá acreditar una formación

de riesgos laborales especializada en su puesto de trabajo.

### **12.3 Señalización de peligros. Acotamiento de zonas**

En todos los trabajos que revistan peligro y que puedan afectar a personal de otros tajes, se señalará adecuadamente la zona, levantando esta una vez finalizados los trabajos que originaron el riesgo.

### **12.4 Normas de seguridad generales**

- Si se identifica alguna situación peligrosa, comunicarla al responsable superior o coordinador de seguridad.
- Si no se dispone de algún equipo de protección individual o colectiva, solicitarlo.
- Utilizar las herramientas, equipos de trabajo y maquinaria únicamente para el uso al que estén destinados.
- Cumplir las instrucciones de seguridad recibidas de su mando superior o del vigilante de seguridad.
- No consumir bebidas alcohólicas ni estupefacientes.
- Mantener la zona de trabajo en orden y las zonas de paso y vías de emergencia despejadas.
- No arrojar herramientas ni materiales. Pasarlos a otros operarios de mano en mano o, en el caso de lugares elevados, utilizando una cuerda o capazo.
- Proteger adecuadamente los huecos horizontales mediante mallazo continuo o tabloneros que cubran la totalidad del hueco y señalizarlo correctamente.
- Las plataformas, andamios y pasarelas así como desniveles y huecos verticales con caídas superiores a 2 m de altura serán protegidos mediante barandillas de 90 cm de altura, con listón intermedio y rodapié, u otro sistema de protección colectiva equivalente.
- Todos los trabajadores que estén realizando trabajos en la obra deben poseer formación en materia de prevención de riesgos laborales y haber sido informados de los riesgos inherentes a su puesto de trabajo.

## **13 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS**

A continuación se muestran los riesgos existentes en las diferentes fases de obra así como las medidas de seguridad aplicadas al proceso productivo. Es preciso indicar que, a parte de los riesgos mostrados en los párrafos posteriores, se debe tener en cuenta los riesgos derivados del tránsito hasta el lugar de trabajo y acceso a la obra, así como los riesgos derivados de la simultaneidad de trabajos existentes en todas las instalaciones de la obra.

### **13.1 Recepción y acopio de material y maquinaria**

- o Descripción de los trabajos

El material será recepcionado en obra. Posteriormente, se procederá al acopio del mismo en el lugar establecido.

- o Riesgos más frecuentes
  - Choques y golpes con objetos mientras se descargan los equipos/materiales.
  - Pisadas sobre objetos punzantes y cortantes que existan en la superficie.
  - Cortes.
  - Caídas al mismo nivel por obstáculos existente en la superficie.
  - Aplastamiento de partes del cuerpo en las operaciones de carga y descarga.
  - Sobreesfuerzos.
  - Atropello por vehículos.
- o Normas básicas de seguridad
  - Para evitar los riesgos de vuelco de los camiones de suministro de las máquinas, éste se deberá depositar sobre una superficie lisa específica para este menester. Asimismo, se instalarán calzos inmovilizadores en las ruedas y gatos estabilizadores.
  - Los extractores y equipos de gran tamaño se izarán con ayuda de balancines indeformable. Se posarán en el suelo sobre una superficie preparada y se transportarán

- al lugar de acopio o, preferiblemente, al lugar de ubicación definitivo.
- Utilizar equipos auxiliares para manipular cargas elevadas superiores de 25 kg y, en especial, si se realizan posturas inadecuadas, forzadas o repetitivas.
- En carga y descarga manual, mantener la espalda recta, evitando posturas forzadas y giros del tronco.
- Para levantar las cargas, flexionar las rodillas sin doblar la espalda y elevarlas estirando las rodillas.
- Prohibido guiar las cargas pesadas directamente con las manos o el cuerpo.
- El transporte o cambio de ubicación horizontal de elementos pesados se efectuará mediante rodillos con la ayuda del personal necesario que empujará la carga desde los laterales, para evitar el riesgo de caídas y golpes por los rodillos.
- Prohibido acompañar lateralmente al transporte pesado mediante rodillos cuando la distancia libre de paso entre la maquinaria y los paramentos laterales verticales sea igual o inferior a 60 cm.
- El transporte ascendente o descendente de elementos pesados por la rampa del garaje se efectuará mediante rodillos y carracas ancladas a los lugares destinados para ello, que soportarán el peso directo. Los trabajadores guiarán la maniobra desde los laterales para evitar sobreesfuerzos y atropamientos.
- Prohibido utilizar los flejes como asideros de carga.
- Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo se colocarán de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.
- Las chapas de los conductos metálicos se almacenarán horizontalmente no superándose la altura de 1.6 m aproximadamente sobre el pavimento.
- o Protecciones colectivas
  - Las labores de descarga de equipos serán señalizadas de forma adecuada. Asimismo, si fuera necesario interrumpir el tráfico, será comunicado y señalizado correctamente.
  - Iluminación adecuada del recorrido de transporte y zona de acopio.
- o Protecciones individuales
  - Ropa de trabajo adecuada.
  - Casco de protección mecánica homologado, preferiblemente con barbuquejo.
  - Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
  - Guantes de seguridad.
  - Gafas protectoras.
  - Chaleco reflectante.

### **13.2 Manejo manual de cargas**

- o Riesgos más frecuentes
  - Golpes contra objetos.
  - Pisadas sobre elementos punzantes y cortantes.
  - Cortes.
  - Caídas del personal al mismo nivel por tropiezos.
  - Caídas del personal a distinto nivel por huecos horizontales o verticales existentes.
  - Caídas de objetos.
- o Normas básicas de seguridad
  - Utilizar equipos auxiliares para manipular cargas elevadas superiores de 25 kg y, en especial, si se realizan posturas inadecuadas, forzadas o repetitivas.
  - En carga y descarga manual, mantener la espalda recta, evitando posturas forzadas y giros del tronco.
  - Para levantar las cargas, flexionar las rodillas sin doblar la espalda y elevarlas estirando las rodillas.
  - Sujetar las cargas con firmeza con ambas manos, procurando mantenerlas lo más cerca posible del cuerpo.
  - Transportar, siempre que sea posible, las cargas a nivel del suelo y por aquellas zonas en las que no existan personas. Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el paso a las zonas peligrosas.



- El transporte de tramos de tuberías de reducido diámetro a hombro por un único operario se realizará inclinando la carga hacia atrás de forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre.
- Los tramos de tuberías pesados serán transportados por un mínimo de dos hombres.
- Las chapas metálicas serán retiradas del acopio para su corte y formación del conducto por un mínimo de dos hombres, para evitar el riesgo de cortes o golpes por desequilibrio.
- o Protecciones individuales
  - Ropa de trabajo adecuada.
  - Casco de protección mecánica homologado, preferiblemente con barbuquejo.
  - Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
  - Guantes de seguridad de protección mecánica.

### **13.3 Manejo y montaje de equipos mecánicos**

- o Riesgos más frecuentes
  - Cortes/golpes con herramientas manuales.
  - Golpes contra objetos.
  - Pisadas sobre elementos punzantes y cortantes.
  - Cortes por manejo de chapas y elementos cortantes.
  - Caídas del personal al mismo nivel por tropiezos.
  - Caídas del personal a distinto nivel por uso indebido de medios auxiliares.
  - Caídas de objetos.
  - Contactos eléctricos por incorrecto aislamiento de las herramientas o máquinas a utilizar.
  - Sobreesfuerzos por posturas forzadas, repetitivas.
  - Riesgos inherentes a los trabajos de soldadura a realizar (quemaduras, riesgo de incendio y explosión, etc.).
- o Normas básicas de seguridad
  - Los recortes de material producidos se irán retirando conforme se produzcan a un lugar determinado para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes, así como riesgos por interferencia.
  - Prohibido abandonar en el suelo cuchillas, cortantes, grapadoras, etc. para evitar accidentes por pisadas sobre objetos.
  - Los bancos de trabajo se mantendrán en buen estado, evitando la formación de astillas.
  - Durante el corte con cizalla, las chapas metálicas permanecerán apoyadas sobre los bancos y sujetas para evitar accidentes por movimientos imprevistos.
  - Las rejillas se montarán mediante el uso de escaleras de tijera dotadas de zapatas antideslizantes y limitador de apertura.
  - Si se considera adecuado el uso de andamios tubulares para el montaje de conductos, rejillas, tuberías o equipos en alturas considerables, estos deberán disponer de plataformas de trabajo de un mínimo de 60 cm de anchura, rodeadas por barandillas sólidas de 90 cm y dotadas de listón intermedio y rodapié.
- o Protecciones colectivas
  - Redes de seguridad para tapar huecos en trabajos con riesgo de caídas desde altura u otro sistema de protección colectiva equivalente.
  - Barandillas en aperturas existentes.
- o Protecciones individuales
  - Ropa de trabajo adecuada.
  - Casco de protección mecánica homologado, preferiblemente con barbuquejo.
  - Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
  - Guantes de seguridad contra contactos mecánicos.
  - Guantes de goma.
  - Gafas protectoras.
  - Tapones en presencia de trabajos altamente sonoros.
  - Es recomendable el uso de faja elástica de sujeción de la cintura.
  - Arnéses de seguridad homologados en el caso de que no sean posibles instalar equipos

de protección colectiva en actividades con riesgos de caída desde altura.

- Durante las labores de soldadura se utilizarán todos los equipos de protección indicados en el apartado de "Trabajos de soldadura".

### **13.4 Aislamiento térmico.**

- o Riesgos más frecuentes
  - Golpes contra objetos.
  - Pisadas sobre elementos punzantes y cortantes.
  - Cortes.
  - Caídas del personal al mismo nivel por tropiezos.
  - Caídas del personal a distinto nivel por uso indebido de medios auxiliares.
  - Caídas de objetos.
- o Normas básicas de seguridad
  - Prohibido abandonar en el suelo cuchillas, cortantes, grapadoras, etc. para evitar accidentes por pisadas sobre objetos.
- o Protecciones individuales
  - Ropa de trabajo adecuada.
  - Casco de protección mecánica homologado, preferiblemente con barbuquejo.
  - Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
  - Guantes de goma.
  - Gafas protectoras.
  - Tapones en presencia de trabajos altamente sonoros.
  - Arneses de seguridad homologados en el caso de que no sean posibles instalar equipos de protección colectiva en actividades con riesgos de caída desde altura.

### **13.5 Trabajos de soldadura.**

- o Riesgos más frecuentes
  - Golpes contra objetos.
  - Pisadas sobre elementos punzantes y cortantes.
  - Caídas del personal al mismo nivel por tropiezos.
  - Caídas del personal a distinto nivel por uso indebido de medios auxiliares.
  - Caídas de objetos.
  - Contactos eléctricos.
  - Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
  - Quemaduras.
  - Intrusión de elementos extraños en los ojos.
  - Inhalación de gases, vapores tóxicos.
  - Exposición a radiaciones.
  - Riesgo de incendios y explosiones.
- o Normas básicas de seguridad para soldadura eléctrica
  - El trabajo únicamente será realizado por personas expertas.
  - El trabajo se realizará estando el trabajador situado sobre un apoyo seguro y adecuado para evitar caídas en caso de pérdida del equilibrio.
  - Antes de empezar el trabajo, examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre material combustible que pueda dar lugar a un incendio, sobre las persona, o sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.
  - Delimitar la zona en la vertical del puesto.
  - La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.
  - Ante condiciones inseguras de estabilidad o de riesgo de caída desde altura, el trabajador utilizará arnés de seguridad correctamente amarrado a un elemento seguro.
  - Señalizar las zonas o puntos calientes para evitar el contacto con los mismos.
  - Comprobar que no existen personas en el entorno antes de comenzar a soldar. Si es necesario, se limitará la zona en la vertical del puesto donde pueden caer chispas y material incandescente.

- Prohibido conectar la pinza (hacer masa) a partes de las instalaciones para evitar accidentes por contacto eléctrico.
  - Las masas de cada equipo de soldadura estará puesta a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Asimismo, si se utilizan reguladores de distancia para regular la corriente de soldar, éstos deben conectarse a la toma de tierra de la máquina a soldar.
  - Comprobar el correcto estado de los cables. Si tuvieran que realizarse empalmes, estos serán aislados con cinta antihumedad.
  - Evitar poner en contacto la pinza de soldadura con ropas mojadas o sudorosas.
  - Prohibido conectar más de una pinza a los grupos de soldadura individuales.
  - Mantener la zona de trabajo limpia para evitar que se originen incendios ocasionados por la caída de partículas incandescentes sobre materiales combustibles que se encuentren en las proximidades. Asimismo, se controlará la dirección de la llama.
  - Los lugares en los que se vayan a realizar trabajos de soldadura estarán dotados de un extintor indicado.
  - Evitar que las chispas de la soldadura alcancen las botellas, mangueras o líquidos inflamables.
  - Si es posible, para evitar que las radiaciones afecten a los demás trabajadores, se utilizará un cerramiento para acotar las zonas de soldadura.
  - Cuando sea necesario, se deberán utilizar mantas ignífugas para evitar la caída de partículas incandescentes a zonas en las que puede existir material combustible.
  - Prohibido fumar en lugares de trabajo.
  - Prohibido usar mecheros o sopletes junto a materiales inflamables, así como abandonarlos encendidos.
  - Antes de conectar una máquina eléctrica a una toma de corriente, se comprobará que la tensión es la que corresponde a la máquina y su conexión. Si no tiene indicación de voltaje, éste debe ser averiguado con voltímetro, nunca con lámparas.
  - Para el cambio de polos, se desconectará el aparato de soldadura a no ser que disponga desconector de polos.
  - Prohibido soldar con plomo y cobre en lugares cerrados para evitar respirar atmósferas tóxicas.
  - Se procurará trabajar en zonas dotadas de sistemas de ventilación y extracción localizada para minimizar el riesgo.
  - Prohibido arrojar las puntas de los electrodos desde altura, por lo que el soldador llevará una bolsa para recogerlas.
  - Se procurará trabajar en zonas dotadas de sistemas de ventilación y extracción localizada para minimizar el riesgo.
  - Para el uso de cualquier producto químico será obligatorio el uso de ropa adecuada y guantes adecuados según fichas de seguridad del producto.
  - Prohibido realizar trabajos de soldadura eléctrica a cielo abierto mientras llueve o nieva, ni en caso de tormentas eléctricas o intensa fuerza del viento.
  - En los montajes en altura, mientras no se esté soldando deberá estar desconectado el grupo. Asimismo, cuando se abandone el tajo de soldadura se deberá desconectar previamente el grupo.
  - Prohibido empalmar las mangueras directamente sin utilizar conectores estancos de intemperie.
  - Prohibido utilizar mangueras deterioradas
- o Normas básicas de seguridad para soldadura autógena y de oxicorte
    - El trabajo únicamente será realizado por personas expertas.
    - Antes de empezar el trabajo, examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre material combustible que pueda dar lugar a un incendio, sobre las persona, o sobre el resto de la obra con el fin de evitarlo de forma eficaz.
    - Delimitar la zona en la vertical del puesto.
    - Disponer de las instrucciones de trabajo, con fichas de datos de seguridad de los gases que se empleen.
    - Utilizar ropa adecuada así como pantalla, manoplas, manguitos, polainas y mandil contra las radiaciones activas y contra las proyecciones y chispas.
    - Utilizar mascarillas adecuadas en el caso de ausencia de ventilación o extracción

- localizada en el lugar de soldadura.
- Trasladar las botellas verticalmente con la caperuza puesta en carros portabotellas, con el fin de evitar deterioros de los grifos de salida de gases.
- Prohibido exponer las botellas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Sujetar las botellas a bastidores a resguardo de contactos eléctricos y de fuentes de calor.
- Utilizar las botellas en posición vertical.
- Vigilar la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama.
- Cerrar perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen al terminar el trabajo. No utilizar herramientas como alicates o tenazas, ya que pueden estropear el vástago de cierre.
- Prohibido dejar directamente en el suelo los mecheros.
- Prohibido tender de forma desordenada las mangueras de gases por el suelo.
- Prohibido utilizar mangueras de igual color para distintos gases.
- Protecciones colectivas
  - Si es necesario, se colocarán mantas ignífugas durante las labores de soldadura para evitar la caída de partículas incandescentes a las zonas en las que puede existir material combustible.
- Protecciones individuales
  - Pantalla para soldador o careta con filtro químico correspondiente en trabajos de soldadura o corte sobre material galvanizado.
  - Mascarillas con filtro mecánico del tipo FFP-2.
  - Casco de seguridad.
  - Manoplas.
  - Manguitos.
  - Polainas.
  - Mandil de cuero.
  - Botas de seguridad.

### **13.6 Instalación eléctrica**

- Riesgos más frecuentes
  - Golpes contra objetos.
  - Pisadas sobre elementos punzantes y cortantes.
  - Cortes en extremidades superiores generalmente.
  - Caídas del personal al mismo nivel por tropiezos.
  - Caídas del personal a distinto nivel por uso indebido de medios auxiliares.
  - Caídas de objetos.
  - Contactos eléctricos.
  - Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
  - Electrocutión o quemaduras durante las pruebas de conexión y puesta en servicio de la instalación.
  - Incendios por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Normas básicas de seguridad
  - Se respetará lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002).
  - El montaje de los cuadros eléctricos será realizado únicamente por personal especializado autorizado, comprobando previamente la ausencia de tensión.
  - Evitar la presencia de cables por la superficie de trabajo.
  - Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estará protegida con material aislante contra contactos eléctricos. Asimismo, si el aislamiento estuviera deteriorado, dichas herramientas serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado.
  - Se prohíbe el conexión de cables a los cuadros de suministro eléctrico de la obra sin la utilización de clavijas macho-hembra.
  - Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.



- Prohibido dejar cables en punta.
  - En trabajos de conexión de líneas, utilizar guantes aislantes al menos a la tensión nominal empleada.
  - La realización de la instalación eléctrica de la escalera del edificio, así como de otras zonas en las que se tenga que utilizar escaleras o andamios suponiendo un riesgo de caída en altura (terrazas y demás), se realizará una vez protegido el hueco de la misma mediante una red de seguridad u otro sistema de protección adecuada.
  - Para evitar la conexión accidental, el último cableado que se realizará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora.
  - Antes de entrar en carga la instalación eléctrica, revisar conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos de acuerdo al REBT.
  - Las pruebas de funcionamiento serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.
  - En el caso de que se trabaje en tensión, se deberán emplear herramientas y conductores eléctricos con aislamiento de 1000 V de tensión nominal.
- Protecciones colectivas
    - Redes de seguridad para tapar huecos en trabajos con riesgo de caídas desde altura u otro sistema de protección colectiva equivalente.
    - Barandillas en aperturas existentes.
  - Protecciones individuales
    - Ropa de trabajo adecuada.
    - Casco de protección mecánica homologado siempre que se trabaje o circule por zonas con instalaciones/estructuras cercanas a la cabeza o con riesgo de caída de objetos.
    - Calzado de seguridad aislante de electricidad y antideslizante.
    - Guantes aislantes.
    - Gafas protectoras.
    - Comprobadores de tensión.
    - Arnéses de seguridad homologados en el caso de que no sean posibles instalar equipos de protección colectiva en actividades con riesgos de caída desde altura.

### **13.7 Puesta en marcha de las instalaciones.**

- Riesgos más frecuentes
  - Golpes contra objetos.
  - Pisadas sobre elementos punzantes y cortantes.
  - Cortes.
  - Caídas del personal al mismo nivel por tropiezos.
  - Caídas del personal a distinto nivel por uso indebido de medios auxiliares.
  - Caídas de objetos.
  - Contactos eléctricos.
- Normas básicas de seguridad
  - Las pruebas de funcionamiento y de puesta en carga de las instalaciones serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas.
  - Previamente al inicio de la puesta en marcha se instalarán protecciones de las partes móviles para evitar riesgos por atrapamientos. Asimismo, no se conectará ninguna máquina sin antes haber apartado de las partes móviles de la misma todas las herramientas que se estén utilizando.
  - Prohibido manipular las partes móviles de motores o asimilables sin antes haber procedido a la desconexión total de la red eléctrica de alimentación.
  - Antes de entrar en carga la instalación eléctrica, revisar conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos de acuerdo al REBT.
  - Si durante la ejecución de las pruebas debe en algún momento cortarse la energía eléctrica de alimentación, se instalará en el cuadro un letrero de precaución con la nota "No conectar. Personal trabajando en la red".
- Protecciones individuales

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de protección mecánica homologado, preferiblemente con barbuquejo.
- Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de seguridad contra contactos mecánicos.
- Gafas protectoras.
- Tapones en presencia de trabajos altamente sonoros.

### **13.8 Normas de seguridad para la utilización de escaleras**

- o Riesgos más frecuentes
  - Atrapamiento por rotura o vuelco del equipo debido a deslizamiento por apoyo incorrecto.
  - Caída de objetos.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Caídas a distinto nivel.
  - Sobreesfuerzos.
  - Contactos eléctricos por uso de escaleras metálicas para trabajos de electricidad o próximos a conducciones eléctricas.
  - Riesgos derivados de usos inadecuados o montajes peligrosos.
- o Normas básicas de seguridad
  - Las escaleras de mano deben tener la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
  - Utilizar de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. Prohibido emplear escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de 5 metros de longitud, de cuya resistencia no se tengan garantías.
  - Prohibido usar escaleras de mano de construcción improvisada.
  - Inspeccionar las escaleras antes de iniciar un trabajo. Rechazar aquellas que no ofrezcan garantías de seguridad. Los largueros deben ser de una pieza y los peldaños deben estar ensamblados y no solamente clavados.
  - Deben estar dotadas de algún dispositivo antideslizante en su pie y/o ganchos de sujeción en la parte superior.
  - Asegurar la estabilidad de la escalera antes de su uso. La base de la escalera debe quedar sólidamente asentada. En el caso de escaleras simples, la parte superior se sujetará, si es necesario, al paramento sobre el que se apoya y, cuando éste no permita un apoyo estable, se sujetará al mismo mediante una abrazadera u otros dispositivos equivalentes.
  - Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 metro por encima de ésta.
  - El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a las mismas y sosteniéndose con una mano. Si esto último no es posible se usará cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo; nunca a la escalera.
  - Los trabajos a más de 3.5 m. de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza arnés de seguridad o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
  - Obligatorio utilizar arnés de seguridad a partir de 5 m de altura.
  - Prohibido transportar y manipular cargas por y desde las escaleras de mano cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
  - Prohibido utilizar las escaleras de mano por dos o más personas simultáneamente.
  - Prohibido utilizar escaleras de mano pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
  - Prohibido pintar las escaleras de madera.

### **13.9 Normas de seguridad para herramientas manuales**

- Riesgos más frecuentes
  - Caída de objetos.
  - Golpes, cortes, pisadas.
  - Exposición a proyecciones y/o salpicaduras.
  - Exposición a ruido.
  - Sobreesfuerzos.
- Normas básicas de seguridad
  - Seleccionar las herramientas adecuadas para el trabajo a realizar, empleándolas para la función que fueron diseñadas.
  - Antes de su utilización, comprobar el buen estado de las herramientas, inspeccionando mangos, filos, zonas de ajuste, partes móviles, cortantes y susceptibles de proyección, etc.
  - Prohibido utilizar herramientas con mangos flojos, mal ajustado y astillados.
  - Mantener las herramientas limpias y en buenas condiciones.
  - Nunca arrojar las herramientas entre operarios. Pasarlas de mano en mano.
  - Nunca se deben de llevar en los bolsillos. Transportarlas en cajas portátiles.
  - Guardar las herramientas en lugar seguro.
  - Si es posible, asignar las herramientas personalmente.
  - En trabajos en altura, se llevarán las herramientas en bolsa o mochila existentes a tal fin o en el cinto portaherramientas, con el fin de tener las manos libres.
  - Cuando se trabaje en alturas se tendrá especial atención en disponer las herramientas en lugares desde los que no puedan caerse y originar daños a terceros.
  - Las herramientas de corte se mantendrán afiladas y con el corte protegido o tapado mediante tapabocas de caucho, plástico, cuero, etc.
  - Las herramientas deberán estar ordenadas adecuadamente, tanto durante su uso como en su almacenamiento, procurando no mezclar las que sean de diferentes características.
  - En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, se pedirán aclaraciones al jefe inmediato antes de ponerse a su uso.

### **13.10 Normas de seguridad para herramientas eléctricas portátiles**

- Riesgos más frecuentes
  - Caída de objetos.
  - Golpes, cortes, pisadas sobre objetos.
  - Exposición a proyecciones y/o salpicaduras.
  - Contactos eléctricos directos e indirectos.
  - Sobreesfuerzos.
  - Exposición a ruido y vibraciones.
- Normas básicas de seguridad
  - Todas las herramientas eléctricas estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
  - Revisar periódicamente todas las herramientas, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
  - Acopiar las herramientas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo.
  - No desconectar herramientas tirando del cable bruscamente. Hacerlo de la conexión.
  - No usar herramienta eléctrica sin enchufe. Si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión, éstas se harán de la herramienta al enchufe y no a la inversa.
  - Realizar los trabajos en posición estable.
  - No utilizar este tipo de herramientas para otro uso que el específico para el que han sido diseñadas.
  - No someter a las brocas de taladrar o a los discos de corte a presiones, puesto que pueden fragmentarse.

### **13.11 Normas de seguridad general de maquinaria**

- Toda maquinaria utilizada en la obra debe disponer de
  - Declaración de conformidad con el R.D. 1215/97 o Marcado CE.
  - Manual de instrucciones del fabricante.
- Asimismo, la maquinaria se utilizará tal y como el fabricante indique en el manual de instrucciones (instalación, mantenimiento, etc.)

## **14 EVACUACIÓN**

Tanto la salida de emergencia como las vías de evacuación se mantendrán sin obstáculos y deberán estar correctamente señalizadas conforme al R.D. 485/1997. La señalización deberá fijarse en lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

Se deberá determinar un punto de encuentro en caso de emergencias para el recuento del personal en la obra.

## **15 PLIEGO DE CONDICIONES**

### **15.1 Objeto**

El objeto del presente Pliego es especificar las Disposiciones Legales existentes y reglamentarias de carácter general y las características y condiciones técnicas correspondientes a los medios de protección.

### **15.2 Condiciones de los medios de protección**

Se deberán adoptar las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la Seguridad y Salud de los trabajadores al utilizarlos (como se establece en el artículo 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/95 y en el R. D. 773/97, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual).

Todos los equipos de protección deberán tener el marcado CE dando a entender que cumplen todas las leyes de seguridad aplicables al producto en ese momento (Directiva 90/668 de Equipos de Protección Individual)

Los principios generales para el uso de Equipos de Protección Individual son los siguientes:

- Son la última barrera entre la persona y el riesgo.
- Tienen que ser complementarios de la protección colectiva.
- Sólo deben ser utilizados en aquellos casos en los que sea imposible aplicar otros sistemas de prevención.
- Toda prenda de protección personal tiene una vida limitada.
- Su uso debe ser siempre individual.

Los equipos de protección individual deben cumplir, al menos, las siguientes características:

- Que protejan contra el riesgo.
- Que no generen nuevos riesgos.
- Que no dificulten el trabajo.
- Que se adapten a cada persona.
- Que sean cómodos.
- Que se puedan poner y quitar fácilmente.

Hay que tener en cuenta que el uso de protecciones que no dispongan del correspondiente marcado CE o caducadas equivale legalmente a no usar ninguna.

Todos los equipos de protección individual o elementos de protección colectiva tienen fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del previsto en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, al máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellos medios que por su uso haya adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de la prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.



### **15.2.1 Protecciones individuales**

Las protecciones individuales son las prendas o equipos que, de una manera individualizada, utiliza el trabajador de acuerdo con el trabajo que realiza. No suprimen el origen del riesgo y únicamente sirven de escudo o colchón amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible el empleo de las colectivas. Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que deberán poseer el marcado CE de Conformidad y establecerse su uso y mantenimiento, tal y como se establece en el R.D. 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. Asimismo, cumplirán con su correspondiente norma UNE.

Las protecciones que se utilizarán en la obra serán:

- Ropa de trabajo/seguridad: Equipo de protección que cubre el cuerpo en general, y protege frente a lluvia, salpicaduras, frío, etc.
- Chaleco reflectante.
- Calzado de seguridad: Equipo que protege a los pies frente a golpes e impactos, agresiones físicas, pinchazos, rozamientos, descargas eléctricas... En la obra se utilizará calzado de seguridad con puntera reforzada para evitar golpes, cortes o demás peligros.
- Casco de seguridad: Equipo que protege al cráneo en caso de caídas de objetos, golpes en la cabeza, proyección violenta de objetos, etc. El caso se utilizará siempre que existan riesgos por caída del operario o de materiales sobre él. Para esta obra su uso es obligatorio y personal, y se deberá cambiar al sufrir algún impacto violento.
- Gafas de seguridad: Equipo utilizado frente al riesgo de impactos de partículas, cuerpos sólidos, etc. Su uso será obligatorio cuando haya peligro para los ojos de proyecciones de partículas u otros elementos.
- Guantes: Previenen frente a agresiones mecánicas (golpes, cortes, pinchazos), contactos con sustancias agresivas, contactos eléctricos, agresiones térmicas... Su uso será obligatorio cuando se manipulen materiales o herramientas para evitar golpes, heridas, cortes... Para trabajos con electricidad se utilizarán guantes aislantes y para trabajos con productos químicos, guantes especiales. No obstante, estos trabajos serán realizados siempre por personal capacitado y autorizado.
- Arnés: Su uso será obligatorio en los trabajos en altura con peligro de caída. Los sistemas anticaídas se amarrarán a elementos resistentes, revisándose frecuentemente el elemento de amarre y el mosquetón.
- Mascarilla: Se utilizará cuando se realice una actividad en la que haya riesgos de emanaciones nocivas, tales como gases, polvo, humos... adaptando la mascarilla al contaminante existente.
- Protectores auditivos: Equipo de protección frente a una exposición continuada de ruidos dañinos para el oído humano. Se utilizarán siempre que el nivel de ruido en el puesto de trabajo sea superior al máximo de seguridad establecido.

### **15.2.2 Protecciones colectivas**

En su conjunto son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellas podemos distinguir unas de aplicación general, es decir que tienen o deben tener presencia durante toda la obra (citamos señalización, extintores, etc.), y otras que se emplean sólo en determinados trabajos (redes, vallas, etc.).

## **15.3 Pliego de condiciones de índole legal**

### **15.3.1 Disposiciones legales de aplicación**

A continuación, se muestra una lista no exhaustiva de la normativa legal vigente de mayor interés:

- Ley de 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 171/2004 por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- R.D. 1109/07, por el que se desarrolla la Ley 32/06, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R.D. 842/2002).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (R.D. 1627/1997, de 25 de octubre).
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Desarrollada mediante R.D. 1109/2007 de 24 de agosto.
- R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 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.
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Demás disposiciones relativas a Seguridad y Salud Laboral que puedan afectar a las actividades del presente Plan de Seguridad.

## 16 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### 16.1 Mediciones y precios descompuestos

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>PRL010</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de equipos de protección individual.</b>	<b>1,00</b>	<b>1.510,11</b>	<b>1.510,11 €</b>
Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.					
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mtpr010,001	Ud	Casco de seguridad	15,000	4,05	60,75
mtpr010,002	Ud	Chaleco reflectante	15,000	9,05	135,75
mtpr010,003	Ud	Gafas de protección	15,000	7,60	114,00
mtpr010,004	Ud	Mascarilla anti-polvo	15,000	1,00	15,00
mtpr010,005	Ud	Guante de cuero	15,000	7,75	116,25
mtpr010,006	Ud	Pantalón seguridad soldador	5,000	21,25	106,25
mtpr010,007	Ud	Mandil de cuero soldador	5,000	17,30	86,50
mtpr010,008	Ud	Polainas para soldador	5,000	8,90	44,50
mtpr010,009	Ud	Manguitos soldador	5,000	11,20	56,00
mtpr010,010	Ud	Guante soldador	5,000	13,60	68,00
mtpr010,011	Ud	Protector auditivo	15,000	1,00	15,00
mtpr010,012	Ud	Botas de seguridad	15,000	31,50	472,50
mtpr010,013	Ud	Arnés de seguridad y cuerda de 2 m	2,000	95,00	190,00
Subtotal materiales:					1480,50
<b>2</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	1480,50	29,61
Subtotal Costes directos complementarios:					29,61
<b>Costes directos (1+2):</b>					<b>1.510,11</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>PRL020</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de sistemas de protección colectiva</b>	<b>1,00</b>	<b>514,15</b>	<b>514,15 €</b>
Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.					
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mtpr020,001	Ud	Extintor de polvo 21A 113B C de 6 kg	1,000	38,90	38,90
mtpr020,002	Ud	Extintor de CO2 de 5 kg	1,000	107,77	107,77
mtpr020,003	Ud	Mantas ignífugas	4,000	75,30	301,20
mtpr020,004	m	Cinta de señalización	100,000	0,16	16,00
Subtotal materiales:					463,87
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo120	h	Peón Seguridad y Salud.	2,000	20,10	40,20
Subtotal mano de obra:					40,20
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	504,07	10,08
Subtotal Costes directos complementarios:					10,08
<b>Costes directos (1+2+3):</b>					<b>514,15</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>PRL030</b>	<b>Ud</b>	<b>EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS. Botiquín de urgencia.</b>	<b>1,00</b>	<b>145,34</b>	<b>145,34 €</b>
Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.					
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mt49tei040a	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	1,000	138,47	138,47
Subtotal materiales:					138,47
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo120	h	Peón Seguridad y Salud.	0,200	20,10	4,02
Subtotal mano de obra:					4,02
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	142,49	2,85
Subtotal Costes directos complementarios:					2,85
<b>Costes directos (1+2+3):</b>					<b>145,34</b>

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
<b>YSM005</b>	<b>m</b>	<b>Señalización de seguridad y salud</b>	<b>1,00</b>	<b>91,35</b>	<b>91,35 €</b>
Conjunto de sistemas de señalización de la zona de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.					
<b>1</b>		<b>Materiales</b>			
mtysm005,001	m	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	2,000	15,48	30,96
mtysm005,002	kg	Señal de prohibición, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma negro de forma circular sobre fondo blanco, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	4,39	8,78
mtysm005,003	Ud	Señal de obligación, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma circular sobre fondo azul, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	4,39	8,78
mtysm005,004	Ud	Señal de extinción, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	2,000	5,98	11,96
mtysm005,005	Ud	Señal de botiquín, de PVC serigrafiado, de 297x210 mm, con pictograma blanco de forma rectangular sobre fondo rojo, amortizable en 3 usos, fijada con bridas.	1,000	6,98	6,98
mt42cvg410j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción de la rejilla.	1,000	2,00	2,00
		<b>Subtotal materiales:</b>			<b>69,46</b>
<b>2</b>		<b>Mano de obra</b>			
mo120	h	Peón Seguridad y Salud.	1,000	20,10	20,10
		<b>Subtotal mano de obra:</b>			<b>20,10</b>
<b>3</b>		<b>Costes directos complementarios</b>			
	%	Costes directos complementarios	2,000	89,56	1,79
		<b>Subtotal Costes directos complementarios:</b>			<b>1,79</b>
		<b>Costes directos (1+2+3):</b>			<b>91,35</b>

## 16.2 Resumen del presupuesto

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
<b>CAP X.- SEGURIDAD Y SALUD</b>					
PRL010	Ud	Conjunto de equipos de protección individual.	1,00	1.510,11	1.510,11 €
PRL020	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva	1,00	514,15	514,15 €
PRL030	Ud	EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS. Botiquín de urgencia.	1,00	145,34	145,34 €
YSM005	m	Señalización de seguridad y salud	1,00	91,35	91,35 €
<b>TOTAL, CAP X.- SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>2.260,95 €</b>

Madrid, diciembre de 2023

El Ingeniero Industrial



FERNANDO LEAL MORA  
 Ingeniero Industrial  
 N° Colegiado 10.070

Firmado digitalmente por LEAL MORA  
 FERNANDO MANUEL [REDACTED]  
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=LEAL  
 MORA FERNANDO MANUEL  
 [REDACTED], sn=LEAL MORA,  
 givenName=FERNANDO MANUEL, c=ES,  
 serialNumber=IDCE [REDACTED]  
 Fecha: 2024.01.31 09:56:29 +01'00'

D. FERNANDO MANUEL LEAL MORA  
 Col. N°: 10.070 del COIIM.