

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS

PROYECTO RITE

Emplazamiento PK. 56 carretera M-501 San Martín de Valdeiglesias.

Promotor



PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS



Dirección General de Emergencias
CONSEJERIA DE PRESIDENCIA, JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

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

Contacto: Email fleal@active-se.es
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 22-014.2 ASISTEC

Madrid, julio de 2024

Proyecto de reforma, para adecuación al RITE, del sistema de acondicionamiento térmico en calefacción, refrigeración y ventilación del edificio del Parque de Bomberos de San Martín de Valdeiglesias

0.-FICHA TÉCNICA RESUMEN DE LA INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

Potencia térmica instalada:

- Refrigeración 55,00 Kw
- Calefacción 70,92 Kw
- A.C.S. 50,00 Kw

Combustible:

ELECTRICIDAD y GAS PROPANO

Presupuesto ejecución material:

107.762,98 € sin impuestos

ÍNDICE DEL PROYECTO

1. MEMORIA.
 2. PLIEGO DE CONDICIONES.
 3. PLANOS.
 4. PRESUPUESTO.
 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- ANEXO.

Madrid, julio de 2024

El Ingeniero Industrial



Firmado digitalmente por LEAL MORA FERNANDO MANUEL
Nombre de reconocimiento (DN): cn=LEAL MORA FERNANDO MANUEL, sn=LEAL MORA, givenName=FERNANDO MANUEL, c=ES, serialNumber=DCE
Fecha: 2024.07.17 19:52:00 +02'00'

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

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS

1. MEMORIA

Emplazamiento PK. 56 carretera M-501 San Martín de Valdeiglesias.

Promotor



PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS



Dirección General de Emergencias
CONSEJERIA DE PRESIDENCIA, JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

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

Contacto: Email fleal@activese.es
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 22-014.2 ASISTEC

Madrid, julio de 2023

ÍNDICE MEMORIA

1	MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN	4
1.1	DATOS IDENTIFICATIVOS.....	4
1.2	LEGISLACIÓN APLICABLE	5
1.3	DISEÑO Y DIMENSIONADO SEGÚN RITE. IT 1.....	5
1.3.1	EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1). CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE.....	5
1.4	ESTIMACIÓN CARGAS TÉRMICAS DE PROYECTO.....	7
1.4.1	BASES PARA EL CÁLCULO DE LAS GANANCIAS Y PÉRDIDAS DE CALOR.	7
1.4.2	CALIDAD TÉRMICA DE LA ENVOLVENTE CONSTRUCTIVA:.....	7
1.4.3	PARÁMETROS SICROMÉTRICOS DEL AIRE EN PROCESO.....	8
1.4.4	CARGAS LOCALES DE REFRIGERACIÓN Y CAUDALES DE AIRE EXTERIOR VENTILACIÓN	8
1.4.5	OCUPACIÓN MÁXIMA Y CAUDAL TOTAL AIRE DE VENTILACIÓN, CARGA ESPECÍFICA NETA DE AIRE DE VENTILACIÓN.	9
1.5	CARGAS DE CALEFACCIÓN.....	9
1.6	PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA	10
1.6.1	TABLA DE UNIDADES DE GRIFO (UA).....	10
1.6.2	CAUDAL MÁXIMO PROBABLE DEMANDADO:	10
1.7	TABLA RESUMEN DE LAS POTENCIAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN Y ACS	10
1.7.1	POTENCIAS TÉRMICAS	10
2	PROYECTO DE REFORMA Y ADECUACIÓN A RITE.....	11
2.1	INVENTARIO DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS EXISTENTES.....	11
2.1.1	TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS RADIADORES Y FANCOILS EXISTENTES	11
2.1.2	TABLA DE EQUIPOS AUTÓNOMOS DE CLIMATIZACIÓN	12
2.2	INSTALACIÓN TÉRMICA EXISTENTE	12
2.2.1	GENERADOR CALOR PRINCIPAL.....	12
2.2.2	GENERADOR DE CALOR PARA EDIFICIO OESTE.	12
2.2.3	GENERADOR DE CALOR, MURAL CONVENCIONAL, PRODUCCIÓN ACS.....	12
2.3	INTERACUMULADOR DE ALMACENAMIENTO DE ACS	12
2.4	COLECTOR PRIMARIO DE CALEFACCIÓN	12
2.5	SALA DE LA CENTRAL TÉRMICA. CUMPLIMIENTO UNE EN 60.601	13
2.6	RED DE TUBERÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO.....	13
3	ESTRUCTURA FUNCIONAL DE PROYECTO DE REFORMA Y ADECUACIÓN AL RITE	13
3.1	BASES FUNDAMENTALES DEL RITE.....	13
3.1.1	GENERACIÓN DE CALOR: CONSIDERACIONES LEGALES IT 1.2.4.1.2.	13
3.1.2	ESQUEMA FUNCIONAL DE LA NUEVA CENTRAL TÉRMICA	13
3.1.3	RADIADORES Y CONVECTORES TERMINALES	16
3.1.4	PROTECCIÓN ELÉCTRICA Y MANIOBRA	16

3.1.5	CUADRO DE CONTROL.....	16
3.1.6	EXIGENCIAS DE SEGURIDAD EN LA SALA DE MÁQUINAS.....	16
3.1.7	EXIGENCIAS DE SEGURIDAD EN LA SALA DE GRUPO ELECTRÓGENO.....	19
4	ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLE	20
4.1	INSTALACIÓN EXISTENTE:.....	20
4.2	PLAN DE ACTUACIÓN LEGAL	20
5	CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS DEL RITE (ITS).....	22
5.1	IT 1.2.3-A: CUMPLIMIENTO GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO	22
5.1.1	CARGAS LOCALES DE REFRIGERACIÓN Y CAUDALES DE AIRE EXTERIOR VENTILACIÓN	22
5.1.2	CARGAS DE CALEFACCIÓN	23
5.1.3	PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA	24
5.1.4	TABLA RESUMEN DE LAS POTENCIAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN Y ACS.....	24
5.2	REQUISITOS MÍNIMOS DE RENDIMIENTOS ENERGÉTICOS DE LOS GENERADORES DE CALOR.	24
5.3	CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS.....	25
5.3.1	AISLAMIENTO TÉRMICO DE REDES DE TUBERÍAS.....	25
5.3.2	REDES DE TUBERÍAS.....	25
5.3.3	EQUILIBRADO HIDRÁULICO.	34
5.3.4	CONTROL.	34
5.3.5	CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS	34
5.3.6	RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN	34
5.4	APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES	35
5.4.1	CAMPO SOLAR TÉRMICO EXISTENTE.....	35
5.4.2	Auditoría del campo solar existente.....	35
5.4.3	CONDICIONANTES LEGALES DB HE 4: CONTRIBUCIÓN ENERGÍA SOLAR EN LA EDIFICACIÓN	36
5.4.4	CONDUCTOS PARA DISTRIBUCIÓN DE AIRE DE VENTILACIÓN	37
5.4.5	RELACIÓN DE COMPONENTES QUE CONSUMEN ENERGÍA ELÉCTRICA, CONSUMOS Y DIMENSIONADO DE PROTECCIONES.....	38
5.4.6	ESTIMACIÓN DEL CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA PRIMARIA Y SU IMPACTO EN TÉRMINOS DE CO2	38
6	ANEXO SISTEMAS AUXILIARES EN PARQUES DE BOMBEROS.....	39
6.1	MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO A INSTALACIÓN	39
6.1.1	SISTEMA DE APOYO A LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA	39
6.1.2	SISTEMA DE PREVENCIÓN DE HIELO EN GARAJE.....	39

1 MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA INSTALACIÓN

En este primer apartado de la memoria identificaremos la instalación existente y veremos qué criterios debería cumplir el diseño para cumplir con el RITE de julio 2021.

1.1 DATOS IDENTIFICATIVOS

PROYECTO DE REFORMA DEL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO EN CALEFACCIÓN, REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN, DEL EDIFICIO		
POTENCIAS TÉRMICAS DE CALOR DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN INSTALADOS		
Año 1996	Potencia Nominal en REFRIGERACIÓN:	55 kW
	Potencia Nominal en CALEFACCIÓN:	137 kW
	Potencia Nominal en producción A.C.S.:	63 kW
	Potencia térmica máxima TOTAL:	165 kW
DATOS DE LA INSTALACIÓN		
PARQUE de BOMBEROS, CN 501, km 55. San Martín de Valdeiglesias		
Provincia: MADRID		DP 28680
Propiedad	Dirección General de Emergencias	
	CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA, JUSTICIA E INTERIOR DEL GOBIERNO DE LA COMUNIDAD DE MADRID	
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		
DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE		
<p>Central térmica para calefacción y producción y almacenamiento de agua caliente sanitaria, compuesta por un generador de calor convencional, marca FÉRROLI, modelo PEGASUS F2, combustible Gas Propano, potencia 102 kW. Año 1996. Dispone de grupo motobomba primario y válvula mezcladora de control temperatura de impulsión a radiadores en función de la temperatura exterior, grupo motobomba de caudal constante, colectores de impulsión y retorno. Tanque de expansión, válvula de seguridad, sistema de llenado, vaciado.</p> <p>Caldera tipo mural, marca NOVALUX, potencia 28 kW, combustible Gas Propano. Alimenta un interacumulador de ACS, capacidad 500 litros, intercambiador incorporado para agua 80 / 65 °C.</p> <p>El interacumulador dispone de un serpentín primario para conectar al campo solar térmico. Tiene válvula de seguridad, llenado en primario, instrumentación, purga de aire y vaciado en primario y secundario. Acometida de AFS y bomba de retorno de ACS</p> <p>Otra caldera mural MIXTA para servicio de calefacción y ACS a Edificio OESTE, sede del SUMA, potencia nominal 36 kW. Combustible Gas Propano.</p> <p>Radiadores de chapa de acero, tipo panel simple y doble. Equipos Fancoils con batería solo calor en gimnasio. Válvulas termostáticas y detentores en la mayoría de los emisores de calor.</p>		

1.2 LEGISLACIÓN APLICABLE

- Reglamento de las Instalaciones Térmicas de la Edificación, RD 1027 / 2007 y sus instrucciones Técnicas complementarias (RITE). Versión Consolidada
- Modificación al RITE según RD 238/2013 y julio 2021
- 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
 - o CTE.- RD 173/2010. Modificación en materia de accesibilidad para personas con discapacidad
 - o CTE: DB-SI
 - o CTE: DB-SUA
 - o CTE: DB-HS
 - o CTE: DB-HE
 - o CTE: DB-HR
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842 / 2002)
- Reglamento de seguridad de Instalaciones Frigoríficas. RD 552/2019, 27 de septiembre de 2019
- Ley 34/2007 de 15 d Nov (BOE –A-2007-19744) y RD que la desarrolla. RD 547 / 1979 de 20 de febrero
- Ordenanza de Protección contra la Contaminación Acústica y Térmica, de 25 de febrero de 2011

1.3 DISEÑO Y DIMENSIONADO SEGÚN RITE. IT 1

Documentación justificativa

- a) – Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente térmico
- b) – Justificación de la exigencia de calidad del aire interior
- c) – Justificación del cumplimiento de calidad acústica
- d) – Justificación exigencia de higiene

1.3.1 EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE (IT 1.1). CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE

IT 1.1.4.1.2.- Temperatura operativa y humedad relativa (Aplicación ISO 7730)

1.3.1.1 Condiciones termo higrométricas interiores (RITE, julio 2021)

Tabla 1.4.1.1.- Condiciones interiores de diseño				
Estación	Temperatura operativa °C		Humedad relativa %	
Invierno	21 - 23		40-50	
Verano	23 - 25		50-60	
Valores adoptados RITE-RD 178/2021 IT 1.1.4.1.2	VERANO		INVIERNO	
	TS °C: 25	HR %50	TS °C: 20	HR% 35

1.3.1.2 Condiciones termohigrométricas de San Martín de Valdeiglesias.

Altitud 680 m. Condiciones termohigrométricas exteriores (AEMET)

RD 178/2021 por el que se modifica el RITE 2007. IT 1.1.4.1.2 Temperatura operativa y humedad relativa. IT 1.2.4.1.1 Criterios generales. Apdo. 2, 3a y 3b

IT 1.2.4.1.1-2.- La potencia que suministren las Unidades de producción de calor o frío se ajustará a la demanda máxima simultánea de la instalación considerando las ganancias o pérdidas de energía por transporte

IT 1.2.4.1.1-3 a.- Para el cálculo de las potencias térmicas de calefacción las condiciones exteriores a considerar serán las correspondientes a un percentil del 99% para todos los tipos de edificios y espacios acondicionados

IT 1.2.4.1.1-3 b.- Para el cálculo de las potencias máximas de Refrigeración se tomarán las condiciones exteriores correspondientes al nivel percentil 1% para todo tipo de edificio y espacios acondicionados

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		-3,50		86%	
PROYECTO DE REFRIGERACIÓN: TS Máx. con THc					
TS NP 0,4	THc NP 0,4%	TS NP 1%	THc NP 1%	OMDR	TS Máxima
35,8 °C	20,0°C	33,6 °C	22,0 °C	13,9°C	38,6 °C
PROYECTO DE REFRIGERACIÓN: TH Máx. con TS °C (NP 1%)					
TH NP 0,4	TSc NP 0,4%	TH NP 1%	TSc NP 1%	TH NP 2%	TSc NP 2%
22,2 °C	33,3 °C	21,40 °C	33,0 °C	20,8°C	32,4 °C
Proyecto Refrigeración					
21,40 TH	33,0 °C TSc				

1.3.1.3 Calidad del aire interior. RITE IT 1.1.4.2

Categoría del aire interior: IDA 2 e IDA 3

Caudal mínimo de aire de ventilación por persona S/ RITE

Tipo Sala	Categoría Aire interior	Nº de Salas	Ocupación Máxima	Caudal de ventilación		Total, AE
				l/s y p	m3/h y p	m3/h
EDIFICIO ESTE. PLANTA BAJA						
Emisora	IDA 2	1	3	8,00	28,80	86,40
Jefe del Parque	IDA 2	1	1	12,50	45,00	45,00
Mandos Intermedios	IDA 2	1	3	12,50	45,00	135,00
Botiquín	IDA 2	1	2	12,50	45,00	90,00
Dormitorio	IDA 3	1	1	8,00	28,80	28,80
Descontaminación	IDA 2	1	6	8,00	28,80	172,8
Estar	IDA 2	1	8	12,50	45,00	360,00
Comedor	IDA 3	1	10	8,00	28,80	288,00
Gimnasio	IDA 3	1	10	8,00	28,80	288,00
TOTALES ED. ESTE EN PLANTA BAJA			44			1.494,00
EDIFICIO ESTE. PLANTA PRIMERA						
D.º Bomberas	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
Vestuario	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
Aula	IDA 3	1	25	8,00	28,80	720,00
Vestuario	IDA 3	1	4	8,00	28,80	115,20
D.º Bomberos Nº 1	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
D.º Bomberos Nº 2	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
D.º Bomberos Nº 3	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
D.º Bomberos Nº 3	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
Entreplanta Gimnasio	IDA 3	1	6	8,00	28,80	172,80
TOTALES ED. ESTE. PLANTA PRIMERA			53			1.526,40
EDIFICIO OESTE. PLANTA PRIMERA						
Dormitorio	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
Vestuario	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
Vestuario	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
Dormitorio	IDA 3	1	3	8,00	28,80	86,40
Despacho	IDA 2	1	1	12,50	45,00	45,00
TOTALES ED. OESTE PLANTA PRIMERA			13			390,60
TOTALES ESTACIÓN (O.M.S)			110			3.411,00

1.3.1.4 Caudales de aire exterior para ventilación s/ UNE EN 13.779

Tipo Sala	Categoría Aire interior	Sup m2	Caudal de ventilación		FUNCIÓN
			l/s y m2	m3/h	Aporte / extr.
EDIFICIO ESTE. PLANTA BAJA					
Hall entrada	IDA3	35,00	Sobrepresión	150,00	SP
Aseo Minusválidos	ETA 2	5,38	3	60,00	EXT
Cuarto limpieza	ETA 2	5,43	3	60,00	EXT
Pasillo	IDA3	22,00	6	110,00	SP
Aseo	ETA 2	4,98	3	60	EXT
Distribuidor cocina	IDA 3	88,39	6	110	SP
cocina	ETA 4	35,06	f(campana)	3.500	EXT/ AP
Aseos y vestuarios	ETA 2	90,00	3	1.200	EXT
Tipo Sala	Categoría Aire interior	Sup m2	Caudal de ventilación		FUNCIÓN
			l/s y m2	m3/h	Aporte / extr.
EDIFICIO ESTE. PLANTA PRIMERA					
Aseo	ETA 2	13,82	3	150	EXT
Aseo	ETA 2	8,55	3	100	EXT
EDIFICIO OESTE PLANTA BAJA					
Central Térmica	UNE 60.601	11,97	F(potencia)		AP / EXT
Grupo electrógeno	UNE 60.601	10,00	F(potencia)		AP/EXT
Cuarto de Chaquetones	IDA3	36,31	3	400	AP/EXT
Almacén Farmacia	IDA 2	11,96	3	120	AP / SP
Taller	IDA 3	12,45	3	150	EXT
Almacén general	IDA3	41,42	3	450	EXT

Notas: AP (Aporte aire nuevo o de recuperación). EXT.- Extracción pura

En la cocina se calculará el caudal de aire de extracción de acuerdo a las dimensiones de la campana y su altura sobre la mesa de fuego. Se aportará un caudal equivalente, pero dejando el local en depresión mínima de 5 Pa.

1.3.1.5 Sistema de ventilación con recuperación de calor aire-aire s/ RITE

Eficiencia mínima del Equipo recuperación aire-aire: 0,80 en calor sensible

Factor de caudales:

Caudal aportado. 3.411 m3/h

Caudal para extracción. (Aire de recirculación) 1.950 m3/h

Factor de recuperación: 0,571 x 0,80 = 0,457

CO₂ límite = 500 ppm sobre la concentración del aire exterior

1.3.1.6 Calidad del aire exterior en esta ZONA URBANA: ODA 2

Filtros: M6 + M8 (RITE. Tabla 1.4.2.5)

1.4 ESTIMACIÓN CARGAS TÉRMICAS DE PROYECTO

1.4.1 BASES PARA EL CÁLCULO DE LAS GANANCIAS Y PÉRDIDAS DE CALOR.

Cargas interiores en ciclo Refrigeración.

1.4.2 CALIDAD TÉRMICA DE LA ENVOLVENTE CONSTRUCTIVA:

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

1.4.2.1 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

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

- Ganancias de calor por iluminación LED: 12 W/m²
- Ganancias de calor por equipamiento informático: Valor medio 100 W /PT
- Calor sensible por persona: 75 W
- Calor latente por persona: 55 W

1.4.2.3 Ganancias de calor por superficies acristaladas

- Fachada NORTE. 16 HS. R + T = 70 W/m²
- Fachada ESTE. 9 HS. R + T = 452 x 0,88 x 0,65 = 260 W/m²
- Fachada NE.- 7 HS. R + T = 399 x 0,8 x 0,65 = 208 W/m²
- Fachada SUR. - octubre 12 HS- R + T = 270 W /m²
- Fachada SE. - 9 HS (agosto) = 263 W/m²
- Fachada SO. - 15 HS (agosto) = 263 W/m²
- Fachada OESTE. - 16 HS, julio. = 350 W/m²

1.4.2.4 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. Ate 6,7 °C
- Cubierta normal Edificio. 9 HS. 3,9 °C / 12 HS. 8,9 °C. / 16 HS 20°C

1.4.3 PARÁMETROS SICROMÉTRICOS DEL AIRE EN PROCESO

Aire	TS °C	HR %	HE gr/kg	EN kJ/kg	TH °C	TR °C	DE kg/m ³
Exterior verano	33,00	37,00	12,40	65,00	21,40	16,20	1,0654
Exterior Invierno	-3,5	86,00	2,60	14,30	-4,20	-5,30	1,200
Interior verano	25,00	50,00	10,60	52,20	17,7	13,90	1,0951
Interior invierno	21,00	40,00	6,60	38,00	12,90	6,90	1,1127
Salida recuperador verano	29,30	45,00	12,40	61,20	20,20	16,10	1,0681
Salida recuperador Invierno	7,7	37,00	2,60	14,30	2,20	-5,40	1,157

1.4.4 CARGAS LOCALES DE REFRIGERACIÓN Y CAUDALES DE AIRE EXTERIOR VENTILACIÓN

LOCAL	Sup m ²	Ilum W	PC`s W	Cristal W	Muro W	Techo W	NP	SH W	LH W	qS W	qL W	AE l/s
Planta BAJA. Edificio ESTE												
Emisora	22,5	225	1.000	520	15	81,00	3	225	165	3.100	165	37,5
				920	120							
Jefe Parque	12,50	125	250	600	120	—	1	75	65	1.170	65	12,5
Mandos Int.	19,91	200	500	900	240	—	3	225	165	2.065	165	37,5
Estar	28,60	400	150	210	100	—	6	390	270	1.520	270	48,0
Planta PRIMERA. Edificio ESTE												
Aula	45,53	600	250	810	300	820	25	1.625	1.125	4.405	1.125	200
D. Bomberos	20,60	200	50	270	250	360	3	195	135	1.325	135	24
D. Bomberos	14,53	150	50	810	160	157	3	195	135	1.522	135	24
D. Bomberos	23,08	200	50	810	200	250	3	195	135	1.700	135	24
D. Bomberos	26,28	200	50	780	250	200	3	195	135	1.675	135	24
D. Bomberos	20,54	200	50	780	250	170	3	195	135	1.645	135	24
Edificio OESTE. Planta PRIMERA												
Dormitorio	19,18	200	50	1.225	400	360	3	195	135	2.430	135	24
Despacho	8,50	150	250	1.225	120	180	1	75	65	2.000	65	12,5
Dormitorio	19,64	200	50	1.225	400	360	3	195	135	2.430	135	24

1.4.5 OCUPACIÓN MÁXIMA Y CAUDAL TOTAL AIRE DE VENTILACIÓN, CARGA ESPECÍFICA NETA DE AIRE DE VENTILACIÓN.

- Entalpía aire exterior: 65 kJ/kg
- Entalpía aire exterior de ventilación en salida del recuperador: 61,20 kJ/kg
- Entalpía aire interior: 52,20 kJ/kg
- Temperatura seca AE: 29,30 °C TS
- Temperatura seca Interior: 25 °C TS

NP máximo	NP simultáneo	AE proyecto	OASH	OATH
		l/s	W	W
110	110	947,5	4.987	10.233

1.5 CARGAS DE CALEFACCIÓN

$$\Delta T = T_i - T_{ext} = 24,5 \text{ °C}$$

Para aire ventilación: $\Delta T = 13,30 \text{ °C}$

LOCAL	Sup m ²	Suelo W	Cristal W	Muro W	Med W	Techo W	qD W	F	AE l/s	QAE W	QT W	PT W
Edificio ESTE. Planta BAJA												
Hall entrada	35	130	650	—	—	75	855	1,25	—	—	1.070	
Emisora	22,65	270	1.200	450	150	75	2.145	1,25	24,00	390	3.070	
Jefe Parque	12,50	150	200	290	—	—	640	1,25	12,50	204	1.000	
Mandos Int.	19,91	150	200	290	—	—	640	1,25	37,50	610	1.410	
Botiquín	9,72	60	—	150	—	—	210	1,15	25,00	407	648	
Limpieza	5,43	100	—	—	—	—	100	1,10	—	—	110	
Dormitorio	6,70	120	—	—	—	—	120	1,10	8,00	130	262	
Aseo	4,98	100	—	—	—	—	100	1,10	—	—	110	
Aseo Min.	5,38	120	—	—	—	—	120	1,10	—	—	132	
Distribuidor	88,39	1.620	—	—	—	—	1.620	1,10	—	—	1.780	
Descontam.	26,07	200	200	470	350	—	1.220	1,25	48,00	780	2.300	
Estar	28,60	120	200	290	—	—	610	1,25	100,00	1.630	2.393	
Comedor	35,16	210	780	310	—	120	1.420	1,25	80,00	1.302	3.080	
Cocina	35,05	210	780	310	—	120	1.420	1,25	48,00	781	2.556	
Gimnasio	88,80	900	1.400	3.500	—	1.300	7.100	1,25	80,00	1.302	10.177	
Aseo-Vest.	90,00	900	3.200	1.500	—	2.000	7.600	1,25	—	—	9.500	
TOTAL, EDIFICIO ESTE PLANTA BAJA											39.598	
Edificio ESTE. Planta PRIMERA												
Gimnasio Entrepanta	50,00	—	400	1.060	—	1.100	2.560	1,32	—	—	3.380	
Aula	45,53	—	20	670	—	1.000	1.690	1,25	200	3.255	5.370	
D.°Bomberos	20,60	—	200	700	—	460	1.360	1,25	24	390	965	
Vestuario	9,74	—	200	425	—	215	840	1,25	—	—	1.050	
Aseo	8,55	—	—	210	—	190	400	1,10	—	—	440	
Aseo	13,83	—	—	—	—	310	310	1,10	—	—	340	
Vestuario	22,73	—	—	900	—	500	1.400	1,10	—	—	1.540	
D.°Bomberos	14,53	—	200	750	—	320	1.270	1,15	24	390	1.850	
D.°Bomberos	23,08	—	200	750	—	510	1.260	1,25	24	390	1.840	
D.°Bomberos	26,28	—	200	390	—	580	1.170	1,25	24	390	1.850	
D.°Bomberos	20,54	—	200	390	—	453	1.043	1,25	24	390	1.700	
TOTAL, EDIFICIO ESTE PLANTA PRIMERA											20.325	
TOTAL, EDIFICIO ESTE											59.923	
Edificio OESTE. Planta PRIMERA												
Dormitorio	19,18	—	200	750	—	425	1.375	1,25	24	390	2.100	
Vestuario	17,29	—	300	370	—	380	1.050	1,15	—	—	1.210	
Despacho	8,50	—	200	150	—	190	540	1,15	12,5	204	825	
Vestuario	17,36	—	300	370	—	380	1.050	1,15	—	—	1.210	
Dormitorio	19,64	—	200	750	—	425	1.375	1,25	24	390	2.100	
TOTAL, EDIFICIO OESTE PLANTA PRIMERA											7.445	

1.6 PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA

- Cálculo según método de HUNTER-KONEN
- Estudio de la relación POTENCIA-ACUMULACIÓN: Temperatura máxima acumulación 60°C
- Temperatura agua suministro a servicios: 52 °C

1.6.1 TABLA DE UNIDADES DE GRIFO (UA)

Tipo de aparato	Ag. Caliente	UDS	UAs TOTAL ACS
Lavabo	0,75	12	9
Ducha	1,50	12	18
Fregadero	3,00	1	3
			30

1.6.2 CAUDAL MÁXIMO PROBABLE DEMANDADO:

$$C = 0,688 + 7,96810 \times 0,001 \times \text{UAs} - 7,35610 \times 0,0000001 \times \text{UAs} \times \text{UAs} + 2,233 \times 0,00000000001 \times \text{UAs} \times \text{UAs} \times \text{UAs} = 1,12 \text{ l/s} \Leftrightarrow 4.000 \text{ l/h}$$

Hipótesis A).- Suponiendo producción instantánea: $P = 0,419 \times C (60-10) = 83.800 \text{ W} \Leftrightarrow 83,8 \text{ kW}$

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

1.7 TABLA RESUMEN DE LAS POTENCIAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN Y ACS

1.7.1 POTENCIAS TÉRMICAS

Resumen cargas térmicas de calefacción, ACS y potencias necesarias en Central

RESUMEN CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN, ACS Y POTENCIAS NECESARIAS EN CENTRAL				
Edificio	Zona	Superficie m2	Carga térmica W	Potencia en colector. W
Este	Pta. BAJA	480,00	39.598	41.600
Este	Pta. PRIMERA	256,00	20.325	21.500
Oeste	Pta. Primera	82,00	7.445	7.820
Potencia producción ACS en semi-acumulación				50.000
Potencia Térmica máxima				125.820

2 PROYECTO DE REFORMA Y ADECUACIÓN A RITE.

Para la adecuación de las actuales instalaciones de acondicionamiento térmico en calefacción, refrigeración, ventilación y producción de agua caliente del edificio deberemos empezar por hacer un inventario de los equipos y sistemas existentes. También se definirá el tipo de instalación existente.

2.1 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS Y SISTEMAS EXISTENTES.

2.1.1 TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS RADIADORES Y FANCOILS EXISTENTES

Definimos las unidades de radiadores existentes y sus características, potencias nominales y reales

TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS RADIADORES Y FANCOILS DE CADA ZONA					
MARCA : BAXIROCA					
RFA	LOCAL	MODELO	P. Nominal	Pot. Proyecto	Caudal Agua
			W	W	l/h
EDIFICIO ESTE. PLANTA BAJA					
R13	HALL ENTRADA	PCCP-600-1.200	2.135	2.000	115
R10	EMISORA	PCCP-600-1.500	2.669	2.500	144
R4	Dcho. JEFE PARQUE	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R14	MANDOS INTERMEDIOS	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R15	BOTIQUÍN	PCCP-800-600	1.350	1.260	73
R11	CUARTO LIMPIEZA	PCCP-600-450	800	750	43
R15	DORMITORIO	PCCP-800-600	1.350	1.260	73
R12	ASEO	PCCP-600-450	800	750	43
R12	ASEO MINUSVÁLIDOS	PCCP-600-450	800	750	43
R7	DISTRIBUIDOR	PCCP-600-1.200	2.135	2.000	115
R3	ASEO Y VESTUARIOS M	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R9	S. DESCONTAMINACIÓN	PCCP-600-1.500	2.670	2.500	144
R10		PCCP-800-1.200	2.695	2.530	145
R8	SALA DE ESTAR	PCCP-600-1.500	2.670	2.500	144
R6	COCINA	PCCP-600-900	1.600	1.500	86
FC-1	GIMNASIO PTA BAJA	LENNOX. ALEGRA-II ION-50	7.000	6.100	350
FC-2	GIMNASIO PTA BAJA	LENNOX. ALEGRA-II ION-50	7.000	6.100	350
EDIFICIO ESTE. PLANTA PRIMERA					
R3	D.º BOMBERAS	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R3	VESTUARIO	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R2	ASEO	PC-600-800	478	400	23
R1	AULA	PCCP-800-1.200	2.695	2.530	145
		PCCP-800-1.200	2.695	2.530	145
		PCCP-800-1.200	2.695	2.530	145
R2	ASEO	PC-800-600	478	400	23
R5	VESTUARIO	PCCP-600-750	1.335	1.290	74
R6		PCCP-600-750	1.335	1.290	74
R3	Dº.BOMBEROS	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R3	Dº.BOMBEROS	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R3	Dº.BOMBEROS	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R4	DISTRIBUIDOR	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
R3	Dº.BOMBEROS	PCCP-600-1.600	2.940	2.750	158
FC	GIMNASIO ENTREP.	LENNOX. ALEGRA-II	7.000	6.100	
TOTAL EDIFICIO ESTE			83.716		

TABLA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS RADIADORES Y FANCOILS DE CADA ZONA					
MARCA : BAXIROCA					
RFA	LOCAL	MODELO	P. Nominal	Pot. Proyecto	Caudal Agua
			W	W	l/h
EDIFICIO OESTE. PLANTA PRIMERA					
R15	DORMITORIO	ADRA-1.200 / 800	2.600	2.450	140
R15	VESTUARIO Y ASEO	ADRA-1.200 / 800	2.600	2.450	140
R16	DESPACHO	ADRA-600 / 800	1.300	1.150	66
R15	VESTUARIO Y ASEO	ADRA-1.200 / 800	2.600	2.450	140
R15	DORMITORIO	ADRA-1.200 / 800	2.600	2.450	140
TOTAL EDIFICIO OESTE			11.700		

2.1.2 TABLA DE EQUIPOS AUTÓNOMOS DE CLIMATIZACIÓN

PLANTA PRIMERA. CLIMATIZACIÓN. EQUIPOS AUTÓNOMOS BOMBAS DE CALOR, TIPO SPLIT. Aire exterior 35°C / interior 25 °C								
LOCAL	Sup.	Rfa	MARCA	MODELO	Potencia Nominal	Refrigerante	Nº UDS	P.E.Ab
	m2				W			W
AULA	45,53	AC1	DAIKIN	FTXM 50 R2V1B	5.000	R-410-A	2	1.450
D. BOMBERAS	20,60	AC2	CARRIER	42XPP050	5.000	R-410-A	1	1.450
D. BOMBEROS	20,54	AC3	LENNOX	W1 CL 09	2.500	R-410-A	1	900
D. BOMBEROS	26,28	AC3	LENNOX	W1 CL 09	2.500	R-410-A	1	900
D. BOMBEROS	23,08	AC3	LENNOX	W1 CL 09	2.500	R-410-A	1	900
D. BOMBEROS	14,53	AC3	LENNOX	W1 CL 09	2.500	R-410-A	1	900
SAMUR-DORMITORIO 1	19,18	AC1	DAIKIN	FTXM 50 R2V1B	5.000	R-410-A	1	1.450
SAMUR-DORMITORIO 2	19,64	AC1	DAIKIN	FTXM 50 R2V1B	5.000	R-410-A	1	1.450
SAMUR-DESPACHO	8,50	AC5	WHIRIPOOL	SPIW318A2WF	5.000	R-410-A	1	1.450
TOTALES, POTENCIA					40.000			12.300

2.2 INSTALACIÓN TÉRMICA EXISTENTE

2.2.1 GENERADOR CALOR PRINCIPAL

Unidad caldera estándar de combustible gas PROPANO, marca FÉRROLI, modelo PEGASUS F2, potencia NOMINAL 102 kW

2.2.2 GENERADOR DE CALOR PARA EDIFICIO OESTE.

Caldera tipo Mural, marca FONDITAL, tipo MIXTA, combustible Gas Propano. Potencia 35 kW. Está destinada al Edificio OESTE, planta primera. Tipo condensación

2.2.3 GENERADOR DE CALOR, MURAL CONVENCIONAL, PRODUCCIÓN ACS

Caldera Mural convencional, marca NOVALUX, potencia 28 kW, destinada a Producción de ACS para Edificio ESTE.

2.3 INTERACUMULADOR DE ALMACENAMIENTO DE ACS

Se trata de un intercambiador de Tipo vertical, timbre a 6 BAR, capacidad 420 litros. Dispone de un serpentín intercambiador primario del circuito solar térmico y otro serpentín para producción directa de ACS mediante la Caldera NOVALUX. Dispone de válvula de control y válvula de seguridad.

Bomba primaria de producción y bomba de retorno.

2.4 COLECTOR PRIMARIO DE CALEFACCIÓN

Conectado al Generador FÉRROLI y con circuito secundario provisto de válvula de tres vías mezcladora en aspiración grupo motobomba secundario. Esta válvula es de control de la temperatura de impulsión a radiadores, en función de la exterior.

El Grupo motobomba primaria tiene por misión evitar la anticondensación. Tanque de expansión cerrado, instrumentación, válvulas de corte, etc.

No existe circuito alguno secundario para apoyo o emergencia de la producción de ACS ni calefacción a Edificio OESTE.

2.5 SALA DE LA CENTRAL TÉRMICA. CUMPLIMIENTO UNE EN 60.601

La Sala de la Central térmica tiene dos paramentos con contacto con el exterior, dispone de rejillas de ventilación de acuerdo con la NORMA UNE EN 60.601 que estaba en vigor en el año 1996. Cumple, también, con las medidas de seguridad que le fueron exigidas para poder disponer de suministro de combustible. Probable instalación de detección de fugas de combustible.

2.6 RED DE TUBERÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

La red de tubería es de acero negro electrosoldado s/ UNE EN 19041, con aislamiento térmico y uniones soldadas.

Todos los radiadores disponen de válvulas del tipo termostático o manual, muchas averiadas, y de detentores del tipo escuadra en los retornos, además de purgador manual de aire.

3 ESTRUCTURA FUNCIONAL DE PROYECTO DE REFORMA Y ADECUACIÓN AL RITE

En este tercer punto de la memoria analizaremos las reformas que debemos acometer al actual sistema de acondicionamiento térmico en calefacción, refrigeración, ventilación y producción de agua caliente del edificio para poder legalizarlo según el RITE de julio de 2021

3.1 BASES FUNDAMENTALES DEL RITE

Las bases fundamentales sobre las que regula el actual reglamento son las siguientes:

- a). – Seguridad para las personas
- b). – Seguridad para Equipos y sistemas
- c). – Eficiencia energética

3.1.1 GENERACIÓN DE CALOR: CONSIDERACIONES LEGALES IT 1.2.4.1.2.

El RD 275/1995 de 24 de febrero, transposición de la Directiva Europea 92/42 CEE establece los requisitos de rendimiento energético de los generadores de calor de potencia comprendida entre 4 y 400 kW alimentadas por combustibles fósiles, tanto a potencia total como al 30% de la carga y a la temperatura del agua que indique el fabricante

Para cumplir con la exigencia energética de la Directiva Europea es imprescindible instalar Calderas del tipo Condensación en potencias inferiores a 400 kW. En estos generadores el rendimiento a carga parcial es mayor que a plena carga y ello supone que su rendimiento estacional sea óptimo.

El RITE, para Calderas de potencia superior a 70 kW, exige quemadores de dos escalones o modulantes. Debemos considerar que de acuerdo al estudio de EUROVENT sobre las curvas de producción térmicas, todos los generadores, tanto de Calor como de Frío, trabajan a plena carga no más del 3% de las horas de su ciclo anual. Por lo tanto, interesa, a efectos de eficiencia energética, los rendimientos de las calderas puntuales a cargas del 50 %, 75% y 30 %.

Por otro lado, también el RITE, exige que la potencia para producción de ACS se corresponda con el menor escalón de potencia del quemador de los generadores de calefacción. No se admite que la potencia total a instalar sea la suma de la máxima simultánea de calefacción con la punta de ACS. Será necesario implicar la demanda de ACS en el generador base de calefacción y, según su potencia mínima, instalar un dispositivo de control para priorizar la producción de ACS respecto de la Calefacción.

En nuestro caso existe la singularidad de estar ante un Centro operativo 24 horas/día todo el año y, aunque se pueden incluir programas de reducción nocturna, hay que plantearse que la Central térmica debe responder en todo momento a la demanda puntual, por lo que el estudio de EUROVENT puede soslayarse por esta razón.

3.1.2 ESQUEMA FUNCIONAL DE LA NUEVA CENTRAL TÉRMICA

3.1.2.1 Generadores de calor a condensación

Se plantea la instalación de dos generadores de calor a condensación, con quemadores y grupos motobomba primarios modulantes, rango de trabajo en temperaturas de agua de 75/55 °C, con posibilidad de ajuste automático a 80/60 °C (puntual) e incluso a 60/40 °C. Su régimen de trabajo ha de favorecer el proceso de condensación en los gases de escape.

Elegimos dos generadores de potencia nominal 60 kW, instalados en paralelo sobre colector primario común, con sus grupos motobombas de caudal variable, módulo de control y configuración de trabajo escalonado.

3.1.2.2 Colector principal

Se instalará un colector principal de compatibilidad hidráulica del que nacerán los siguientes circuitos:

C1.- Calefacción Edificio ESTE, formado por los siguientes elementos:

- Grupo motobomba electrónica de caudal variable, válvula motorizada de tres vías en aspiración

para el control de temperatura de impulsión en función de la temperatura exterior y con independencia del régimen de temperaturas en el circuito primario. Potencia máxima de 90 kW, caudal máximo 5.200 l/h y presión estimada de 120 kPa.

- Grupo motobomba doble, equipado con contador de energía térmica que disponga de integración de datos de caudales, potencias, energía entregada, etc., en módulo de registro.
- Tubería principal DN 50, aislamiento de acuerdo a la IT 1.2.4.2.1.
- Bypass para garantizar caudal técnico mínimo de la Bomba

C2.- Calefacción Edificio OESTE, formado por los siguientes elementos:

- Grupo motobomba electrónica doble. Potencia 12.500 W, caudal de agua 720 l/h y presión estimada de 70 kPa.
- Red de tubería de acero negro en DN 25, contador de energía térmica DN 20, completo con módulo de integración de datos.
- Bypass técnico de caudal mínimo.

C3.- Circuito para producción de ACS, formado por los siguientes elementos:

- Grupo motobomba para transporte de potencia de 50 kW, caudal de 2.250 l/h y presión de 60 kPa.

3.1.2.3 Sistema producción y acumulación ACS

Es muy aconsejable desmontar los serpentines primarios de producción que tiene el Interacumulador y dejarlo como acumulador puro. La razón de realizar esta actuación es la facilidad y economía en mantenimiento. Se instalará un intercambiador de placas de la potencia necesaria, válvulas de purga y limpieza frecuente en contracorriente. Además de los componentes de regulación sobre la bomba de producción primaria que será de velocidad variable, control en PID con la consigna de agua ida a utilización. El sistema de producción y acumulación de ACS también llevará una bomba de recirculación-carga, sencilla, caudal constante, diseñada para agua de RED y un grupo motobomba para los circuitos de retorno de ACS.

El circuito de suministro dispondrá de una acometida para ACS en Edificio Este y otra en Edificio OESTE, ambas con contadores hidráulicos con integración de datos

Intercambiador de placas producción ACS

Datos operación	Unidad	Lado calor	Común	Lado frío
Fluido		Agua cc		Agua red
Potencia	kW		50	
Temperatura agua entrada	°C	75		50
Temperatura agua salida	°C	60		65
Caudal agua	l/h	2.930		2.910
Pérdida de carga	kPa	12,97		11,68
LMTD	°C		10	
U.disponible / U. requerida	W/ m2. °C		6.661 / 5.760	
Factor de ensuciamiento	m2.°C/W		0,0235	
Sobredimensionamiento	%		16	
Presión admisible / prueba	Bar		27 / 38,61	
Temperatura máxima	°C		115	
CONSTRUCCIÓN				
PASOS			1	
Configuración		14 H		15H
Nº de placas			30	
Área total de intercambio			0,87	
Conexión			DN 25. R	
Material conexiones			Inox	
Material de las placas			AISI 316	
Material de soldadura			Cobre	
L x A x H	mm		77 / 119 / 289	
Volumen por circuito	litros	0,85		0,92
Peso vacío / lleno	kg		4,3 / 6,0	

3.1.2.4 Acumulación

Para la acumulación se instalará un tanque vertical, material AISI 316, aislamiento térmico con 100 mm de espuma de poliuretano y recubrimiento de polietileno, capacidad neta 500 l, dimensiones: H 1.900 mm, D 700 mm. Registro boca hombre DN 400, acometidas DN 32, entronque roscado para válvula de seguridad y purga de aire DN 25, entronques para instrumentación DN 15, vaciado DN 25. Placa de timbre con indicación presión de prueba 9 bar

y presión de trabajo 6 bar. Se recomienda la marca MECALIA o equivalente.

3.1.2.5 Grupos motobomba

Para la nueva instalación se proyectan grupos motobombas de la marca Wilo, de tipo lineal, de las siguientes características:

TABLA DE CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LOS GRUPOS MOTOBOMBA						
Circuito	Modelo	Caudal (l/h)	Presión (kPa)	Motor. PN kW	rpm	lab(A)
Secundario calef.	Yonos MAXO D 40/0,5-12	6.500	100	0,55	4.600	2,50
Primario ACS	Yonos MAXO D 32/0,5-7	3.600	60	0,12	3.700	0,50
RET ACS	Yonos MAXO Z 25 / 0,5-7	2.800	60	0,12	3.700	0,50
Carga ACS	Yonos MAXO Z 25 / 0,5-7	2.800	60	0,12	3.700	0,50

3.1.2.6 Actividades previas al montaje

- ✓ Los generadores existentes obsoletos se desguazarán con certificado de gestor de residuos. La caldera mural de reciente instalación se mantendrá como emergencia acoplada al colector de compatibilidad.
- ✓ Los nuevos generadores requieren su propio conducto de humos, tipo estanco y dimensiones adecuadas s/ ficha técnica. Tendrán colector de condensados en polietileno y conducción a tanque auxiliar para su neutralización.
- ✓ El sistema de control para escalonamiento de potencia, servicio de prioridad de producción de ACS sobre ciclo de calefacción, posicionamiento en temperatura de impulsión en función del ciclo prioritario o demandado.
- ✓ Alimentación de combustible con reductora de presión, filtro y válvula de corte en exterior de la Sala y en cada uno de los Generadores.
- ✓ Reordenación cuidadosa de la estructura hidrónica de la Sala técnica. Instalación de un contador general de AFS, dispositivos de llenado y vaciado del circuito. Contadores divisionarios en cada Ramal de alimentación a Ed ESTE y Ed. OESTE
- ✓ Decantadores de lodos en Retorno general a Caldera, separadores de aire, nuevos tanques de expansión en circuito calefacción y en secundario de ACS, válvulas de seguridad homologadas en circuito calefacción y en acumulador ACS.
- ✓ Aislamiento térmico con coquilla de elastómero homologado, espesores s/ RITE. Puntos de purga manual automática de aire y puntos de vaciado parcial y total.
- ✓ Las tuberías serán de acero s/ UNE EN 19041, uniones soldadas. Valvulería del tipo Bola y mariposa, filtros de suciedad, instrumentación analógica, etc.

3.1.2.7 Grupos térmicos a GAS PROPANO

Para la nueva instalación se proyectan dos Grupos térmicos a GAS PROPANO, tipo condensación estancos, quemador y bomba modulante, valor mínimo 18% de la PN. Marca BOSCH, Modelo LOGAMAX-PLUS GB.

Las principales características de dichos grupos serán las siguientes:

Características Generales	Unidad	Modelo ZBR 70-3
G20-Potencia Nominal (50 / 30 °C)	kW	14,30 - 69,50
G20-Potencia Nominal (80 / 60 °C)	kW	13,00 / 62,60
Rendimiento a carga parcial 30%. s/ EN 15502	%	107,8
Rendimiento a carga total	%	97,40
Pérdidas por disponibilidad s/ EN 15502	%	14,00
Rendimiento estacional (75 / 60 °C)	%	106,8
Rendimiento estacional (40 / 30 °C)	%	109,5
Presión disponible en ventilador gases	Pa	130
Clasificación de temperatura s / EN 15502		T 120
Protección eléctrica	A	16
Tensión de alimentación	V	230 V
Consumo eléctrico	W	6 / 18 / 82
Condiciones de ambiente admisibles	°C	0 - 40
Temperatura máxima agua impulsión	°C	90

Presión máxima admisible	Bar	6
Máxima producción agua condensación	l/h	7,6

Características Generales	Unidad	Modelo ZBR 70-3
CONEXIONES		
Conexión tubo humos	mm	100 / 150
DN Calefacción	mm	DN 50
Conexión de combustible	mm	DN 25
Desagüe de condensados	mm	24
NIVELES DE EMISIONES s / EN 13384		
CO ₂ con GAS PROPANO / carga parcial- carga total	%	8,9 / 9,3
CO a carga total	%	9,6 / 9,8
NO _x a carga total s/ EN 15502	ppm	57
Caudal másico de humos	g/s	28,9
Tem. Gases escape a carga Parcial / Total	°C	57 / 62
Presión diferencial de gas /aire, a carga parcial	Pa	-5
DIMENSIONES Y PESO		
ALTO / ANCHO/ PROFUNDO, incluye KIT hidráulico	mm	1.300 / 520 / 465
PESO	kg	70
DIRECTIVA UE SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA		
Potencia térmica NOMINAL	kW	63
Clase de eficiencia energética		A
Potencia eléctrica absorbida	kW	0,082
Pérdidas de calor por disponibilidad (Stand-by)	kW	0,088
Emisión de NO _x	mg/kWh	24
Nivel de potencia sonora interior	dbA	61

3.1.2.8 Esquema de funcionamiento ciclo Calefacción. Producción ACS

La configuración de control situará la temperatura del agua de calefacción en la curva de relación Timp. / Tex (RITE) gracias a la válvula mezcladora de tres vías, PID, montada en aspiración grupo motobomba secundario. En caso de que la señal de almacenamiento de ACS inicie su mando y pida potencia, los generadores se situará en temperatura de consigna de 75°C hasta que se consiga la temperatura de acumulación de ACS. Fuera del tiempo de demanda máxima para preparación ACS, las dos calderas estarán gobernadas buscando la máxima eficiencia térmica y modulando la temperatura del agua en salida, en función de la exterior. De esta forma el rendimiento estacional del sistema será óptimo, pero necesitamos la válvula mezcladora para poder garantizar la producción de ACS

3.1.3 RADIADORES Y CONVECTORES TERMINALES

Hay dos objetivos a cubrir en cada circuito que afectan al Edificio ESTE y OESTE. Se deberán sustituir los cabezales de las válvulas de escuadra por termostáticos y dotarlos de defensores con equilibrado. A tenor de la RED existente, se estudiará la posibilidad de un equilibrado hidráulico dinámico, clave de la eficiencia energética. El estudio ha de contemplar el rendimiento de los Radiadores con las nuevas condiciones posibles de temperatura en el agua y con la seguridad de que, en condiciones extremas adversas, el sistema responderá en nivel térmico del agua y por tanto en la potencia demandada.

3.1.4 PROTECCIÓN ELÉCTRICA Y MANIOBRA

Nuevo cuadro de protección eléctrica diseñado de acuerdo al REBT. Al igual que todas las líneas de alimentación y control de todos los componentes. El cuadro se situará en la salida de la Sala

3.1.5 CUADRO DE CONTROL

Se diseñará un PLC que integre todas las funciones lógicas del nuevo sistema, regulación de circuitos, integración de datos de contadores térmicos, consumo de combustible, alarmas, señales de estado y operación, ciclo de funcionamiento, etc.

3.1.6 EXIGENCIAS DE SEGURIDAD EN LA SALA DE MÁQUINAS.

3.1.6.1 Requisitos de ventilación, aire de combustión y seguridad en la Sala de Máquinas

Se deberán cumplir los 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.

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.

3.1.6.2 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

En la siguiente tabla se muestran los factores que condicionan la posibilidad de ubicación de una Sala de Máquinas, sistemas de ventilación y seguridad

Tipo Edificio	Tipo de GAS	Emplazamiento	Sup. Baja R.	Emplazamiento Permitido	Sistema de ventilación y seguridad
Existente	Más denso que el aire	Planta calle	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.

Características constructivas

- Seguridad en 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

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 cm² por kW de potencia nominal de los generadores: Se define una superficie libre NETA de 500 cm². 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 $S = 20 \times A$ m². 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 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 Cm² y en general: $S > 10 \times A$, siendo A (m²) 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 ²)
Superior	Circular o rectangular	$S = 10 \times A$ (mínimo 250 cm ²)

Sección rectangular = 1,05 x Sección circular

Sección rectangular = $B > 1,5 H$

3.1.6.3 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 m² 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 $Q = 10 \times A$ m³/h, mínimo 100 m³/h

3.1.6.4 Configuración de la Sala de Calderas

Dos calderas en Batería sobre colector común de gases y agua, quemadores integrados dentro del mueble caldera.

- Distancia mínima del frente caldera al paramento: $A > 1$. m
- Distancia a paramentos laterales: $B > 0,5$ m
- Distancia a paramento posterior: $A > 0,5$ m
- Ancho mínimo de la puerta: $C > 0,8$ m

3.1.6.5 IT 1.3.4.1.3.1: Conductos de evacuación de humos: Chimeneas

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.

3.1.7 EXIGENCIAS DE SEGURIDAD EN LA SALA DE GRUPO ELECTRÓGENO.

3.1.7.1 La ventilación para el generador eléctrico

Cuando se instala un generador de cualquier tamaño en una sala de máquinas, el principio básico es extraer aire caliente de la sala a cambio de aire a temperatura ambiente. El objetivo es introducir aire frío al punto más bajo posible y luego expulsarlo fuera del edificio.

El balance térmico de un motor de combustión indica que la energía del combustible se reparte aproximadamente en TRES partes iguales:

- 1) La potencia producida
- 2) La refrigeración
- 3) Los gases de escape.

Puesto que conocemos la potencia eléctrica producida por nuestro generador en KW el calor de refrigeración sería aproximadamente del mismo valor.

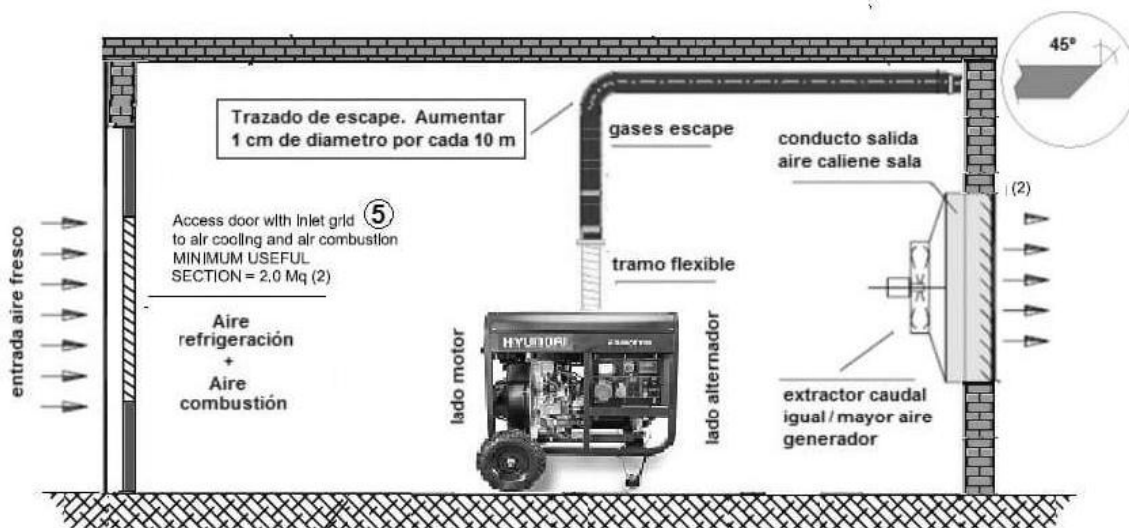
3.1.7.2 Formas de evacuación del calor de la sala del generador:

Si queremos evitar que nuestra sala se convierta en una auténtica sauna debemos adoptar alguna de las siguientes soluciones. Un generador instalado de forma deficiente se reconoce fácilmente cuando tras trabajar una hora en la sala nos recibe al entrar con una sensación de calor que supere los 40° C.

SALA para generador refrigerado por AIRE ABIERTO

Toman del ambiente el aire para refrigerar y lo devuelven caliente al mismo medio. Requieren ventilación forzada. Un extractor situado en la parte más alta posible de la sala y una entrada de aire fresco en la pared opuesta para asegurarnos de que el aire frío recorre la sala recogiendo el calor de generador.

El aire caliente tiene menos densidad y tiende a ascender y concentrarse en las partes altas. El caudal del extractor a instalar debe ser igual o mayor que el caudal que emite el generador en funcionamiento. La superficie de la entrada de aire fresco a la sala se recomienda sea del 150% la de salida caliente, muy importante para no estrangular la entrada de aire exterior.



3.1.7.3 instalación salida de humos tubo de escape:

Una correcta instalación del generador incluye la prolongación del escape al exterior. Todos los grupos electrógenos disponen de silencioso en el escape presentando al exterior la última etapa ya protegida de ruidos. Por tanto en la instalación solo debemos prolongar mediante tubo metálico la salida que ofrece el generador con el exterior.

El trazado puede realizarse de forma mixta con tubo flexible y metálico. El diámetro se aconseja aumentar en 10 mm por cada 10 metros de trazado para evitar pérdidas de potencia.

A tener en cuenta la temperatura que alcanzará el tubo durante la marcha del generador. A la salida del motor los gases de escape oscilan entre los 400 y 550 ° C, sin embargo, en la etapa final que debemos prolongar las

temperaturas no pasaran del 20 - 30% de esa temperatura.

La tubería de escape deberá ser aislada si existe la posibilidad de contacto personal o pasa a menos de 30 cms. de paredes o conductos de materiales combustibles. El calorifugado del tubo mediante coquilla de lana de vidrio es recomendable para evitar quemaduras en todo el trazado.

Gases de escape:

Los gases de escape del motor contienen, además de sustancias inocuas como vapor de agua, dióxido de carbono y nitrógeno, también otras sustancias nocivas para las personas y/o el medio ambiente como MONOXIDO DE CARBONO (CO), hidrocarburos (HC) y óxido de nitrógeno (NOx).

Estas sustancias nocivas representan sólo una parte mínima de todas las emisiones de un motor moderno: sólo el 1,1 % en los motores de gasolina y el 0,2 % en los motores diésel. En su mayor parte, los gases de escape están compuestos de nitrógeno, agua y dióxido de carbono.

EL MONOXIDO DE CARBONO (también denominado anhídrido carbonoso) es un gas inodoro, incoloro e insípido. La combinación de carbono y oxígeno se genera debido a la combustión incompleta de sustancias carbonosas y es altamente tóxico. En cuanto se inhala y llega al sistema circulatorio, impide la unión de las moléculas de oxígeno a la hemoglobina de la sangre. A partir de una concentración de 1,28 % de monóxido de carbono en el aire se produce la muerte por asfixia en un intervalo de entre 1 y 2 minutos.

Dado que el monóxido de carbono es más pesado que el aire, se concentra sobre todo cerca del suelo. También pueden aparecer concentraciones altas en aparcamientos, que en su mayoría disponen de sensores que miden la cantidad de CO contenida en el aire.

En el caso de concentraciones pequeñas en el aire, de entre 70 y 100 ppm (partes por millón), pueden aparecer síntomas de resfriado. Una concentración de entre 150 y 300 ppm produce náuseas, mareos y vómitos. A partir de 400 ppm puede aparecer desde pérdida del conocimiento hasta daño cerebral y fallecimiento. Un adulto sano resiste hasta 50 ppm durante un largo período de tiempo, en el caso de niños y enfermos, por el contrario, ya pueden surgir problemas con este porcentaje.

4 ALMACENAMIENTO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLE

4.1 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.



4.2 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 18 de noviembre de 2029 emitido por la empresa

Repso| Butano, S.A.

02/01/2018
G.P. España
C/Alfonso Arce, 49 - 28003, Madrid, España



REPSOL

Certificado de revisión en instalaciones de G.L.P

1.- Datos de la instalación.

Número de identificación	08717641	Fecha de instalación	08/10/2018	Ubicación	91811640
Modelo	ORION M001 KM 67 CR	Material	Alumbr. gas, p.e.	Presión	
Modelo	SAN MARTIN DE VALDEOLIVERAS	Calidad	20000	Presión	Medida

2.- Datos de los integrantes del equipo de mantenimiento.

Nº de identificación	REVISADO	Nº de Registro	01	Categoría	0.9.2.17	Nº de identificación	016002708
CARLOS ANTONIO MUÑOZ CASADO		REVISADO	01	CARLOS ANTONIO MUÑOZ CASADO	0.9.1		Categoría

3.- Datos sobre las comprobaciones de la Revisión Periódica.

Tratamiento realizado	Realizado
1.- Comprobación del último certificado o acta de inspección suscrito por el organismo de control autorizado.	Correcto
1.2.- Inspección visual de las instalaciones, con verificación de las medidas de seguridad tomadas en la zona CNE (RSC).	Correcto
1.3.- Comprobación estado del equipo de defensa contra incendios.	Correcto
1.4.- Comprobación, en las partes visibles, de correcto estado del recubrimiento externo del depósito (pintura) mediante otras técnicas en función de las condiciones, humedad, corrosión, rasguños, arañazos y deterioraciones.	Correcto
1.5.- El funcionamiento de lavas, instrumentos de control y medida (manómetros, válvulas, etc.), reguladores, equipo de drenaje, vaporizadores y del resto de equipos.	Correcto
1.6.- Estado del armariete, puerta de acceso y elementos de cierre. Comprobar la ausencia de elementos ajenos a la protección de almacenamiento en el interior del armariete.	Correcto
1.7.- Existencia - estado de válvulas preventivas.	Correcto
1.8.- Comprobación del correcto funcionamiento de los sistemas de protección contra la corrosión o sus protecciones individuales por el fabricante en los depósitos con protección adicional.	Ver Mediciones
1.9.- Medición de la resistencia de la bobina de tierra del depósito.	Ver Mediciones
1.10.- Puesta de electricidad de las canalizaciones en fase pasiva a la presión de operación.	Ver Mediciones
1.11.- Puesta de electricidad de la boca de carga dispensadora, canalizaciones adentro de fase líquida, y mangueras de tracción a 3 bar durante 10 min.	N/A
1.12.- Control de estanqueidad mediante prueba a 3 bar a detector de gas en todas las canalizaciones interiores del fase líquida en carga, incluido en la boca de carga.	N/A
1.13.- Control de estanqueidad a la presión de operación y por medio de agua jabonosa a detector de gas en el resto de los materiales como son depósitos, válvulas, pargos, juntas, accesorios o equipos.	Correcto

Medición por Operación

Gas	8048414
Comisión 8	
Comisión 9	73

SAN MARTIN DE VALDEOLIVERAS, LÍNEAS, 18 DE NOVIEMBRE DE 2019

Por la Empresa de Mantenimiento:
CARLOS ANTONIO MUÑOZ CASADO

Revisado, el Cliente y persona autorizada:
PEB SAN MARTIN DE VALDEOLIVERAS
s/n. Valencia





Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

[illegible]

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 18 de noviembre de 2024.

- Retimbrado del depósito en el año 2012. La próxima debe ser antes de noviembre de 2027.

ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO **REPSOL GAS**

ÁREA COMERCIAL Fecha Topografía 05/10/2012 N° Orden 00600152188
Estrategia Mto 11/RT Fecha Verificación 10/11/2011 N° Plan 600010444
Empresa Colaboradora 11463 DESARROLLOS SANTIAGUA GAS S.A. CCA 11130 REPOSICION S.A.

DATOS DE LA INSTALACIÓN S.C.F.: 578000018
N° Instalación 50077461 Contrato SE Reglamentación
Nombre D G PROTECCION CIUDADANA Yfno 314911648 918613674
Calle C/EN M-501 N° 57 Grupo Cliente 43 F.P. Dominación
Localidad SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS 28490 Provincia Madrid

NOTAS Revisado Instal. Granel

LISTA DE EQUIPOS Y METROS DE TUBERÍA

Código	Equipo / Tubería	Postentendido

DEPOSITOS

N° Industria	N° Depósito	Tipo	Mto	P. Cat	Capacidad	Retenido	% Llenado
00240826	00000000000000000000	ASADO	S	3	6630	20/11/2012	

FECHA PRÓXIMAS INSPECCIONES

Fecha	Inspección	Periodicidad
31/12/2013	Rev. Uniforme granel	1A
30/01/2014	Revisión periódica granel	5A
20/11/2011	Retenido Instal. Granel	15

OPERACIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y/O CORRECTIVO

Código	Trabajo Realizado	Unidad	Cantidad	Importe
11208	RETIENIDO GRASANO ACISTICO (OCA)	L		

Observaciones

Firma: Entiendo el Cliente: BC / BN OCA

REPSOL GAS

ACTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN INSTALACIONES DE GLP

Datos de la Instalación

Nombre	N° de Instalación	Categoría	N° de Depósito	Fecha de Instalación
COMANDO LOS NATALANES DEL GAS S.A. S.A.	50077461	3A	00000000000000000000	20/11/2012

Datos de la Empresa Mantenedora

Nombre	N° de Empresa	Categoría	N° de Depósito	Fecha de Instalación
COMANDO LOS NATALANES DEL GAS S.A. S.A.	50077461	3A	00000000000000000000	20/11/2012

3. Datos de la Operación de Mantenimiento (1 a correcta, x a incorrecta, y a no verificada)

Trabajo Realizado	Completado	1 a correcta	x a incorrecta	y a no verificada
1. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
2. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
3. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
4. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
5. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
6. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
7. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
8. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
9. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
10. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
11. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
12. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
13. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
14. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
15. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
16. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
17. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
18. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
19. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
20. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
21. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
22. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
23. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
24. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
25. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
26. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
27. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
28. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
29. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
30. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
31. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
32. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
33. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
34. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
35. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
36. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
37. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
38. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
39. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
40. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
41. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
42. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
43. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
44. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
45. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
46. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
47. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
48. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
49. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
50. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
51. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
52. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
53. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
54. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
55. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
56. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
57. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
58. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
59. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
60. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
61. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
62. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
63. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
64. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
65. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
66. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
67. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
68. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
69. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
70. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
71. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
72. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
73. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
74. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
75. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
76. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
77. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
78. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
79. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
80. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
81. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
82. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
83. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
84. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
85. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
86. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
87. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
88. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
89. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
90. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
91. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
92. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
93. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
94. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
95. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
96. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
97. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
98. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
99. Verificar el nivel de llenado del depósito.				
100. Verificar el nivel de llenado del depósito.				

Firma: Entiendo el Cliente: BC / BN OCA

EUROCONTROL

Referencia: GLPATREP-08572

ACTA DE PRUEBA PERIÓDICA DE DEPÓSITO DE GLP

D. Francisco J. Ballasteros Valladares, en representación de la empresa EUROCONTROL S.A., Organismo de Control Autorizado, acreditado por ENAC con acreditación N° 004629, para la aplicación del R.D. 916/2006, de 28 de julio, y en cumplimiento con lo indicado en dicho Real Decreto en su Artículo 6.3 y Norma UNE-EN 60525:2008 en su punto 10.4, el depósito con las siguientes características:

1. Emplazamiento:
Cliente: REPSOL BUTANO, S.A. Código de cliente: 50077461
Usuario: D G PROTECCION CIUDADANA
Dirección: C/TRA-M-501, N° 57
Localidad: SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS Provincia: MADRID

2. Características del depósito:

Categoría	Fabricante	N° Fab.	Año	V (m³)	P. max (bar)
A-13	LAPESA	LP964538	1998	6,65	20

Placa de diseño n° 5780LP96 de la Comunidad de ARAGON Marcado CE:.....
Fecha de la anterior prueba de presión: 1990

Ha sido sometido, en fecha 09/10/2012 a un ensayo por Ensayo Acústico por EUROCONTROL S.A., como Laboratorio de ensayo de EA acreditado por ENAC con acreditación N° 004629, para la aplicación del R.D. 916/2006, de 28 de julio, y en cumplimiento con lo indicado en dicho Real Decreto en su Artículo 6.3 y Norma UNE-EN 60525:2008 en su punto 10.4, el depósito con las siguientes características:

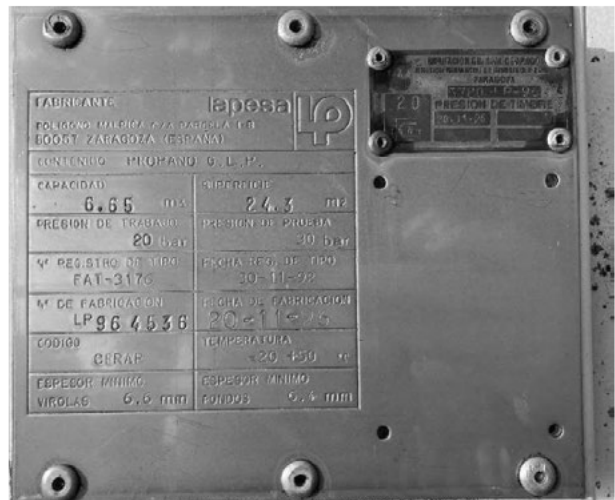
En base a los resultados aportados, se considera que el resultado de la prueba es SATISFACTORIO.

Se deberá pasar nueva Prueba/Ensayo antes de: 15 años desde la fecha de la prueba

Y para que conste y surta los efectos oportunos, se extiende el presente acta:

En Madrid a 15 de Noviembre de 2012
(Firma y firma del inspector acreditado)

Fdo.: Francisco J. Ballasteros Valladares



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

5 CUMPLIMIENTO DE LAS INSTRUCCIONES TÉCNICAS DEL RITE (ITS)

5.1 IT 1.2.3-A: CUMPLIMIENTO GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO

5.1.1 CARGAS LOCALES DE REFRIGERACIÓN Y CAUDALES DE AIRE EXTERIOR VENTILACIÓN

LOCAL	Sup m2	Ilum W	PC's W	Cristal W	Muro W	Techo W	NP	SH W	LH W	qS W	qL W	AE l/s
Planta BAJA. Edificio ESTE												

Emisora	22,5	225	1.000	520	15	81,00	3	225	165	3.100	165	37,5
				920	120							
Jefe Parque	12,50	125	250	600	120	—	1	75	65	1.170	65	12,5
Mandos Int.	19,91	200	500	900	240	—	3	225	165	2.065	165	37,5
Estar	28,60	400	150	210	100	—	6	390	270	1.520	270	48,0
Planta PRIMERA. Edificio ESTE												
Aula	45,53	600	250	810	300	820	25	1.625	1.125	4.405	1.125	200
D.ºBomberos	20,60	200	50	270	250	360	3	195	135	1.325	135	24
D.ºBomberos	14,53	150	50	810	160	157	3	195	135	1.522	135	24
D.ºBomberos	23,08	200	50	810	200	250	3	195	135	1.700	135	24
D.ºBomberos	26,28	200	50	780	250	200	3	195	135	1.675	135	24
D.ºBomberos	20,54	200	50	780	250	170	3	195	135	1.645	135	24
Edificio OESTE. Planta PRIMERA												
Dormitorio	19,18	200	50	1.225	400	360	3	195	135	2.430	135	24
Despacho	8,50	150	250	1.225	120	180	1	75	65	2.000	65	12,5
Dormitorio	19,64	200	50	1.225	400	360	3	195	135	2.430	135	24

Ocupación máxima y caudal total aire de ventilación, Carga específica NETA de aire de ventilación.

- Entalpía aire exterior: 65 kJ/kg
- Entalpía aire exterior de ventilación en salida del recuperador: 61,20 kJ/kg
- Entalpía aire interior: 52,20 kJ/kg
- Temperatura seca AE: 29,30 °C TS
- Temperatura seca Interior: 25 °C TS

NP máximo	NP simultáneo	AE proyecto	OASH	OATH
		l/s	W	W
110	110	947,5	4.987	10.233

5.1.2 CARGAS DE CALEFACCIÓN

$$AT = T_i - T_{ext} = 24,5 \text{ °C}$$

Para aire ventilación: AT = 13,30 °C

LOCAL	Sup m ²	Suelo W	Cristal W	Muro W	Med W	Techo W	qD W	F	AE l/s	QAE W	QT W	PT W
Edificio ESTE. Planta BAJA												
Hall entrada	35	130	650	—	—	75	855	1,25	—	—	1.070	
Emisora	22,65	270	1.200	450	150	75	2.145	1,25	24,00	390	3.070	
Jefe Parque	12,50	150	200	290	—	—	640	1,25	12,50	204	1.000	
Mandos Int.	19,91	150	200	290	—	—	640	1,25	37,50	610	1.410	
Botiquín	9,72	60	—	150	—	—	210	1,15	25,00	407	648	
Limpieza	5,43	100	—	—	—	—	100	1,10	—	—	110	
Dormitorio	6,70	120	—	—	—	—	120	1,10	8,00	130	262	
Aseo	4,98	100	—	—	—	—	100	1,10	—	—	110	
Aseo Min.	5,38	120	—	—	—	—	120	1,10	—	—	132	
Distribuidor	88,39	1.620	—	—	—	—	1.620	1,10	—	—	1.780	
Descontam.	26,07	200	200	470	350	—	1.220	1,25	48,00	780	2.300	
Estar	28,60	120	200	290	—	—	610	1,25	100,00	1.630	2.393	
Comedor	35,16	210	780	310	—	120	1.420	1,25	80,00	1.302	3.080	
Cocina	35,05	210	780	310	—	120	1.420	1,25	48,00	781	2.556	
Gimnasio	88,80	900	1.400	3.500	—	1.300	7.100	1,25	80,00	1.302	10.177	
Aseo-Vest.	90,00	900	3.200	1.500	—	2.000	7.600	1,25	—	—	9.500	
TOTAL, EDIFICIO ESTE PLANTA BAJA											39.598	
Edificio ESTE. Planta PRIMERA												
Gimnasio Entrepanta	50,00	—	400	1.060	—	1.100	2.560	1,32	—	—	3.380	
Aula	45,53	—	20	670	—	1.000	1.690	1,25	200	3.255	5.370	
D.ºBomberos	20,60	—	200	700	—	460	1.360	1,25	24	390	965	
Vestuario	9,74	—	200	425	—	215	840	1,25	—	—	1.050	
Aseo	8,55	—	—	210	—	190	400	1,10	—	—	440	
Aseo	13,83	—	—	—	—	310	310	1,10	—	—	340	

Vestuario	22,73			900		500	1.400	1,10	—		1.540	
D.ºBomberos	14,53		200	750		320	1.270	1,15	24	390	1.850	
D.ºBomberos	23,08		200	750		510	1.260	1,25	24	390	1.840	
D.ºBomberos	26,28		200	390		580	1.170	1,25	24	390	1.850	
D.ºBomberos	20,54		200	390		453	1.043	1,25	24	390	1.700	
TOTAL, EDIFICIO ESTE PLANTA PRIMERA											20.325	
TOTAL, EDIFICIO ESTE											59.923	
Edificio OESTE. Planta PRIMERA												
Dormitorio	19,18		200	750		425	1.375	1,25	24	390	2.100	
Vestuario	17,29		300	370		380	1.050	1,15	—		1.210	
Despacho	8,50		200	150		190	540	1,15	12,5	204	825	
Vestuario	17,36		300	370		380	1.050	1,15	—		1.210	
Dormitorio	19,64		200	750		425	1.375	1,25	24	390	2.100	
TOTAL, EDIFICIO OESTE PLANTA PRIMERA											7.445	

5.1.3 PRODUCCIÓN AGUA CALIENTE SANITARIA

- Cálculo según método de HUNTER-KONEN
- Estudio de la relación POTENCIA-ACUMULACIÓN: Temperatura máxima acumulación 60°C
- Temperatura agua suministro a servicios: 52 °

5.1.3.1 Tabla de UNIDADES DE GRIFO (UA)

Tipo de aparato	Ag. Caliente	UDS	UAs TOTAL ACS
Lavabo	0,75	12	9
Ducha	1,50	12	18
Fregadero	3,00	1	3

5.1.3.2 Caudal máximo probable demandado:

$$C = 0,688 + 7,96810 \times 0,001 \times UAs - 7,35610 \times 0,0000001 \times UAs \times UAs + 2,233 \times 0,00000000001 \times UAs \times UAs \times UAs = 1,12 \text{ l/s} \Leftrightarrow 4.000 \text{ l/h}$$

Hipótesis A).- Suponiendo producción instantánea: $P = 0,419 \times C (60-10) = 83.800 \text{ W} \Leftrightarrow 83,8 \text{ kW}$

Sistema de semi-acumulación: Duración periodo punta 10 minutos \Leftrightarrow 600 segundos

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

Volumen del interacumulador: 500 litros

Potencia de producción 50 kW

5.1.4 TABLA RESUMEN DE LAS POTENCIAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN Y ACS

Resumen cargas térmicas de calefacción, ACS y potencias necesarias en Central

RESUMEN CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN, ACS Y POTENCIAS NECESARIAS EN CENTRAL				
Edificio	Zona	Superficie m2	Carga térmica W	Potencia en colector. W
Este	Pta. BAJA	480,00	39.598	41.600
Este	Pta. PRIMERA	256,00	20.325	21.500
Oeste	Pta. Primera	82,00	7.445	7.820
Potencia producción ACS en semi-acumulación				50.000
Potencia Térmica máxima				125.820

5.2 REQUISITOS MÍNIMOS DE RENDIMIENTOS ENERGÉTICOS DE LOS GENERADORES DE CALOR.

A efectos de cumplimiento del Art 2, ámbito de aplicación, Disposiciones generales, Capítulo II, del RITE, este proyecto que trata de una reforma, se ha de considerar como de nueva construcción por la sustitución del generador de calor por otros nuevos. (apdo. 10)

Para generadores a GAS, los rendimientos térmicos han de cumplir siguiente condición:

1. - Rendimiento a potencia útil Nominal y T_m de 70°C: $\eta > 90 + 2 \log PN$

2. - Rendimiento a carga parcial del 30% PN y Tm 30°C: $N > 97 + \log PN$

El control de la Central se basará en compensación de la temperatura de impulsión en función de al exterior

5.3 CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS REDES DE TUBERÍAS.

5.3.1 AISLAMIENTO TÉRMICO DE REDES DE TUBERÍAS

La pérdida de energía por transporte no superará el 4% de la transportada.

1.4.10.1.- Redes agua caliente de temperatura 75/ 60 °C

1.4.10.2.- Material empleado en el aislamiento térmico

Coquilla de ARMAFLÉX, espesores S/ RITE.

Datos técnicos:

Conductividad térmica UNE 92201/89	$\lambda - 20^{\circ}\text{C} = 0,033 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ $\lambda - 0^{\circ}\text{C} = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ $\lambda + 20^{\circ}\text{C} = 0,037 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
Gama temperaturas	tubos -45°C a $+116^{\circ}\text{C}$ láminas -45°C a $+85^{\circ}\text{C}$
Factor resistencia a la difusión del vapor agua UNE 92225 EX	$\mu \geq 7000$
Absorción agua% volumen después de 28 días	$< 1,1$
Flexibilidad	Excelente
Resistencia ozono*	Buena
Olor	Insignificante

* Consulte dpto. técnico

Resistencia al aceite y agua	Buena
Resistencia a U.V. y a la intemperie*	Buena
Gama fuego: BS 476 Parte 7 1987 extensión llama BS 476 Parte 5 1979 inflamabilidad	Clase 1 Clase P
Propagación fuego BS 476 Parte 6 1989	Clase 0
Italia CSE RF 3/77 España UNE 23727	Clase 1 controlada M1 controlada
Reducción ruido	hasta 32 dB(A)
Densidad	$65 \pm 10 \text{ Kg/m}^3$
% células cerradas	> 90

1.4.10.3. - Espesores mínimos de la Coquilla elastomérica empleada

Circuitos de agua caliente que discurren por el EXTERIOR: Agua de 75 °- 60 °C			
DN	Espesor s/ T 1.2.4.2.4 (mm)	Tipo y espesor coquilla	Recubrimiento
65	40	AF-6 x 042	
40	40	AF-6 x 042	
32	35	AF-6 x 042	
25	35	AF-6 x 042	
20	35	AF-6 x 042	
15	35	AF-6 x 042	

Circuitos de agua caliente que discurren por el INTERIOR: Agua de 75 - 60°C			
DN	Espesor s/ T 1.2.4.2.4 (mm)	Tipo y espesor coquilla	Recubrimiento
65	30	AF-27 x 048	
50	30	AF-27 x 042	
40	30	AF-27 x 048	
32	25	AF-27 x 042	
25	25	AF-19 x 035	
20	25	AF-19 x 028	
15	25	AF-19 x 028	

5.3.2 REDES DE TUBERÍAS

Material acero electrosoldado s/ UNE EN 19041, uniones soldadas por arco.

5.3.2.1 Características técnicas de las tuberías

Tubo de acero soldado y sin soldadura DIN/EN

Tabla de dimensiones.

Diámetro nominal pulgadas	Diámetro nominal mm.	Diámetro exterior mm.	Tubo acero soldado			Tubo acero sin soldadura		
			Espesor s/norma EN 10255 Serie L2 ISO R65	Espesor s/norma EN 10255 Serie M DIN 2440	Espesor s/norma EN 10217-1 DIN 2458	Espesor s/norma EN 10216-1 DIN 2448	Espesor s/norma EN 10255 Serie M DIN 2440	Espesor s/norma EN 10255 Serie H DIN 2441
1/8"	6	10,2		2		1,6	2	2,6
				0,404		0,34	0,404	0,487
1/4"	8	13,5	1,8	2,3		1,8	2,3	2,9
			0,515	0,641		0,52	0,641	0,765
3/8"	10	17,2	1,8	2,3		1,8	2,3	2,9
			0,67	0,839		0,69	0,839	1,02
1/2"	15	21,3	2	2,6		2	2,6	3,2
			0,947	1,21		0,96	1,21	1,44
3/4"	20	26,9	2,3	2,6		2,3	2,6	3,2
			1,38	1,56		1,40	1,56	1,87
1"	25	33,7	2,6	3,2		2,6	3,2	4,0
			1,98	2,41		1,99	2,41	2,93
1 1/4"	32	42,4	2,6	3,2		2,6	3,2	4,0
			2,54	3,1		2,55	3,1	3,79
1 1/2"	40	48,3	2,9	3,2		2,6	3,2	4,0
			3,23	3,56		2,93	3,56	4,37
2"	50	60,3	2,9	3,6		2,9	3,6	4,5
			4,08	5,03		4,11	5,03	6,19
2 1/2"	65	76,1	3,2	3,6		2,9	3,6	4,5
		73,0	5,71	6,42		5,24	6,42	7,93
3"	80	88,9	3,2	4		3,2	4	5,0
			6,72	8,36		6,76	8,36	10,3
4"	100	114,3	3,6	4,5		3,6	4,5	5,4
			9,75	12,2		9,83	12,2	14,5
5"	125	139,7		5		4	5	5,4
				16,6		13,4	16,6	17,9
6"	150	168,3		5		4,5	5	5,4
		165,1		19,8		18,2	19,8	21,3
7"	175	193,7				5,4		
8"	200	219,1			4,5	25,1		
					23,8	6,3		
9"	225	244,5				33,1		
						6,3		
10"	250	273,0			5	37,0		
						6,3		
12"	300	323,9			33	41,4		
					5	7,1		
14"	350	355,6			39,3	55,5		
					5	8		
16"	400	406,4			43,2	68,6		
					6,3	8,8		
18"	450	457,0			62,2	86,3		
					6,3	10		
20"	500	508,0			70	110		
					6,3	11		
24"	600	610,0			77,9	135		
					6,3			
					93,8			

Tabla de medidas de consumo habitual, disponemos de todas las que las complementan.

TUBERIA DE ACERO										
Series Normal y Reforzada			UNE 19.040/93				UNE 19.041/93			
Φ NOMINAL mm	Φ Exterior "	Φ Exterior mm	ESPESOR mm	Φ Interior mm	Volumen l/m	PESO kg/m	ESPESOR mm	Φ Interior mm	Volumen l/m	PESO kg/m
DN 6	1/8	10,2	2,0	6,20	0,03	0,40	2,6	5,00	0,02	0,49
DN 8	1/4	13,5	2,3	8,90	0,06	0,64	2,9	7,70	0,05	0,76
DN 10	3/8	17,2	2,3	12,60	0,12	0,85	2,9	11,40	0,10	1,02
DN 15	1/2	21,3	2,6	16,10	0,20	1,20	3,2	14,90	0,17	1,43
DN 20	3/4	26,9	2,6	21,70	0,37	1,56	3,2	20,50	0,33	1,87
DN 25	1	33,7	3,2	27,30	0,59	2,41	4,0	25,70	0,52	2,93
DN 32	1 1/4	42,4	3,2	36,00	1,02	3,09	4,0	34,40	0,93	3,79
DN 40	1 1/2	48,3	3,2	41,90	1,38	3,56	4,0	40,30	1,28	4,37
DN 50	2	60,3	3,6	53,10	2,21	5,03	4,5	51,30	2,07	6,19
DN 65	2 1/2	76,1	3,6	68,90	3,73	6,44	4,5	67,10	3,54	7,95
DN 80	3	88,9	4,0	80,90	5,14	8,38	5,0	78,90	4,89	10,35
DN 100	4	114,3	4,5	105,30	8,71	12,19	5,4	103,50	8,41	14,50
DN 125	5	139,7	5,0	129,70	13,21	16,61	5,4	128,90	13,05	17,89
DN 150	6	165,1	5,0	155,10	18,89	19,74	5,4	154,30	18,70	21,27

5.3.2.2 Distancias máximas entre soportes

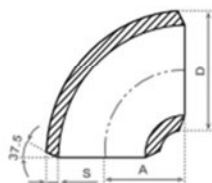
DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES				
TUBERIAS DE ACERO				
Φ exterior	HORIZONTALES			VERTICALES
	DISTANCIA	TENSION	PENDIENTE	
mm	m	Mpa	mm/m	
10	1,5	9,0	3,2	UN SOPORTE POR PLANTA
15	1,7	8,8	2,8	
20	1,9	8,8	2,5	
25	2,1	8,7	2,2	
32	2,4	8,8	2,0	
40	2,5	9,0	1,9	
50	2,8	9,0	1,7	
65	3,1	9,3	1,5	
80	3,4	9,2	1,4	
100	3,8	9,5	1,3	
125	4,1	9,8	1,2	
150	4,4	10,2	1,1	UN SOPORTE CADA DOS PLANTAS
200	4,9	11,0	1,0	
250	5,3	11,3	0,9	
300	5,8	11,5	0,8	
350	6,0	11,9	0,8	
400	6,4	11,9	0,8	
450	6,6	12,4	0,7	
500	6,8	12,9	0,7	
550	7,1	13,3	0,7	
600	7,6	12,6	0,6	
NORMA UNE 100.152/88				

5.3.2.3 Piezas para soldar: Codos de radio corto

Codos 90° Radio Corto según ASME/ANSI B16.28

Dimensiones según: ASME/ANSI B16.28 - ASME/ANSI B16.9.

Material según ASTM A-234 WPB



Codos 90° Radio Corto según ASME/ANSI B16.28

Dimensiones según: ASME/ANSI B16.28 - ASME/ANSI B16.9.

Material según ASTM A-234 WPB

Diámetro nominal [pulg.]	DN [mm]	Diámetro ext. en bisel D	Radio (Centro a fin) A	Espesor STD	Peso aprox. STD (kg.)	Espesor XS	Peso aprox. XS (kg.)
1"	25	33,4	25	3,38	0,104	4,55	-
1 1/4"	32	42,2	32	3,56	0,172	4,85	-
1 1/2"	40	48,3	38	3,68	0,249	5,08	0,3
2"	50	60,3	51	3,91	0,449	5,54	0,62
2 1/2"	65	73	64	5,16	0,875	7,01	1,19
3"	80	88,9	76	5,49	1,38	7,62	1,9
3 1/2"	90	101,6	89	5,74	1,93	8,08	2,65
4"	100	114,3	102	6,02	2,62	8,56	3,71
5"	125	141,3	127	6,55	4,42	9,53	6,44
6"	150	168,3	152	7,11	6,89	10,97	10,58
8"	200	219,1	203	8,18	13,8	12,7	21,61
10"	250	273	254	9,27	24,5	12,7	34,06
12"	300	323,8	305	9,53	36,1	12,7	48,6
14"	350	355,6	356	9,53	46,3	12,7	63,11
16"	400	406,4	406	9,53	61,2	12,7	82,63
18"	450	457	457	9,53	77,6	12,7	104,87
20"	500	508	508	9,53	96,2	12,7	129,54
22"	550	559	559	9,53	-	12,7	-
24"	600	610	610	9,53	138,3	12,7	188,41

* Consultar disponibilidad en otros materiales.

* Disponible gama espesores (SCH.) según ASME B36.10.

* Dimensiones en milímetros (mm.)

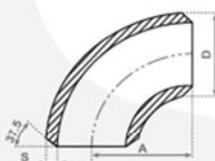
5.3.2.4 Codos de radio largo para soldar

Codos 90° Radio Largo según ASME/ANSI B16.9

CODOS 90° RL

Dimensiones según ASME/ANSI B16.9

Material según ASTM A-234 WPB

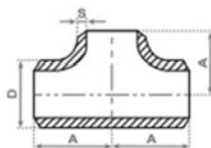


Diámetro nominal [pulg.]	DN [mm]	Diámetro ext. en bisel D	Radio (Centro a fin) A	Espesor STD	Peso aprox. STD (kg.)	Espesor XS	Peso aprox. XS (kg.)
1/2"	15	21,3	38	2,77	0,004	3,73	0,28
3/4"	20	26,7	38	2,87	0,077	3,91	0,33
1"	25	33,4	38	3,38	0,154	4,55	0,4
1 1/4"	32	42,2	48	3,56	0,263	4,85	0,049
1 1/2"	40	48,3	57	3,68	0,376	5,08	0,6
2"	50	60,3	76	3,91	0,676	5,54	0,94
2 1/2"	65	73	95	5,16	1,33	7,01	1,79
3"	80	88,9	114	5,49	2,08	7,62	2,87
3 1/2"	90	101,6	133	5,74	2,92	8,08	3,9
4"	100	114,3	152	6,02	3,95	8,56	5,65
5"	125	141,3	190	6,55	6,67	9,53	9,7
6"	150	168,3	229	7,11	10,4	10,97	16
8"	200	219,1	305	8,18	20,9	12,7	32,2
10"	250	273	381	9,27	37	12,7	50,8
12"	300	323,8	457	9,53	54	12,7	73,4
14"	350	355,6	533	9,53	69,9	12,7	94,3
16"	400	406,4	610	9,53	91,2	12,7	123,7
18"	450	457	686	9,53	116,1	12,7	159
20"	500	508	762	9,53	143,8	12,7	195
22"	550	559	838	9,53	174,6	12,7	238
24"	600	610	914	9,53	207,7	12,7	281
26"	650	660	991	9,53	244,5	12,7	331,4
28"	700	711	1067	9,53	-	12,7	-
30"	750	762	1143	9,53	326,6	12,7	441,3
32"	800	813	1219	9,53	-	12,7	-
34"	850	864	1295	9,53	420	12,7	558,5
36"	900	914	1372	9,53	-	12,7	-

5.3.2.5 Tes especiales para soldar

Te ASTM según ASME/ANSI B16.9

Dimensiones según ASME/ANSI B16.9
Material según ASTM A-234 WPB

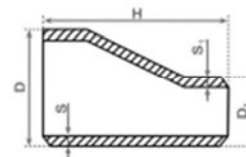
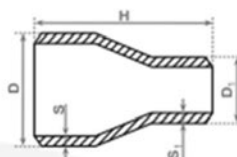


Diámetro nominal [pulg.]	DN [mm]	Diámetro ext. en bisel D	A	Espesor STD	Peso aprox. STD (kg.)	Espesor XS	Peso aprox. XS (kg.)
1/4	15	21,3	25	2,77	0,113	3,73	0,205
3/4	20	26,7	29	2,87	0,168	3,91	0,27
1	25	33,4	38	3,38	0,345	4,55	0,0815
1 1/4	32	42,2	48	3,56	0,608	4,85	0,86
1 1/2	40	48,3	57	3,68	0,916	5,08	1,22
2	50	60,3	64	3,91	1,34	5,54	1,86
2 1/2	65	73	76	5,16	2,36	7,01	3,07
3	80	88,9	86	5,49	3,37	7,62	4,295
3 1/2	90	101,6	95	5,74	4,47	8,08	6,15
4	100	114,3	105	6,02	5,72	8,56	7,24
5	125	141,3	124	6,55	8,98	9,53	12,95
6	150	168,3	143	7,11	13,3	10,97	19,25
8	200	219,1	178	8,18	24,4	12,7	34,42
10	250	273	216	9,27	41,4	12,7	58,4
12	300	323,8	254	9,53	59,9	12,7	79,3
14	350	355,6	279	9,53	72,1	12,7	117,78
16	400	406,4	305	9,53	99,3	12,7	142,69
18	450	457	343	9,53	127,9	12,7	170
20	500	508	381	9,53	160,6	12,7	270
22	550	559	419	9,53	198,2	12,7	350
24	600	610	432	9,53	223,6	12,7	430
26	650	660	495	9,53	287,6	12,7	509
28	700	711	521	9,53	-	12,7	-
30	750	762	559	9,53	387,8	12,7	626
32	800	813	597	9,53	-	12,7	-
34	850	864	635	9,53	515,3	12,7	740
36	900	914	673	9,53	586,9	12,7	830

5.3.2.6 Reducciones asimétricas para conexiones a Equipos o tuberías horizontales

Reducciones Concéntricas y Excéntricas según ASME/ANSI B16.9

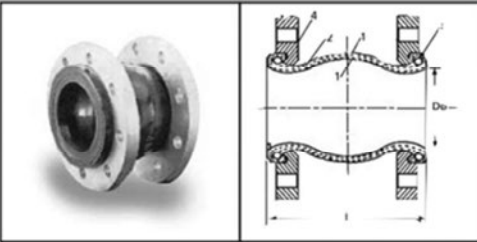
Dimensiones según ASME/ANSI B16.9
Material según ASTM A-234 WPB



Diámetro nominal [pulg.]	DN [mm]	Diámetro ext. en bisel D			STD			XS		
		Extremo mayor D	Extremo menor D1	H	Espesor S	Espesor S1	Peso aprox. STD (kg.)	Espesor S	Espesor S1	Peso aprox. STD (kg.)
¾ x ¾	20 x 10	26,7	17,3	38	2,87	2,31	0,09	3,91	3,2	0,1
¾	20 x 15	26,7	21,3			2,77			3,73	
1 x ¾	25 x 15	33,4	21,3	51	3,38	2,77	0,14	4,55	3,73	0,16
¾	25 x 20	33,4	26,7			2,87			3,91	
1 ½ x ¾	32 x 15	42,2	21,3	51	3,56	2,77	0,2	4,85	3,73	0,23
¾	32 x 20	42,2	26,7			2,87			3,91	
1	32 x 25	42,2	33,4			3,38			4,55	
1 ½ x ¾	40 x 15	48,3	21,3	64	3,68	2,77	0,2	5,08	3,73	0,35
¾	40 x 20	48,3	26,7			2,87	0,22		3,91	
1	40 x 25	48,3	33,4			3,38	0,24		4,55	
1 ½	40 x 32	48,3	42,2			3,56	0,26		4,85	
2 x ¾	50 x 20	60,3	26,7	76	3,91	2,87	0,33	5,54	3,91	0,57
¾	50 x 25	60,3	33,4			3,38	0,37		4,55	
1 ½	50 x 32	60,3	42,2			3,56	0,39		4,85	
1 ½	50 x 40	60,3	48,3			3,68	0,41		5,08	
2 ½ x 1	65 x 25	73	33,4	89	5,16	3,38	0,59	7,01	4,55	1,01
1 ½	65 x 32	73	42,2			3,56	0,67		4,85	
1 ½	65 x 40	73	48,3			3,68	0,68		5,08	
2	65 x 50	73	60,3			3,91	0,73		5,54	
3 x 1 ½	80 x 32	88,9	42,2	89	5,49	3,56	0,77	7,62	4,85	1,36
1 ½	80 x 40	88,9	48,3			3,68	0,86		5,08	
2	80 x 50	88,9	60,3			3,91	0,91		5,54	
2 ½	80 x 65	88,9	73			5,16	0,98		7,01	
3 ½ x 1 ½	90 x 32	101,6	42,2	102	5,74	3,56	1,07	8,08	4,85	1,89
1 ½	90 x 40	101,6	48,3			3,68	1,14		5,08	
2	90 x 50	101,6	60,3			3,91	1,23		5,54	
2 ½	90 x 65	101,6	73			5,16	1,34		7,01	
3	90 x 80	101,6	88,9			5,49	1,38		7,62	
4 x 1 ½	100 x 40	114,3	48,3	102	6,02	3,68	1,24	8,56	5,08	2,27
2	100 x 50	114,3	60,3			3,91	1,44		5,54	
2 ½	100 x 65	114,3	73			5,16	1,52		7,01	
3	100 x 80	114,3	88,9			5,49	1,59		7,62	
3 ½	100 x 90	114,3	101,6			5,74	1,64		8,08	
5 x 2	125 x 50	141,3	60,3	127	6,55	3,91	2,29	9,53	5,54	3,93
2 ½	125 x 65	141,3	73			5,16	2,51		7,01	
3	125 x 80	141,3	88,9			5,49	2,6		7,62	
3 ½	125 x 90	141,3	101,6			5,74	2,66		8,08	
4	125 x 100	141,3	114,3			6,02	2,72		8,56	
6 x 2 ½	150 x 65	168,3	73	140	7,11	5,16	3,45	10,97	7,01	5,95
3	150 x 80	168,3	88,9			5,49	3,63		7,62	
3 ½	150 x 90	168,3	101,6			5,74	3,69		8,08	
4	150 x 100	168,3	114,3			6,02	3,72		8,56	
5	150 x 125	168,3	141,3			6,55	3,93		9,53	

5.3.2.7 Manguitos antivibratorios embridados. Compensadores de dilatación

Compensadores de dilatación



- * Libres de silicona como estándar.
- * Elastómeros de alta calidad constructiva.
- * Variedad de calidades de elastómeros.
- * Ligeros y de fácil instalación.
- * Posibilidad de tirantes limitadores.
- * Excelentes aislantes de ataques galvánicos en maquinaria.

Dimensiones y Movimientos Permisibles					Serie 1D					
DN		Longitud en mm (instalado)		Carrera	Movimiento permisibles desde posición reposo.				Presiones	
Pulgadas	mm	Long. en reposo	Long. * min/max	Comp./ Expand Total	Comp. Axial	Exp. Axial	Movimto. Lateral	Movimto. Angular	Presión en Bar a 80°C	Vacío mm. Hg
1-1/4"	32	95	89-97	87-99	8	4	8	15°	16	660
1-1/2"	40	95	89-97	87-99	8	4	8	15°	16	660
2"	50	105	99-110	99-110	8	5	8	15°	16	660
2-1/2"	65	115	107-118	103-121	12	6	10	15°	16	660
3"	80	130	122-133	118-133	12	6	10	15°	16	660
4"	100	135	122-140	117-145	18	10	12	15°	16	660
5"	125	170	156-175	152-180	18	10	12	15°	16	660
6"	150	180	167-185	162-190	18	10	12	15°	16	660
8"	200	205	186-212	180-220	25	14	22	15°	16	660
10"	250	240	221-247	215-254	25	14	22	15°	16	660
12"	300	260	241-267	235-274	25	14	22	15°	16	660
14"	350	265	246-273	240-281	25	14	22	15°	10	660
16"	400	265	246-273	240-281	25	14	22	15°	8,3	660
18"	450	265	246-273	240-281	25	14	22	15°	8,3	660
20"	500	265	246-273	240-281	25	14	22	15°	8,3	660

Partes y materiales		
Item	Parte	Material
1	Cuerpo	Neopreno
2	Refuerzo	Nylon
3	refuerzo	Acero endurecido
4	Brida	Acero

Homologación del Lloyd's Register of Shipping
con número 99/00004 - Enero '94

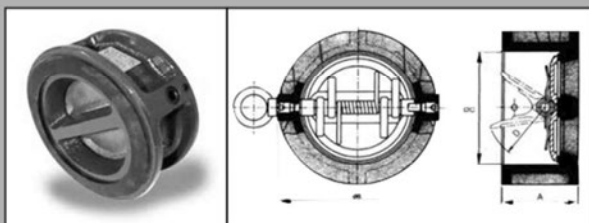
Tipos de movimiento	
Posición	Denominación
1	Compresión
2	Expansión
3	Transversal
4	Angular



Posición

5.3.2.8 Válvulas de retención

Válvulas de retención de doble plato DN 40... DN 600 PN-10



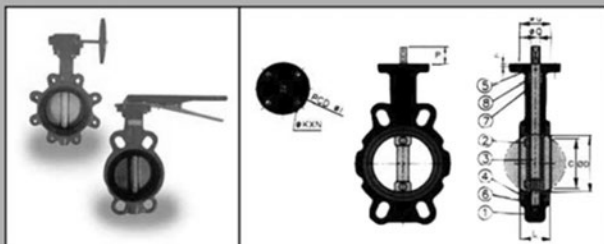
- * Válvulas robustas y ligeras fáciles de montar y competitivas.
- * Requieren poco espacio de instalación.
- * Pueden montarse en vertical y horizontal.
- * Ofrecen estanqueidad total.
- * Junta de EPDM integral en la cara de brida, lo que ahorra la utilización de juntas en montaje.

Dimensiones mm											
DN	A	B	C	D	Peso (Kg)	DN	A	B	C	D	Peso (Kg)
40	43	95	72	R25	1.5	450	152	530	460	R225	118
50	43	109	66	R29	1.6	500	152	580	510	R250	180
65	46	130	80	R36	1.9	550	219	660	559	R264	228
80	65	143	100	R44	2.7	600	222	718	610	R292	549
100	65	164	112	R53	4.2	650	279	772	660	R312	579
125	70	189	135	R65	6.8	700	321	832	711	R337	580
150	76	216	160	R77	10.7	750	330	883	762	R365	700
200	89	271	210	R102	17.2	800	356	940	813	R397	800
250	114	326	260	R127	28.7	900	387	1048	914	R440	1000
300	114	376	310	R152	33.0	1000	419	1162	1016	R495	1065
350	127	420	360	R170	71.0	1050	432	1219	1067	R527	1260
400	140	471	410	R220	99.0	1200	524	1384	1219	R603	2055

Partes y materiales					
Figura	Cuerpo	Platos	Anillo Asiento	Muelle	Casquillo
CH-2213	Hierro fundido GG-25	Bronce	EPDM	Acero Inox. 304	PTFE
	F. nodular GGG-50*	Acero Inox.*	NBR		

5.3.2.9 Válvulas de Mariposa accionamiento manual

Válvulas de mariposa a eje libre

DN 50... DN 300 PN-16


- * Válvulas de asientos intercambiables.
- * Valores de Par favorables para automatización, diseño superior s/ISO 5211.
- * Eje fácilmente extraíble para su mantenimiento.
- * Válvulas libres de silicona bajo demanda.

Dimensiones (mm)

Medida válvula		L	C	D	P	Q	I	K x N	G	h
mm	Pulgadas									
50	2	43	36	57	32	13	70	10 x 4	55	4
65	2 1/2	46	55	70	32	13	70	10 x 4	55	4
80	3	46	66	82	32	13	70	10 x 4	55	4
100	4	52	89	104	32	16	70	10 x 4	55	4
125	5	56	102	127	32	16	70	10 x 4	55	4
150	6	56	137	150	32	16	70	10 x 4	55	4
200	8	60	184	194	37	19	102	12 x 4	70	4
250	10	68	236	247	37	22	102	12 x 4	70	4
300	12	78	286	297	37	28	102	12 x 4	70	4

* Acoplamiento de actuadores ISO 5211

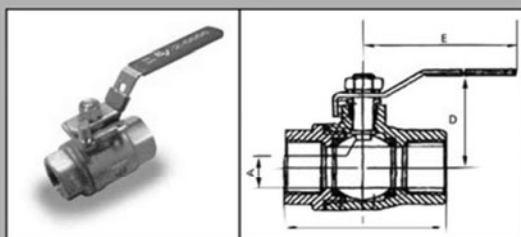
* Longitud de construcción s/norma ISO 5752

Partes y materiales

Parte	Denominación	Material	Notas
1	Cuerpo	Hierro fundido	GG 25 --- Recubierto de EPOXI
2	Disco	Fundición nodular Acero inoxidable	GGG 50 A 351 CF8M
3	Eje	Acero inoxidable	AISI 410
4	Asiento	EPDM NBR	(-20°C ... 120°C) (-10°C ... 80°C)
5	Reten	Acero inoxidable	AISI 304
6	Casquillo inferior	Bronce	B 62
7	Anillo	NBR	
8	Casquillo superior	Acetal	

4.3.9. – Válvulas de Bola

Válvulas de bola de 2 piezas DIN PN-64

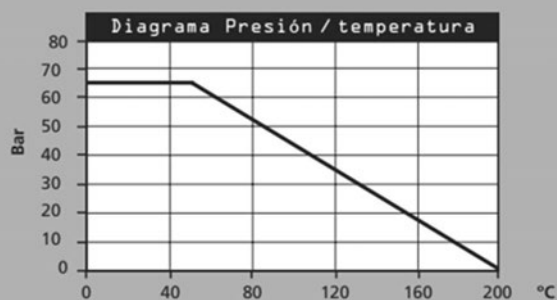


- * Válvulas de 2 cuerpos.
- * Paso total.
- * Rápida instalación y fácil maniobra a 90°.
- * Limitador de apertura estándar.
- * Seguro de bloqueo de la maneta.
- * Diseño superior con acoplamiento ISO 5211 para montaje de actuadores.

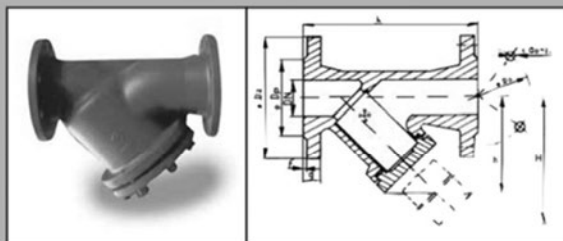
Dimensiones							
DN	15	20	25	32	40	50	65
A (mm)	15	20	25	32	38	50	65
L (mm)	65	77	90	102	108	125	167
D (mm)	53	64	66	79	83	94	136
E (mm)	96	125	125	170	170	190	250
PESO (Kgs)	0.4	0.6	0.8	1.50	2.15	3.30	7.00
PAR (N.m)	1'5	4'5	7'5	14	24	47	65
COEFKvs (m³/h)	13'79	31'89	52'58	93'10	137'06	282'75	391'37

Extremos roscados según BSP/DIN 259

Partes y materiales							
Figura	Cuerpo	Bola	Asiento	Tuerca	Eje	Maneta	Manguito
BV-2-6666	Acero Inox. AISI 316/1.4401	Acero Inox. AISI 316/1.4401	PTFE	Acero Inox. AISI 316/1.4401	Acero Inox. AISI 316/1.4401	Acero laminado	Plástico de vinilo



Filtros coladores paso en Y DN 15 ... 300 PN-16



- * Tamices desmontables para limpieza.
- * Materiales de construcción de alta calidad.
- * Alta fiabilidad de limpieza de partículas dañinas a los cierres de válvulas.

Dimensiones											
DN	L	H	Dz	Do	Dp	do	n	g	f	h	Kg Fig. 630
15	130	85	95	65	45	14	4	14	2	70	2,05
20	150	85	105	75	58	14	4	16	2	70	2,50
25	160	102	115	85	68	14	4	16	2	85	3,60
32	180	125	140	100	78	18	4	18	2	102	5,50
40	200	135	150	110	88	18	4	18	3	108	6,40
50	230	152	165	125	102	18	4	20	3	118	9,00
65	290	178	185	145	122	18	4	20	3	141	12,10
80	310	212	200	160	138	18	8	22	3	160	16,00
100	350	256	220	180	158	18	8	24	3	190	24,10
125	400	310	250	210	188	18	8	26	3	223	35,50
150	480	405	285	240	212	22	8	26	3	295	53,50

5.3.3 EQUILIBRADO HIDRÁULICO.

Diseñamos circuitos secundarios de caudal variable en los dos Edificios. Es necesario una compensación de presión que equilibre a su caudal nominal el circuito de Ed. Este y Ed Oeste, utilizamos el mismo grupo motobomba, válvulas de equilibrado, ajustes de potencia y medidas de caudal, tipo TA-Smart en cada circuito. Aparte cada emisor dispondrá de un cabezal termostático y detentor de equilibrado independiente de la presión

5.3.4 CONTROL.

- Generadores de calor: Control en secuencia en función temperatura de retorno
- Control de la temperatura de impulsión a radiadores en función de la exterior
- El circuito de producción de ACS se controlará con sonda de inmersión con regulador T/N sobre la bomba de producción. Establece un régimen de prioridad sobre la calefacción situando a los Generadores en impulsión de 75°C. Es necesaria la válvula mezcladora de tres vías, regulación en función temperatura exterior, en aspiración bomba secundaria de calefacción
- Control sistema producción y distribución de ACS, sonda en acumulador
- Control temperatura mínima de retorno
- Programa de choque térmico antilegionela

5.3.5 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS

Tenemos dos usuarios que cuelgan de la misma central de producción térmica, dos circuitos independientes de calefacción y ACS.

Cada circuito de calefacción dispondrá de un contador de energía térmica con módulo de Registro y contadores hidráulicos en línea de suministro de ACS

Aparte y en el cuadro eléctrico se instalará un contador de energía eléctrica que registrará el consumo de todos los componentes del sistema y de un contador de tiempos de cada Caldera.

5.3.6 RECUPERACIÓN DE CALOR DEL AIRE DE EXTRACCIÓN

Cada Edificio dispondrá de un equipo de ventilación completo con filtros de acuerdo al RITE, ventiladores de impulsión y retorno y recuperador de calor sensible de eficiencia mínima 80% (erp). Del aire disponible se ha de descontar el caudal de extracción de las dependencias sencillas, tales como Aseos y vestuarios (no en cocina), caudales especificados en este documento y de acuerdo a la Norma UNE EN 13.779-18.

Cada Equipo se conectará a una red de conductos metálicos si su disposición es vista o de Climaver NETO si fuera oculta, rejillas, etc.

Recordamos que el RITE exige la recuperación de energía para caudales de extracción superiores a 0,25 m³/s.

5.4 APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES

5.4.1 CAMPO SOLAR TÉRMICO EXISTENTE

La Estación de bomberos dispone de un campo solar Térmico instalado en año 2018 que no se encuentra en funcionamiento por lo que hay que hacerlo operativo.

La Estación de Bomberos dispone de dos sistemas de captadores solares térmicos de alta eficiencia, de la marca FERCO, modelo TS300 consistente en dos sistemas termosifón con depósito oculto 300l con 2 paneles fcs 2.0 cada uno de ellos. Se trata de dos sistemas con interacumulador solar fabricado en acero; revestimiento interior esmaltado a 850°; cámara de expansión incluida en circuito primario; kit de montaje con todos los accesorios; estructura soporte en acero tratado; diseño para cubierta plana e inclinada; equipo solar garantizado por 5 años en acumulador y 10 en captador

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Modelo	TS150	TS200	TS300
Interacumulador	HD150	HD200	HD300
Capacidad (l)	145	190	273
Vol. Primario (l)	8,6	11,2	15,9
Acabado ext.	Chapa metálica esmaltada en blanco		
Círculo Interno	Acero esmaltado a 850°		
Aislamiento	Poliuretano rígido inyectado PU - Espesor 40 mm - Densidad 42 kg/m ³		
Protección acum.	Ánodo de magnesio		
Presión Máx. (bar)	Primario: 2 bar Secundario: 8 bar		
Dímetro (mm)	560	560	560
Logitud	1070	1300	1765
Captador Solar	FCS 2.0	FCS 2.5	2x FCS 2.0
Área útil solar (m ²)	1,88	2,38	3,76
Relación V/A (l/m ²)	77,13	79,83	72,60
Peso en vacío	104,6	125,2	202,4
Dimensiones	1148x1415x2350	1313x1415x2350	2256x1415x2350
Fluidos	Agua con características reflejadas en el RITE		
Estructura	Acero galvanizado DX51 perfilado L37x2,5 mm tratada para exteriores		



La solución que hay instalada requiere un circuito hidrónico con Propilén Glicol al 40% en peso, como mínimo, lo que supone un gasto bianual de reposición del anticongelante aparte de una notable pérdida de rendimiento, sobrecargas en verano y riesgo de congelación en invierno. Este tipo de sistemas de termosifón depósito oculto en cubierta son muy empleados en climas cálidos (sur de España) pero no son nada recomendables en climas fríos

Por otro lado, tenemos un tanque interacumulador de dos serpentines, una de calentamiento Solar y otro a nivel superior, para producción ACS. Este sistema, en el tiempo de instalación, estaba cuestionado por el Instituto de Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), aunque ahora está aceptada su configuración.

5.4.2 Auditoría del campo solar existente.

Con el fin de poner en funcionamiento el campo solar térmico existente en la Estación, deberemos realizar una auditoría de este para analizar su estado y comprobar si es viable su funcionamiento. En este tipo de instalaciones, por termosifón, y en un clima como el de su ubicación, sierra de Madrid, los problemas de sobrecargas en verano

y riesgo de congelación en invierno pueden suponer un alto riesgo de avería del sistema.

5.4.3 CONDICIONANTES LEGALES DB HE 4: CONTRIBUCIÓN ENERGÍA SOLAR EN LA EDIFICACIÓN

Las condiciones que se deben cumplir en nuestra instalación serán las siguientes:

Zona Climática:	IV
Demanda total del Edificio:	50 – 5.000 L/día
Contribución solar mínima:	50%

5.4.3.1 Producción Agua Caliente Sanitaria

El cálculo de la producción de agua caliente sanitaria se realiza según método de HUNTER-KONEN considerando las siguientes hipótesis:

- Estudio de la relación POTENCIA-ACUMULACIÓN: Temperatura máxima acumulación 60°C
- Temperatura agua suministro a servicios: 52 °C
- Tabla de UNIDADES DE GRIFO (UA)

Tipo de aparato	Ag. Caliente	UDS	UAs TOTAL ACS
Lavabo	0,75	12	9
Ducha	1,50	12	18
Fregadero	3,00	1	3
TOTAL			30

Caudal máximo probable demandado:

El caudal máximo probable demandado por el edificio será:

$$C = 0,688 + 7,96810 \times 0,001 \times \text{UAs} - 7,35610 \times 0,0000001 \times \text{UAs} \times \text{UAs} + 2,233 \times 0,00000000001 \times \text{UAs} \times \text{UAs} \times \text{UAs} = 1,12 \text{ l/s} \Leftrightarrow 4.000 \text{ l/h}$$

Hipótesis A).- Suponiendo producción instantánea: $P = 0,419 \times C (60-10) = 83.800 \text{ W} \Leftrightarrow 83,8 \text{ kW}$
 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

Zona Climática IV. Temperatura media mensual agua de Red (°C)												Media anual
Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	
8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8	13

Sistema de producción de ACS

$$\text{Energía anual ACS: } E (60^\circ\text{C}) = 168 \times 365 \times 1,16 \text{ Wh/}^\circ\text{C} \cdot \text{L} (60 - 13) \Leftrightarrow 3.343,17 \text{ kWh}$$

Demanda de energía para producción ACS (incluye pérdidas por recirculación y acumulación)

Mes	Días/mes	Demanda ACS kWh	Pérdidas kWh	Demanda Total ACS. kWh -año
Enero	31	314,15	84,94	399,09
Febrero	28	283,75	76,72	360,47
Marzo	31	292,32	84,94	377,26
Abril	30	280,62	82,20	362,82
Mayo	31	277,89	84,94	362,83
Junio	30	251,40	82,20	333,60
Julio	31	241,65	84,94	326,59
Agosto	31	247,70	84,94	332,64
Septiembre	30	251,40	82,20	333,60
Octubre	31	283,94	84,94	368,88
Noviembre	30	292,32	82,20	374,52
Diciembre	31	314,15	84,94	399,09
TOTAL	365	3.331,29	1.000,5	4.331,79

Latitud geográfica 40 ° LN
 Inclinación campo solar 20 °
 Orientación del campo SE

5.4.3.2 Radiación solar global media diaria anual en superficie horizontal:

$$4,2 \text{ kWh/m}^2 < H < 5 \text{ kWh/m}^2$$

Radiación solar sobre superficie horizontal. Madrid zona climática IV. 40 ° LN (kW-h/m2. día)														
	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic		
	1,88	2,66	3,79	4,84	5,94	6,64	7,19	6,40	4,78	3,27	2,13	1,66		
Porcentaje de radiación incidente respecto a la radiación horizontal														
Orientación	Inclin.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Media
45° SE	20°	1,14	1,04	1,02	1,02	1,05	1,05	1,05	1,04	1,02	1,02	1,11	1,18	
Radiación solar sobre superficie inclinada 20 °, 40 ° LN 45° SE. Zona IV (kW-h/ m2. día														
45° SE	20°	2,14	2,77	3,87	4,94	6,24	6,97	7,55	6,66	4,87	3,33	2,36	1,96	4,47

5.4.3.3 Primera estimación de la superficie de captación por el método del rendimiento medio anual (CTE)

A = D (ACS). F / HG. ND. Rto.

F = fracción solar mínima (CTE). – 0,50

Rendimiento medio anual de la instalación. – 0,50

Superficie mínima de captadores solares. Rendimiento instalación 50%						
Mes	Días/mes	Demanda ACS kWh	Radiación Solar, media kWh/m2.día	Área de captación m2	Factor Solar REAL s/ HG Diciembre	Nº de colectores S. ap: 2 m2
Enero	31	399,09	2,14	6,01	54,57	4
Febrero	28	360,47	2,77	4,70	70,00	3
Marzo	31	377,26	3,87	3,15	104,13	2
Abril	30	362,82	4,94	2,45	133,87	2
Mayo	31	362,83	6,24	1,90	172,63	1
Junio	30	333,60	6,97	1,60	203,60	1
Julio	31	326,59	7,55	1,40	234,28	1
Agosto	31	332,64	6,66	1,61	203,70	1
Septiembre	30	333,60	4,87	2,29	143,23	2
Octubre	31	368,88	3,33	3,58	91,62	2
Noviembre	30	374,52	2,35	5,31	61,77	3
Diciembre	31	399,09	1,96	6,56	50,00	4
VALOR MEDIO ANUAL			4,47	2,66	123,30	2
TOTAL	365	4.331,79	4,47	2,66	123,30	2

5.4.3.4 Conclusiones sobre la exigencia de aportación mínima al ACS del CTE

- a) Para cobertura de cualquiera de los meses del año, se necesita un mínimo de cuatro paneles de área mínima de captación de 2 m², total teórico de 8 m² de panel (o superficie equivalente en menor nº de colectores)

instalación existente en cubierta encima de la sala de calderas

5.4.4 CONDUCTOS PARA DISTRIBUCIÓN DE AIRE DE VENTILACIÓN

Conductos metálicos de sección circular helicoidal, Spiroducto, montaje en disposición vista, cada dependencia contará con una rejilla de doble deflexión para porte de aire y otra para extracción.

Los conductos se conectarán a las Unidades de ventilación y recuperación de calor de cada Planta en Edificio ESTE y en planta primera edificio OESTE

Criterio de diseño: Velocidad máxima en impulsión de 6 m/s. AP < 1 Pa /m

5.4.5 RELACIÓN DE COMPONENTES QUE CONSUMEN ENERGÍA ELÉCTRICA, CONSUMOS Y DIMENSIONADO DE PROTECCIONES

5.4.5.1 Equipos consumidores y potencia eléctrica absorbida

Unidad /Equipo	Tensión alimentación	Potencia eléctrica absorbida	Intensidad Absorbida	Intensidad protección
	V	W	A	A
Generador N° 1	230- 50 + T	150	0,70	16
Generador N° 1	230- 50 + T	150	0,70	16
Bomba secundaria	230 -50 + T	550	2,50	16
Bomba CP. ACS	230 -50 + T	120	0,50	16
Bomba CS. ACS	230 -50 + T	120	0,50	16
Bomba R. ACS	230 -50 + T	120	0,50	16
Extractor Gas	230 -50 + T	120	0,50	16
Módulo de control	230 -50 + T	120	0,50	16

5.4.5.2 Esquema funcional del cuadro eléctrico

- Armario de PVC reforzado con epoxi- poliéster, montaje interior
- Interruptor general tetrapolar de 16 A
- 8 Interruptores bipolares de 16 A / 30 mA
- Alarmas acústicas y ópticas discriminadas
- Mandos M/P para cada componente

5.4.6 ESTIMACIÓN DEL CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA PRIMARIA Y SU IMPACTO EN TÉRMINOS DE CO2

PERIODO DE FUNCIONAMIENTO

- 1 de noviembre a 15 de mayo en ciclo Calefacción + ACS = 182 días <> 4.360 horas / año
- 365 d/ año en ciclo ACS <> 8760 h/año.

5.4.6.1 Condiciones de funcionamiento de los Generadores. PN 75 kW (CICLO CALEFACCIÓN)

Gas Propano: NCV = 25,9 kWh / m3

Carga	Uso	Rendimiento	Potencia	Consumo GAS	Horas /año	Consumo Total GAS
%	%	%	kW	m3/h		m3/año
100	3,00	97 s/ PCI	75,00	2,9	131	380,00
75	33,00	109 s/ PCS	60,00	2,00	1.440	2.900,00
30	45,00	109 s/ PCS	22,50	1,20	1.962	2.355,00
20	19,00	112 s/ PCS	15,00	0,7	830	590,00
TOTAL CONSUMO GAS, ciclo calefacción						6.225,00
Energía térmica consumida						161.228 kWh

5.4.6.2 Ciclo producción ACS

Un generador al 80% de su potencia, Duración periodo punta: 2 horas /día 365 d/ año:

730 horas / año a 80% de su potencia nominal, consumo 2,5 m3/h de propano

Consumo total contando con las pérdidas por disponibilidad y acumulación:

$730 \times 2,5 + 8760 \times 0,12 = 2.890 \text{ m3/ año} \Rightarrow 74.850 \text{ kWh / año}$

Consumo total anual de Propano:

236, 08 MWh / año

Impacto en términos de CO₂ = 2,966 kg. / kWh <> 700.000 kg <> 700 Ton.s de CO₂

6 ANEXO SISTEMAS AUXILIARES EN PARQUES DE BOMBEROS

6.1 MEMORIA DESCRIPTIVA ANEXO A INSTALACIÓN

En el presente anexo se describen y definen dos instalaciones que deberán acometerse en el Parque de bomberos de San Martín de Valdeiglesias pero que serán al margen de las necesarias para la legalización, según RITE, de las instalaciones térmicas del edificio.

Dado el carácter especial del trabajo que desempeña el cuerpo de bomberos, será imprescindible tener un sistema de suministro de agua caliente sanitaria que sea 100% fiable. Y para conseguirlo se instalan en los parques de bomberos una instalación de apoyo en la producción de agua caliente sanitaria, en todos los vestuarios de los parques. Este sistema de producción y acumulación de apoyo será eléctrico y solo entrará en servicio ante el fallo del sistema principal de producción de agua caliente. Dado que este sistema de apoyo no cumple con las recomendaciones del RITE de evitar el calentamiento mediante efecto Joule, no se legalizará esta instalación dentro del proyecto de legalización de las instalaciones térmicas del Parque de Bomberos de San Martín de Valdeiglesias.

La segunda instalación a realizar al margen del proyecto de legalización será un sistema de prevención de heladas en los camiones de bomberos alojados en la nave principal del parque de bomberos. Los camiones de bomberos disponen de un depósito de agua en su interior que estará, en todo momento, dispuesto para su utilización. Estos camiones también disponen de un grupo de bombeo encargado de proporcionar la presión necesaria al agua para poder desempeñar su trabajo. Este grupo de bombeo es la zona que debemos proteger contra heladas, cuando los camiones se encuentran ubicados en la nave del parque de bomberos. Para el Parque de Bomberos de San Martín de Valdeiglesias se ha indicado que esta instalación debe ser acometida con equipos eléctricos de aerotermia, a colocar en los pilares entre las puertas de la nave. Dado que este sistema de apoyo no cumple con las recomendaciones del RITE de evitar el calentamiento mediante efecto Joule, no se legalizará esta instalación dentro del proyecto de legalización de las instalaciones térmicas del Parque de Bomberos de San Martín de Valdeiglesias.

6.1.1 SISTEMA DE APOYO A LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

El parque dispone, en el edificio ESTE, un vestuario en planta baja, junto al gimnasio, de 90 m². En este vestuario se instalará un depósito acumulador de 150 litros con capacidad para dar servicio a 6 personas. En el edificio OESTE, hay dos pequeños vestuarios junto a los dormitorios. En esta zona colocaremos un depósito acumulador eléctrico de 50 litros para dar servicio a 2 personas, en esta zona.

En el edificio ESTE, el depósito de acumulación se colocará conectado a la red de agua caliente sanitaria del edificio de forma que servirá de acumulación adicional del sistema. La instalación eléctrica solo entrará en funcionamiento en el momento que se detecte una incidencia en la producción de agua caliente por el grupo térmico instalado en el parque de bomberos.

En el caso del edificio OESTE, la producción de ACS se realiza mediante una caldera instantánea por lo que el depósito a instalar en el vestuario servirá de acumulación al sistema. Al igual que en el otro edificio, la instalación eléctrica solo entrará en funcionamiento en el momento que se detecte una incidencia en la producción de agua caliente por el grupo térmico instalado en el parque de bomberos.

6.1.2 SISTEMA DE PREVENCIÓN DE HIELO EN GARAJE

Se trata de realizar un sistema de tratamiento térmico como prevención de hielo en el garaje donde se encuentran los camiones de bomberos. La nave de los camiones bomba tiene una superficie aproximada de 600 m², grandes portones en fachadas Norte y Sur, altura libre de 6,50 m. La cubierta es 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 ESTE y OESTE con otras dependencias del Centro.

El objetivo de la instalación es 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.

6.1.2.1 Estimación de la potencia necesaria para conseguir el objetivo

Condiciones exteriores de proyecto:

Según la guía de condiciones de diseño para proyectos de Calefacción del Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía. IDEA tendremos las siguientes condiciones

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		-3,50		86%	
TS: - 10 °C					

Condiciones interiores de diseño:

Temperatura seca de 5 °C en plano horizontal de la altura de las cajas de las Bombas y en el centro de la Nave. Este consumo se considerará prioritario sobre otras demandas de calor del Centro

Carga térmica de calefacción

- Coeficientes de transferencia térmica s/ NEB-CT-79 (Madrid, zona climática Y)
 Cubierta: 0,9 W/m² °C
 Cerramientos acristalados: 5,0 W/m² °C
 Suelo: 1,2 W /ml. °C
 Fachadas ligeras: 1,20 W/m² °C
- Carga de dispersión: 36.000 W
- Carga por infiltración de aire: 20.000 W

Potencia mínima de calefacción: 56.000 W

- Potencia mínima de calefacción: 56.000 W

6.1.2.2 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA

6.1.2.2.1 Características técnicas de los Aerotermos

Para cumplir con los requerimientos de los cuerpos de bomberos, de proteger los camiones de heladas, instalaremos Aerotermos murales de instalación fija, aptos para calentar locales comerciales o industriales.

- Las principales características de estos equipos serán:
- Protección contra salpicaduras de agua.
- IP24.
- Fabricados en chapa de acero pintada.
- Ventilador axial muy silencioso.
- Interruptor posterior que permite seleccionar que el termostato actúe sobre el ventilador resistencia, o sólo sobre la resistencia (el ventilador funciona permanentemente).
- Contactor.
- Protector térmico.
- Botón de rearme manual (RESET)

Instalaremos 6 aerotermos eléctricos murales, Marca S&P, modelo EC-9N o similar, con una potencia individual de calefacción de 9000 W de las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	Tensión 50 Hz (V)	Potencia total (W)	Potencia calefacción (W)	Intensidad absorbida máxima (A)	Velocidad (r.p.m.)	Caudal máximo (m ³ /h)	Nivel presión sonora* dB(A)	Aumento de temperatura (°C)	Velocidad aire en descarga (m/s)	Peso (kg)	Color
EC-3N	230	3033	1500/3000	13	1300	350	43	26	2	9,7	Gris
EC-5N	3N AC 400	5033	2500/5000	7.2	1300	450	43	33	2,3	9,7	Gris
EC-9N	3N AC 400	9050	4500/9000	13	1300	800	49	33	2,4	15	Gris
EC-12N	3N AC 400	12040	6000/12000	17.3	1370	1.100	50	32	3,3	17	Gris
EC-15N	3N AC 400	15040	7500/15000	21.7	1370	1.100	50	40	3,3	17	Gris

* Presión sonora a 1,5 metros, aparato en el suelo.

6.1.2.2.2 Filosofía del sistema de control

La instalación estará siempre en Stand-by, donde consideramos seis zonas con seis termostatos de control timbrados a mínimo 5°C. En escenario de Nave vacía se puede desconectar el sistema, y cuando una puerta esté abierta, sus aerotermos colindantes se desconectarán, por razón de ahorro energético.

Dispondremos de un controlador programable que recibe la orden ON de cualquiera de los termostatos que, por

evitar inercias de tiempo de respuesta, los tendremos tarados a 7 °C. El controlador arrancará los ventiladores de los Aerotermos eléctricos murales que descargarán el aire caliente sobre la parte trasera de los camiones en donde están las bombas. En cada una de las seis zonas tendremos una sonda de temperatura seca de ambiente que puede ser perfectamente del tipo corriente de aire instalada en la entrada de aire de los Aerotermos eléctricos murales, para ello hay que determinar el ajuste de su consigna en función del gradiente térmico y garantizando siempre el valor de la TS °C en plano horizontal de las Bombas.

6.1.2.2.3 Componentes del sistema de control

El sistema estará dotado de un controlador de temperatura ambiental necesario conforme la Directiva 2009/125/CE en lo relativo a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los aparatos de calefacción local, Reglamento (UE) 2015/1188.

Instalaremos un mando de control externo CR-TEMP, que es un controlador de temperatura ambiental que incorpora una sonda electrónica en su interior. Permite la gestión de un contacto ON/OFF de forma manual o automática con las funciones siguientes:

- Consigna temperatura.
- Programación semanal con dos arranques y paradas por día
- Detección de ventana abierta mediante caída rápida de temperatura.
- Accionamiento manual forzado.

Incorpora una sonda electrónica de temperatura de lectura ambiental. Cada unidad puede controlar hasta 5 aparatos del mismo modelo.

Además, instalaremos un CONTROL ETT-6, que es un dispositivo de control por etapas para la activación paulatina de hasta 6 aerotermos eléctricos murales. En combinación con el control CR-TEMP, permite activar el arranque paulatino según la temperatura seleccionada. Cada unidad puede controlar la activación de hasta 6 aparatos.

Cada aerotermo eléctrico mural tendrá conectado un termostato modelo TR-1N, de rango de temperatura: -10°C a 40°C, conectado además al control externo.

Madrid, julio de 2023

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=IDCE [REDACTED]
Fecha: 2024.01.18 17:43:35 +01'00'

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

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS

2.- PLIEGO DE CONDICIONES

Emplazamiento

PK. 56 carretera M-501 San Martín de Valdeiglesias.

Promotor



PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS



Dirección General de Emergencias
CONSEJERIA DE PRESIDENCIA, JUSTICIA E INTERIOR

Comunidad de Madrid

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

Contacto: Email fleal@activese.es
Tfno. +34 613 831 892

Madrid, julio 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.....	8
6.4	MODIFICACIONES	9
6.5	CALIDADES	9
6.6	PLANOS DE MONTAJE Y DOCUMENTACIÓN	9
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.....	12
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	18
9.1.6	ACCESORIOS.....	19
9.2	VALVULERÍA EN REDES DE AGUA	20
9.2.1	NORMAS GENERALES.....	20
9.2.2	VÁLVULAS DE BOLA	21
9.2.3	VÁLVULAS DE MARIPOSA	22
9.2.4	VÁLVULAS DE GLOBO O DE EQUILIBRADO	22
9.2.5	VÁLVULAS ANTIRRETORNO	23
9.2.6	FILTROS.....	23
9.3	COLECTORES.....	23
9.4	DISTRIBUCIÓN DE AIRE.....	24
9.4.1	NORMAS GENERALES.....	24
9.4.2	CONDUCTOS DE AIRE EN LANA DE VIDRIO.....	24
9.4.3	CONDUCTOS DE AIRE EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO	25
9.4.4	CONDUCTOS FLEXIBLES	27
9.4.5	DIFUSIÓN DE AIRE.....	27
9.4.6	DIFUSORES ROTACIONALES.....	28
9.4.7	DIFUSORES LINEALES.....	28
9.4.8	REJILLAS	29
9.4.9	EXTRACTORES DE ASEOS	29

9.4.10	CAJAS DE REGULACIÓN DE TEMPERATURA	29
9.4.11	COMPUERTAS CORTAFUEGOS	29
9.4.12	CONEXIONES FLEXIBLES	31
9.5	AISLAMIENTO	31
9.5.1	NORMAS GENERALES.....	31
9.5.2	AISLAMIENTO DE REDES DE TUBERÍAS.....	33
9.5.3	AISLAMIENTO DE VÁLVULAS	33
9.5.4	AISLAMIENTO DE COLECTORES.....	33
9.6	CALDERAS.....	33
9.7	ENFRIADORA	34
9.8	DEPOSITOS DE EXPANSIÓN – CONTRACCIÓN.....	34
9.9	GRUPOS ELECTROBOMBAS.....	35
9.10	INTERCAMBIADORES DE CALOR DE PLACAS.....	37
9.11	CLIMATIZADORES.....	37
9.12	RECUPERADORES DE CALOR ROTATIVOS.....	39
9.13	MOTORES ELÉCTRICOS.....	39
9.13.1	VARIADORES DE FRECUENCIA	40
9.13.2	CONTROL DE LOS MOTORES	40
9.14	SALA DE MÁQUINAS.....	41
9.15	TRATAMIENTO DE AGUAS	42
9.16	TRATAMIENTO DE REDES DE TUBERIAS	42
9.17	CONTROL ELÉCTRICO O ELECTRÓNICO	42
9.18	APARATOS DE MEDIDA	43
9.19	CONTROL DE RUIDO	43
9.19.1	SILENCIADORES.....	43
9.19.2	CLIMATIZADORES.....	44
9.19.3	AISLAMIENTO INTERIOR.....	44
9.20	CONTROL DE VIBRACIONES	44
9.20.1	GENERAL	44
9.20.2	MATERIALES DE AISLAMIENTO ANTIVIBRATORIO	47
9.20.3	CONEXIONES ELÁSTICAS DE CONDUCTOS A EQUIPOS.....	48
9.20.4	CONEXIONES ELÉCTRICAS FLEXIBLES	48
9.20.5	PASAMUROS RESISTENTES Y HERMÉTICOS.....	48
10	PLANNING DE EJECUCIÓN.....	50
10.1	PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES Y RECEPCIÓN DE LAS MISMAS	50
10.1.1	ENSAYOS E INSPECCIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS	50
10.1.2	ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO Y EQUILIBRADOS.....	50
10.2	PRUEBAS FINALES DE RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	52
10.2.1	REDES DE TUBERÍAS	53
10.2.2	REDES DE CONDUCTOS.....	53
10.3	RECEPCIONES DE OBRA.....	53
10.3.1	MANTENIMIENTO.....	54
10.4	GARANTÍA.....	56
10.5	TRAMITACIONES OFICIALES	56

1 OBJETO

Tiene por finalidad el presente pliego de climatización y ventilación, 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 conexonados 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 sujeción 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 sujeción 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 sujeción, 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 concurren 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 acopiaje 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 R.D. 1630/1992 de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva del Consejo 89/106/CEE por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de los productos de construcción. 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 contraincendios 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 envoltentes 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 mm², 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 acopio, 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/cm² 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/cm². En obra serán probadas a una presión doble de la prevista como trabajo, con un mínimo de 6 Kg/cm².

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 sujeción 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	HORIZONTAL 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	HORIZONTAL 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.

ROSCA MÉTRICA ISO	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
			0	2	6	0	4	0
CARGA MÁXIMA (KG)	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 anchura 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 cuidada 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/cm². 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/cm².

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 1½" o 2" serán de esfera y desde 2" o 2½" en adelante serán de mariposa.

A no ser que expresamente se indique lo contrario, las válvulas hasta 2" inclusive se suministrarán roscadas y de 2½" 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:

PRESIÓN NOMINAL	PRESION MAXIMA ADMISIBLE EN kg/cm²				
PN kg/cm²	HASTA 120°C	121- 50°C	151- 225°C	226- 300°C	301- 400°C
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 EQUILIBRADO

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 DISTRIBUCIÓN DE AIRE

9.4.1 NORMAS GENERALES

Los planos de montaje de las climatizadoras que se presenten para aprobación por la Dirección Facultativa deben haber sido verificados y aprobados con anterioridad por el fabricante o su representante cualificado, de modo que las prestaciones y niveles sonoros de dichos equipos se garanticen con el montaje y condiciones reales de la instalación.

El contratista entregará para su aprobación información sobre los elementos de difusión a instalar (características y prestaciones), así como muestras de los mismos cuando sean requeridas por la Dirección Facultativa.

El trabajo se realizará según normativa UNE. Las excepciones o alternativas a la normativa se someterán a consideración y aprobación por la Dirección Facultativa.

Todos los elementos de soporte que sean necesarios deben ser suministrados e instalados por el Contratista. Los conductos conectados a las rejillas de intemperie irán protegidos en el primer tramo de 3 m con imprimación de tipo bituminoso y se instalará, con inclinación hacia un punto bajo, y provistos de un sumidero conducido mediante tubería a un desagüe del edificio.

Las dimensiones de conductos indicadas en los planos son dimensiones interiores libres una vez aislados (por el exterior o interior). Toda la construcción de conductos deberá de realizarse mediante uniones aprobadas y juntas lisas en el interior y con una terminación limpia en el exterior. Las uniones de conductos deberán de hacerse lo más estancas posible, con solapas realizadas en la dirección del flujo de aire y que no se proyecten salientes en la corriente de aire. Los conductos deberán de estar adecuadamente arriostrados para prevenir la vibración. Todos los ángulos deberán de ser galvanizados o pintados en fábrica con dos capas de pintura resistente al óxido.

Cuando sea necesario atravesar un conducto por varillas soportes del falso techo, se realizarán vainas con perfil aerodinámico, estancas al aire y de tal modo que cuando se instalen las mencionadas varillas el conducto no sea perforado. En ningún caso habrá más de 2 pasos por metro cuadrado, y no se permite el paso en conductos de anchura inferior a 300 mm en proyección horizontal.

Las posiciones concretas de los elementos de difusión (difusores, rejillas, etc.) y las dimensiones exactas de sus plenums están sujetas a los condicionantes arquitectónicos. Por ello, las posiciones de los elementos de difusión serán presentadas para su aprobación a la dirección facultativa. De otro modo, cualquier cambio que se realice después de la instalación será realizado sin costes adicionales. Todos los plenums y todas las aperturas en los conductos deberán de mantenerse cubiertas durante la construcción para impedir la entrada de suciedad.

Las derivaciones a elementos de difusión mediante conducto flexible se incluye en la medición. Para los elementos o figuras que no estén incluidos en los esquemas no se incluirá en la medición.

Para tramos curvos se seguirá el mismo criterio que para codos. Las conexiones o derivaciones sin cambio de sección del conducto principal no supondrán incremento de medición. El aislamiento se medirá con criterio idéntico al del conducto, siendo coincidente la medición del conducto y la correspondiente al aislamiento que incorpore.

Los conductos se abonarán por metro cuadrado (m²) de conducto colocado, parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc., y, si así se expresa en el proyecto, aislamiento.

9.4.2 CONDUCTOS DE AIRE EN LANA DE VIDRIO

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de aire en baja velocidad de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. Cualquiera que sea el tipo de conductos de aire a utilizar, éstos estará formados con materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio.

Los canales de aire de baja presión serán fabricados a partir de lana de vidrio, revestido por ambas caras de aluminio, de dimensiones indicadas en los planos.

Todo el conducto perteneciente a un circuito se fabricará de acuerdo a la misma clase. Toda el material utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes.

Los conductos deberán tener suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación. Las superficies internas serán lisas y no

contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán sin deformarse 250° C.

El material, construcción y montaje de los conductos se realizarán, según normativas ASHRAE, cumpliendo en cualquier caso los mínimos establecidos por las normas UNE 100 101, 100 102 y 100 103 referidas en las ITE 04.4 y 05.3 del RITE.

. Las bridas para conductos de 600 a 1.500 mm de lado serán del tipo T y los conductos serán contruidos en secciones de 1 m. Las bridas para conductos mayores de 1.500 mm serán de angular laminado de 40x40x4, con una capa de pintura de imprimación. Los lados de los conductos serán reforzados con angulares montados diagonalmente.

Todas las uniones de los conductos serán estancas y a prueba de fugas de aire, para lo cual se procederá a aplicar sellador en las esquinas de las uniones de los conductos.

Todas las reducciones de sección en los conductos se realizarán de manera excéntrica. Disminuyendo preferiblemente la parte superior del mismo.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo y otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar pruebas.

Deberán cumplirse como mínimo las normas UNE 100.101, UNE 100.102, UNE 100.103, UNE 100.104, UNE 100.105 y UNE 100.106.

La conexión a equipos se realizará mediante un cuello de material sintético, para evitar la posible transmisión de vibraciones al mismo.

Todas las rejillas y difusores de aire a instalar se realizarán atendiendo escrupulosamente a la velocidad de salida del aire y el nivel sonoro. Se ejecutarán en consecuencia, plenums adecuados para la conexión de elementos a conductos de aire, de acuerdo a la normativa vigente y las recomendaciones de fabricantes.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o parada de los sistemas no se produzca ruido por deformación de la chapa.

Los conductos de fibra hasta 450 mm de anchura serán suspendidos de los techos por medio de pletinas galvanizadas de 1,5 mm, abrazando el conducto por su cara inferior y fijadas al sistema por medio de tornillos de rosca de chapa, los conductos mayores de 450 mm de anchura, serán suspendidos por medio de varillas de acero laminado y angulares montados en cara inferior a los conductos. Estos materiales llevarán una capa de pintura antioxidante.

La separación entre soportes estará determinada por el tipo de refuerzo a utilizar, y en todo caso deberá atenerse a lo estipulado en la norma UNE 100.103.

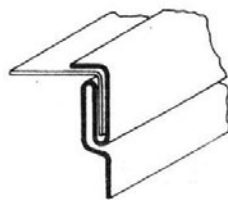
Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier elemento de obra civil, deberá protegerse a su paso con manguito conformado de fibra de vidrio o proviespan de forma que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa.

9.4.3 CONDUCTOS DE AIRE EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO

Es competencia del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los conductos de aire en baja velocidad de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto. Cualquiera que sea el tipo de conductos de aire a utilizar, éstos estará formados con materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio.

Los canales de aire de baja presión serán fabricados con chapa galvanizada de primera calidad, de construcción engatillada, tipo Pittsburg, de dimensiones indicadas en los planos.



<https://www.fergotub.com/conductos-de-ventilacion-2/>

Todo el conducto perteneciente a un circuito se fabricará de acuerdo a la misma clase. Toda la chapa utilizada en la fabricación de conductos será de la misma calidad, composición y fabricante, adjuntando en los envíos los certificados de origen correspondientes.

Los conductos deberán tener suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su propio peso, al movimiento de aire y a los propios de su manipulación. Las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas. Soportarán sin deformarse 250° C.

Los espesores mínimos de la chapa estarán de acuerdo a la norma UNE 100.102. Los conductos se clasificarán de acuerdo a la presión de trabajo. En el caso de encontrarse un 10% por debajo del límite superior de la clase correspondiente, se utilizarán los procedimientos de fabricación de la clase inmediatamente superior.

Los espesores de chapa serán los siguientes:

LADO MAYOR CONDUCTO (mm)	ESPEJOR CHAPA GALVANIZADA (mm)
De 100 a 400	0,6
De 401 a 800	0,8
De 801 a 1.000	0,8
De 1.001 a 1.300	1,0
De 1.301 a 1.600	1,0
De 1.601 a 2.000	1,2

El material, construcción y montaje de los conductos se realizarán, según normativas ASHRAE, cumpliendo en cualquier caso los mínimos establecidos por las normas UNE 100 101, 100 102 y 100 103 referidas en las ITE 04.4 y 05.3 del RITE.

Las bridas para refuerzos de chapa hasta 600 mm de lado serán del tipo de vaina y los conductos serán contruidos en secciones de 2 m. Las bridas para conductos de 600 a 1.500 mm de lado serán del tipo T y los conductos serán contruidos en secciones de 1 m. Las bridas para conductos mayores de 1.500 mm serán de angular laminado de 40x40x4, con una capa de pintura de imprimación. Los lados de los conductos serán reforzados con angulares montados diagonalmente.

Todas las uniones de los conductos serán estancas y a prueba de fugas de aire, para lo cual se procederá a aplicar sellador en las esquinas de las uniones de los conductos.

Todas las reducciones de sección en los conductos se realizarán de manera excéntrica.

Disminuyendo preferiblemente la parte superior del mismo.

Durante el montaje, todas las aperturas existentes en el conducto deberán ser tapadas y protegidas de forma que no permita la entrada de polvo y otros elementos extraños en la parte ya montada. Según se vaya conformando el conducto, se limpiará su interior y se eliminarán rebabas y salientes.

Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores hasta que no se haya realizado la prueba de estanqueidad. Si por necesidad hubiese que realizar aperturas, el tapado posterior de protección indicado en el párrafo anterior, será lo suficientemente estanco para realizar pruebas.

Deberán cumplirse como mínimo las normas UNE 100.101, UNE 100.102, UNE 100.103, UNE 100.104, UNE 100.105 y UNE 100.106.

La conexión a equipos se realizará mediante un cuello de material sintético, para evitar la posible transmisión de vibraciones al mismo.

Todas las rejillas y difusores de aire a instalar se realizarán atendiendo escrupulosamente a la velocidad de salida del aire y el nivel sonoro. Se ejecutarán en consecuencia, plenums adecuados para la conexión de elementos a conductos de aire, de acuerdo a la normativa vigente y las recomendaciones de fabricantes.

El instalador adoptará las medidas de refuerzo necesarias de forma que cuando se origine la arrancada o parada de los sistemas no se produzca ruido por deformación de la chapa.

Los conductos de chapa hasta 450 mm de anchura serán suspendidos de los techos por medio de pletinas galvanizadas de 1,5 mm, abrazando el conducto por su cara inferior y fijadas al sistema por medio de tornillos de rosca de chapa, los conductos mayores de 450 mm de anchura, serán suspendidos por medio de varillas de acero laminado y angulares montados en cara inferior a los conductos. Estos materiales llevarán una capa de pintura antioxidante.

La separación entre soportes estará determinada por el tipo de refuerzo a utilizar, y en todo caso deberá atenerse a lo estipulado en la norma UNE 100.103.

Las partes interiores de los conductos que sean visibles desde las rejillas y difusores, serán pintadas en negro.

Siempre que los conductos atraviesen un muro, tabiquería, forjado o cualquier elemento de obra civil, deberá protegerse a su paso con manguito conformado de fibra de vidrio o proviespan de forma que en ningún caso morteros, escayolas, etc., queden en contacto con la chapa.

9.4.4 CONDUCTOS FLEXIBLES

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

El conducto está formado por tres láminas de aluminio-poliéster-aluminio, intumescibles, grapadas al esqueleto de espiral de acero, garantizando su estanqueidad para un mínimo de 1,5 veces la presión nominal de trabajo. Su unión a los conductos o elementos a alimentar será por medio de abrazaderas en acero galvanizado de tornillo. Entre el conducto y el elemento abrazado se dispondrá material comprensible de forma que la junta sea perfectamente estanca. El material no debe ser afectado en ningún momento por temperaturas comprendidas entre los -20°C y los 90°C. El desarrollo del conducto flexible tendrá una longitud mínima del 20% superior a la distancia en línea recta, es decir, el desarrollo no será totalmente recto, sino que permitirá holguras de adaptación.

En el proyecto, el conducto incorporará un aislamiento exterior de fieltro de lana de vidrio de 16 kg/m³ con un espesor de 20 mm y recubierto exteriormente por una resistente manga de poliéster y con funda exterior de aluminio reforzada.

9.4.5 DIFUSIÓN DE AIRE

Todos los elementos, tanto de impulsión como de retorno o extracción, deberán ir provistos de mecanismos para regulación del volumen del aire, con fácil control desde el exterior.

Las rejillas, difusores o cualquier elemento terminal de distribución de aire, una vez comprobado su correcto montaje, deberán protegerse en su parte exterior con papel adherido al marco de forma que cierre y proteja el movimiento de aire por el elemento, impidiendo entrada de polvo o elementos extraños. Esta protección será retirada cuando se prueben los ventiladores correspondientes.

Junto con cada unidad deberán suministrarse los marcos de madera, clips o tornillos, varilla o angulares de sujeción y en general todos aquellos accesorios necesarios para que el elemento quede recibido perfectamente tanto al medio de soporte como al conducto que le corresponda.

Todas las tomas de aire exterior o extracción serán suministradas con tela metálica de protección y persiana vierteaguas. Cualquier modificación que por interferencia con los paneles de falso techo puntos luz u otros elementos, exija la nueva situación de las unidades, deberá ser aprobada por la Dirección de obra, según plano de replanteo presentado por el instalador. El material y montaje cumplirá los mínimos exigidos en las ITE 04.4 y 05.3 del RITE 05.

9.4.6 DIFUSORES ROTACIONALES

Se suministrarán e instalarán los difusores de acuerdo a las capacidades indicadas en planos y de acuerdo a las especificaciones y condiciones del Proyecto. Se indicarán en el proyecto los tipos y modelos de difusor a instalar. Se adjuntarán las características de los difusores. En los planos se incluirán detalles de instalación en los lugares previstos, y coordinados con los interiores. Se suministrarán muestras de los difusores antes de su instalación.

Los difusores que se provean en cada área serán de diseño adecuado para las condiciones de instalación y funcionamiento: altura de montaje, alcance requerido, caudales a impulsar, diferenciales de temperatura entre impulsión y ambiente, tipo de retorno, etc.

Los difusores de techo rotacionales consiguen una elevada inducción del aire del local, con temperaturas de impulsión de $< 10^{\circ}\text{C}$ sobre la temperatura ambiente. Se compone de plenum de conexión y difusor.

El plenum de conexión será de chapa galvanizada, aislado interiormente con espuma ignífuga de 12 mm de espesor, con compuerta de regulación circular de una hoja, accionable desde el frontal del difusor. La alimentación al plenum se realizará a través de una conexión circular en un lateral del plenum.

Difusor lamas ajustables manualmente. Difusor de efecto rotativo y vertical, para locales de altura entre 2,5 y 4,0 m., con frontal cuadrado. Construido en chapa metálica pintada de color a elegir. Las lamas del difusor son ajustables manualmente en 3 posiciones: rotación horizontal centrífuga (para impulsar aire frío), rotación horizontal centrípeta (para aire isoterma), impulsión vertical sin rotación (aire caliente).

En cuanto a los criterios de instalación se seguirán las siguientes pautas:

Unión difusor-plenum: Se realizará por un tornillo en el centro de la parte frontal del difusor, fijado al plenum. La cabecera del tornillo irá disimulada por un embellecedor. Se colocará una junta de estanqueidad perimetral para garantizar el sellado de la unión.

Sujeción del conjunto: El conjunto plenum-difusor se fijará al forjado del techo independientemente del falso techo. No podrá apoyarse en el falso techo. El sistema de sujeción deberá permitir la nivelación de los difusores respecto al falso techo. Se instalarán varillas roscadas tipo M4, que se fijarán a pestañas del plenum con tuerca y contratuerca, y se fijarán en su parte superior al forjado con tacos para roscar.

La conexión del conducto principal de aire al plenum del difusor se realizará con conducto circular flexible aislado, de no más de 1,5 m. de recorrido, instalado sin curvas bruscas ni estrangulamientos, y con un punto de soporte a techo intermedio si la longitud del flexible es superior a 1,0 m. No se aceptarán conexiones directas de conducto a difusor.

En cuanto a la selección de los difusores se tendrá en cuenta que el nivel sonoro máximo sea de 35 dBA en habitaciones, 45 dBA en zona comunes y pasillos. Así como una velocidad máxima en la zona de ocupación de 0,19 m/s en verano y 0,17 m/s en invierno.

Los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán difusores fabricados sin referencias fiables. El acabado (color) y modelo de los difusores deberán ser sometidos a la aprobación previa.

9.4.7 DIFUSORES LINEALES.

Según lo especificado en proyecto se colocarán difusores lineales con orientación de las lamas hacia uno o ambos lados, según planos de montaje.

Poseen **plenum de conexión** en chapa de acero galvanizado según DIN 17162, **boca de conexión** lateral circular y **regulación de caudal** en plenum.

Para la selección de dichos difusores se seguirán los mismos criterios de nivel sonoro y velocidad de aire en la zona ocupada que para los difusores rotacionales. Además, se realiza conforme a las condiciones de diseño de alcance en cada zona.

Así como los anteriores capítulos, los difusores deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán toberas fabricadas sin referencias fiables. El acabado (color) y modelo de los mismos deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

9.4.8 REJILLAS

Las rejillas deberán de ser de aluminio, de los tamaños indicados en la Memoria, con terminación anodizada a menos que se indique lo contrario, y deberán de ser suministradas con marco y juntas de goma para evitar fuga de aire alrededor de las unidades según se indique.

Rejillas de retorno o extracción: irán provistas de compuertas de regulación de alabes opuestos operable a través de la cara de la rejilla.

Se instalarán lamas horizontales, orientables según las condiciones de uso, y siguiendo las recomendaciones del fabricante. Los marcos para unidades instaladas en paredes de escayola deberán de fijarse antes del emplastecido.

9.4.9 EXTRACTORES DE ASEOS

Se suministrarán e instalarán ventiladores extractores axiales para aseos, de bajo nivel sonoro, como mínimo se colocará un extractor en cada aseo individual y en los comunes según especificación de Proyecto. Se suministrarán muestras de los extractores antes de su instalación.

El extractor estará dotado de compuerta antirretorno y motor individual que acciona el ventilador, aislado acústicamente. El caudal mínimo que debe poseer cada extractor vendrá determinado por la norma UNE 100.011-91.

9.4.10 CAJAS DE REGULACIÓN DE TEMPERATURA

Se suministrarán en los lugares indicados en los planos, es decir, al comienzo de cada ramal principal de distribución de aire de impulsión de cada zona o local diferenciado. Con el fin de asegurar el caudal aire necesario para combatir la carga térmica de dicha área.

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado y reguladas mediante regulador electrónico controlado por un termostato situado en cada zona.

Las cajas de regulación se fijarán directamente a los conductos rectangulares de impulsión a través de tornillos o remaches, por ello la caja deberá poseer las mismas dimensiones que el conducto dónde se encuentre colocada. Únicamente podan ser sujetadas a través de la carcasa. Se instalará una junta de estanqueidad entre la caja y el conducto, para garantizar el sellado de la unión. Los reguladores tienen que montarse de tal manera que sea posible efectuar la revisión de los aparatos.

Así mismo con el fin de reducir al máximo el nivel sonoro irradiado, se proporcionarán con aislamiento acústico de material insonorizante con revestimiento de chapa de acero galvanizado. En cuanto al nivel sonoro propagado a través del flujo de aire, se colocarán secciones atenuadoras de ruido, a continuación de las cajas de caudal y formadas por fibra de vidrio de entre 40 y 50 mm de espesor recubierta de chapa de acero galvanizado.

Para evitar fuentes de fallo innecesarias, el regulador debe montarse a una distancia mínima de 1xDiagonal (cuando se trate de conductos y cajas rectangulares, como es en este proyecto) por detrás de codos y bifurcaciones, y de 2xDiagonal después de Tes.

Las cajas deberán ser de primeras marcas del mercado, con sus características técnicas referenciadas en catálogos actualizados y comprobables en laboratorios del fabricante en caso de discrepancia. No se admitirán cajas fabricadas sin referencias fiables.

9.4.11 COMPUERTAS CORTAFUEGOS

Se instalarán compuertas cortafuego construidas según normativas aplicables, donde se indique en planos o donde se necesite, para asegurar la compartimentación en sectores de incendio del edificio. La resistencia al fuego será la indicada (mínima para cualquier compuerta: K-120), s/UNE 23-802. La lama de cierre de material cerámico, exento de amianto, deberá estar revestida de chapa de acero galvanizado a fin de evitar la erosión con el paso de aire. En posición cerrada serán estancas al paso del aire s/DIN 4102 e impedirán la propagación de humos a baja temperatura. Su tamaño, forma, modulación será la adecuada en función del espacio disponible, y ofreciendo la mínima resistencia al paso del aire.

Las compuertas cortafuegos serán del tipo basculante en el flujo de aire y se instalarán de forma que queden exentas de traqueteos y vibraciones.

El conjunto de compuertas cortafuegos deberá estar conectado mediante sistema de comunicación con Bus de alimentación y señalización de posición.

Debido al uso comercial del edificio deben cumplir las mismas condiciones de resistencia al fuego exigidas a los elementos fijos y además las siguientes:

En caso de incendio, su función de compartimentación debe quedar garantizada mediante un sistema automático que desplace al elemento en sentido horizontal hasta su completo cierre, con una velocidad no mayor que 600 mm/s ni menor que 150 mm/s. Dicho sistema debe accionarse automáticamente por una instalación de detección y alarma de incendios activada por detectores de humo.

El sistema de cierre automático contará con una fuente propia de suministro eléctrico alternativa de la principal, controlada eléctricamente, capaz de reemplazar a dicha fuente principal con un retardo de 10 s, como máximo, y que permita realizar 50 operaciones de cierre del elemento, como mínimo.

El elemento debe admitir su apertura y cierre manual desde ambos lados, por un procedimiento sencillo que no requiera ningún conocimiento o dispositivo especial. La fuerza necesaria para poner en movimiento al elemento no podrá ser mayor que 130 N y la necesaria para desplazarlo no podrá ser mayor que 65 N, en general, ni mayor que 220 N cuando sobre el elemento actúe una fuerza de 1.100 N perpendicular al mismo y junto al dispositivo de accionamiento manual.

El sistema de cierre automático debe ser capaz de detectar la existencia de obstáculos o de condiciones desfavorables que dificulten dicho cierre, de interrumpir el mismo hasta que dichas condiciones hayan desaparecido y de reiniciarlo posteriormente. Dicha interrupción debe ir unida a la emisión de una alarma sonora, audible tanto en el entorno del elemento como en la central de control y señalización del sistema de detección.

Los dispositivos de apertura manual y automática deben quedar anulados cuando la temperatura en cualquiera de los lados del elemento sea mayor que 250 °C.

Todos los componentes del sistema de cierre estarán protegidos frente a la acción del fuego por elementos RF-120.

La línea sobre la que se efectúe el cierre del elemento carecerá de obstáculos y estará marcada en el suelo de forma clara, permanente y similar a la utilizada para marcar los pasillos fijos de evacuación, conforme al apartado C.8.2.b) de la NBE CPI/96.

El Contratista indicará claramente la localización y tamaño de las compuertas en la memoria, y proveerá registros de acceso en los conductos para cada compuerta con el fin de realizar la inspección, sustitución de fusibles o mantenimiento. Será responsabilidad del contratista coordinar la localización de la puerta de acceso.

Se proveerán compuertas cortafuego en la penetración a patinillos que atraviesan varios sectores de incendios y en la penetración entre sectores de incendio.

Las puertas de acceso dispondrán de junta para proveer la estanqueidad máxima posible entre el conducto y el cerco. Las puertas estarán totalmente aisladas. La instalación se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante y de acuerdo a las normativas y recomendaciones aplicables.

Se usarán compuertas motorizadas comandadas por sensor de temperatura accionadas por dispositivo térmico de disparo bimetálico fundible a 72°C. Su función es asegurar la compartimentación en sectores de incendio del edificio. Dispondrán de final de carrera.

Cada compuerta irá equipada con 2 interruptores indicadores de posición, de modo que uno cerrará cuando la compuerta está totalmente abierta y el otro, cuando está completamente cerrada. Irán provistas de sensor de temperatura y mecanismo de disparo por humo.

Irán equipadas con servomotor, el cual será comandado desde el sistema de protección contra incendios. Desde el sistema de control de humos se podrá actuar sobre la compuerta y reabirla para permitir realizar el control de humos. El actuador será a 220V con muelle de retorno.

Los actuadores de compuertas, interruptores final de carrera y sensores térmicos para las compuertas deberán de ser cableadas por el contratista de la instalación de climatización hasta un regletero terminal que provea el acoplamiento con el sistema de alarma de incendios. Se suministrarán todos los relés, accesorios y material, y se dejará preparado para el sistema de protección contraincendios. Se suministrará alimentación de fuerza al actuador desde una caja de conexión en la sala de equipos mecánicos de la misma planta. Las compuertas que requieran control desde el sistema de alarma de incendios deberán de conectarse a una caja de conexión de alimentación de fuerza de emergencia en la sala de equipos mecánicos.

Se cableará el regletero terminal de modo que el sistema de alarma de incendios pueda realizar las siguientes funciones de control y monitorización.

Control de Apertura desde el Sistema de Protección Contra incendios: Se cableará un terminal de modo que cuando el relé del sistema de alarma de incendios cierre un contacto a través de este terminal la compuerta se abra. Alternativamente si se especifica que la compuerta debe abrirse por muelle en caso de pérdida de alimentación, la compuerta deberá entonces abrirse cuando el contacto a través de este terminal se cierre.

Control de Cierre desde el Sistema de Protección Contra incendios: Se cableará un terminal de modo que cuando un relé del sistema de alarma de incendios cierre a través de este terminal la compuerta se cierre. Alternativamente si se especifica que la compuerta debe cerrarse por muelle en caso de pérdida de alimentación, la compuerta deberá de cerrarse cuando el contacto a través de este terminal se cierre.

Monitorización de Estado Abierto por el Sistema de Protección Contra incendios: Se cableará un terminal de modo que el sistema de alarma de incendios monitorice un contacto cerrado a través de este terminal cuando la compuerta está abierta.

Monitorización de Estado Cerrado por el Sistema de Protección Contra incendios: Se cableará un terminal de modo que el sistema de alarma de incendios monitorice un contacto cerrado a través de estos terminales cuando la compuerta esté cerrada.

9.4.12 CONEXIONES FLEXIBLES

Las conexiones flexibles deberán de evitar la transmisión de vibraciones a través de los conductos. Se instalarán tanto en la impulsión como en el retorno de todas las unidades de ventilación y en las juntas de expansión del edificio. El material debe ser de la resistencia necesaria al servicio requerido, y estar correctamente instalado para garantizar la estanqueidad. La lona deberá de ser de ancho suficiente para proveer un espacio mínimo de 100 mm entre los elementos conectados y con suficiente holgura para prevenir su rotura causada por el movimiento del ventilador.

En conductos interiores se utilizará lona de fibra de vidrio estanca al aire, con capas de neopreno en ambos lados o similar, y con cercos galvanizados fijamente adheridos en los extremos de la conexión.

Todos los materiales deberán de estar clasificados para baja inflamabilidad. La temperatura de trabajo será la requerida para un correcto funcionamiento con el ventilador correspondiente.

9.5 AISLAMIENTO

9.5.1 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.

9.5.2 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:

Diámetro de la tubería (mm)	Espesor de la coquilla (mm)
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

9.5.3 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.

9.5.4 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.

9.6 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.

9.7 ENFRIADORA

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

La enfriadora tendrá, salvo indicación expresa en proyecto, las siguientes características: La enfriadora. será del tipo por ciclo de compresión de tornillo.

Cada compresor deberá estar equipado con válvula de cierre en la descarga. Conexiones de ida y retorno situadas en la parte superior de la misma.

Dotada de válvulas de purga y drenaje, para eliminación de lodos y vaciado.

Tanto evaporador como condensador serán del tipo inundado, de carcasa de acero y tubos de cobre con aletas internas.

Usará como refrigerante HFC-134°.

La carcasa aislada con espuma de cloruro de polivinilo de celdas cerradas.

Incorporará dos circuitos independientes de refrigerante con un sistema de control del nivel de refrigerante, el segundo circuito entra en servicio automáticamente cuando falla el primero para que mantenga refrigeración parcial en cualquier circunstancia.

Deberá incorporar sistema electrónico de control que permita conocer el estado y modificar el estado de la enfriadora en cualquier momento.

La enfriadora se instalará sobre bancada de hormigón de 150 mm de altura y dimensiones en planta 100 mm mayores cada lado de la base de la misma.

9.8 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.

9.9 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, formado 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.

9.10 INTERCAMBIADORES DE CALOR DE PLACAS

Es responsabilidad del instalador el suministro, montaje y puesta en servicio de los intercambiadores de calor de placas, de acuerdo con las características técnicas, implantación y calidades previstas en documentos de proyecto.

Su construcción se basará en un bastidor compuesto por una placa fija, dos o más barras guías (superior e inferior), construida en acero inoxidable, en el que se aloja un paquete de placas corrugadas, estampadas en frío, cuyo número y tamaño será función de programa térmico requerido. Las placas estarán provistas de taladros en las esquinas de forma que distribuyen los dos medios entre los que se intercambiará calor fluyendo de forma alternativa por los espacios que hay entre las placas, siempre en contracorriente.

El sistema de sellado se consigue mediante soldadura alrededor de la periferia de la placa y en cada punto de contacto formado por la corrugación de las placas alternativamente invertidas. El material de soldadura será cobre.

El cuerpo del intercambiador se finalizará con una placa móvil o de presión, construida en acero inoxidable, que permite, mediante pernos de apriete, el cierre hidráulico de la unidad. Puede contar, si así es necesario para su fijación al suelo, con una columna soporte posterior. Todas las conexiones serán de acero AISI-316. La presión máxima de trabajo será de 16 kg/cm².

La construcción de las placas será tal que permita un máximo intercambio térmico en un mínimo espacio y con una reducida pérdida de carga tanto en primario como en secundario. El coeficiente de transmisión térmica será mayor de 5.000 w/m²°C.

Las placas estarán construidas en acero inoxidable AISI-316. Se utilizarán en general juntas de EPDM vulcanizado al azufre o al peróxido, por su buena resistencia a oxidantes y soluciones que contengan cloro libre. Ocasionalmente se aceptarán juntas de nitrilo vulcanizado al azufre o al peróxido.

9.11 CLIMATIZADORES

Se suministrarán climatizadoras fabricadas a medida que cumplan las prestaciones indicadas en planos. Mientras no se indique de otro modo, las unidades estarán completamente equipadas con carcassas y plenums, ventiladores, antivibratorios, aislamientos, bandejas, baterías, filtros, sistemas de humidificación, deflectores, compuertas, alumbrado y demás elementos y accesorios necesarios. Las unidades, serán de primera línea dentro de la gama de fabricación de cada proveedor.

Las unidades no excederán las dimensiones indicadas en planos manteniéndose los espacios internos necesarios entre los componentes y asegurando el espacio para mantenimiento. Las dimensiones externas que estén indicadas son máximas y las interiores mínimas. No se sobrepasarán estos límites sin una aprobación por escrito de la Dirección Facultativa.

Es responsabilidad del contratista verificar los espacios disponibles y acceso desde el exterior del edificio a los locales destinados a los equipos.

Las unidades se montarán en el lugar destinado a las mismas y el contratista coordinará y se responsabilizará del traslado de las diferentes partes de las unidades en las que sea necesario realizar el suministro hasta sus correspondientes ubicaciones.

Las unidades serán diseñadas, construidas y operarán bajo todos los caudales de trabajo, de modo que se mantengan las condiciones térmicas y acústicas de proyecto. Dichas condiciones de funcionamiento se deben lograr en las condiciones reales de funcionamiento de las unidades, tales como locales donde se ubican y distribución de conductos.

Cada unidad será construida y operará en todas las condiciones de caudal de aire sin que se sobrepasen las condiciones acústicas requeridas para los diferentes locales. Se medirán los niveles sonoros en los locales ocupados adyacentes a las salas de climatizadores. Los requisitos acústicos se deben cumplir con la unidad instalada y según las condiciones constructivas del edificio, la ubicación destinada a ella y los conductos conectados en modo similar a lo proyectado. Si no se logran los niveles

requeridos, el contratista se hará cargo de añadir las medidas o silenciadores que sean necesarios. Estas medidas se adoptarían sin comprometer el diseño original.

Los elementos constructivos que componen las unidades deberán reunir las siguientes características, salvo indicación contraria en los documentos de proyecto:

La envolvente, estará formada por paneles del tipo sándwich acústico, de 25 mm de espesor mínimo, formado por una chapa exterior de 0,6 mm de espesor mínimo e interior galvanizada de 0,5 mm. El aislamiento consistirá preferentemente en panel de lana mineral.

Todo el panelado irá soportado por una estructura independiente de acero galvanizado o aluminio. La unión entre paneles se realizará mediante un sistema de machihembrado y piezas de sujeción atornilladas a los mismos.

La construcción del suelo será a base de estructura soporte de perfiles doble T y paneles sandwich liso transitable con chapas de 1,2 mm. de espesor mínimo, soldadas a la estructura. Las juntas del panel serán estancas al agua. El aislamiento será el mismo que los paneles laterales. La estructura soporte estará dimensionada para el peso de los climatizadores con todo su equipamiento. Se preverán agarraderas.

El techo tendrá una construcción idéntica a las paredes, perfectamente arriostrada para conseguir un conjunto rígido y libre de vibraciones. El techo de la envolvente, si es para montaje a la intemperie, irá protegido por una lámina asfáltica impermeabilizante que garantice su estanqueidad.

Las puertas de acceso a las diferentes secciones, deberán ir montadas sobre un bastidor de perfil, y construcción idéntica a las paredes. Con bisagras, doble burlete de goma para estanqueidad y manillas de cierre rápido, tipo cuña para cierre por presión progresiva con accionamiento desde el exterior e interior y en un número mínimo de 2 por puerta.

Además de la bandeja de condensados que se incluye en la sección de baterías de frío, la unidad irá equipada con una bandeja de 1,6 mm del espesor de acero inoxidable (AISI 304) que cubrirá la sección de humectación hasta los filtros finales. Incorporará un manguito de acero inoxidable para conexión a la red de desagüe.

Toda la unidad irá pintada exteriormente, con pintura a base de resina de poliéster polimerizada, especialmente resistente en ambientes agresivos.

Cada unidad climatizadora deberá incorporar una unidad de free-cooling dimensionado de forma que permita una ventilación completa mediante aire exterior.

En cuanto a la sección de filtraje su superficie deberá ser tal, que la velocidad de paso de aire no supere 2,5 m/s. Irán montados sobre marcos o carriles de retención, de forma que quede asegurada la estanqueidad al aire a través de los mismos. Tanto los marcos como los filtros serán construidos en materiales anticorrosivos. El acceso a los filtros para el mantenimiento deberá de ser fácil y rápido.

Las baterías de enfriamiento y calentamiento deberán de ser construidas en tubo de cobre sin soldadura con aleteado continuo de aluminio con distancia entre aletas. Las aletas dispondrán de collares de ajuste para lograr una máxima transferencia de calor en la unión con el tubo. La velocidad de paso de aire por las baterías deberá de ser inferior a 2,6 m/s. La pérdida de carga que originen estas baterías al paso del aire no deberá de ser superior a 12 mm.c.a. La pérdida de carga que originen estas baterías al paso del agua no deberá de ser superior a 2,5 m.c.a. Los serpentines se dispondrán para trabajar a contracorriente.

Las bandejas de condensados serán de acero inoxidable 304 de 1,6 mm de espesor, con fondos y laterales impermeabilizados con tela asfáltica. Cada batería de enfriamiento tendrá una bandeja que abarque toda la batería y que se extienda al menos 50 cm en la dirección de salida del aire. Dispondrá de pendiente, y una profundidad mínima de 7 mm. Las unidades que llevan baterías apiladas dispondrán de bandejas individuales como parte integral del bastidor. Las tuberías de condensados serán de cobre. Las baterías estarán apoyadas en pies de acero inoxidable 304. Se preverá un vierteaguas que canalice las condensaciones laterales hacia la bandeja.

Los ventiladores serán centrífugos, de doble lado de aspiración, tubería con alabes hacia delante (sección), con el caudal y presión requeridos, equilibrados estática y dinámicamente. El ventilador suministrará los caudales y presiones indicados a velocidad de rotación similar a la indicada. Además estará dinámicamente equilibrado. La velocidad de descarga del aire deberá de ser inferior a 12 m/s. La velocidad de giro no superará las 1500 r.p.m.

Las compuertas de aire exterior y retorno serán de lamas paralelas. Llevarán junta (neopreno) en el extremo de las lamas y juntas giratorias de apriete de acero inoxidable en los costados para evitar fugas u otra construcción equivalente.

Cada unidad climatizadora deberá incorporar una recuperadora de calor rotativa de forma que permita recuperar parte del calor del aire extraído al exterior..

9.12 RECUPERADORES DE CALOR ROTATIVOS

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

Irá montado en la sección correspondiente del ventilador con el motor interior al mismo, a no ser que indique la Dirección de Obra lo contrario. Estarán compuestas por una carcasa de soporte y protección que contiene el rotor a su motor impulsor con su correspondiente correa de transmisión. La carcasa formará una caja de construcción rígida y sus caras laterales se proyectarán para su fácil conexión. La envolvente, estará formada por paneles del tipo SANDWICH, de 35 mm. de espesor como mínimo, contendrá en su interior un panel aislante de espuma de polietileno inyectada de 30 mm. de espesor, la unión entre paneles se realizará mediante un sistema de machihembrado y piezas de sujeción atornilladas a los mismos.

El rotor estará formado por hojas de material fibroso e inorgánico, alternativamente liso y arrugado que irán impregnadas por una capa viscosa inorgánica e higroscópica. Dichas hojas estarán enrolladas de modo que formen una multitud de celdillas axiales. A lo largo del perímetro del rotor, así como de la zona divisoria entre los dos flujos de aire se dispondrá una tira de cierre ajustable a fin de evitar filtraciones de aire.

El recuperador estará equipado con un sector de purga en el que cada celdilla es limpiada por aire fresco antes de entrar en el propio flujo de aire impulsado. La eficacia del recuperador no será inferior al 60% para las condiciones de proyecto especificadas.

9.13 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 dinámica 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 $\pm 10\%$ 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).

kW	2 Polos	4 Polos	6 Polos
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

9.13.1 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.

9.13.2 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.

9.14 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 · m²) 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 m² 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.

9.15 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.

9.16 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%.

9.17 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 mm² 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.

9.18 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.

9.19 CONTROL DE RUIDO

9.19.1 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 m² 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.

9.19.2 CLIMATIZADORES

Todas las mediciones y cálculos del nivel de potencia sonora se llevarán a cabo de acuerdo con la última versión de la Norma 300 AMCA, y la norma 301 de AMCA, Método para calcular los niveles de sonido de ventiladores a partir de los datos de ensayo de laboratorio. El laboratorio de ensayo ostentará la homologación de la AMCA para llevar a cabo la prueba. Los procedimientos arriba señalados podrán sustituirse por otros procedimientos equivalentes de ensayo y cálculo caso de que éstos sean aprobados por Dirección Facultativa.

En el caso de equipos de climatización que se vayan a utilizar en sistemas de volumen variable de aire, todas las mediciones se efectuarán con el dispositivo de control de capacidad, fijado al equipo de climatización y ajustado acorde con el caudal de aire y presión estática del diseño.

No son aceptables los niveles estimados de potencia sonora basados en cálculos aproximados, utilizando el método de ASHRAE u otros métodos de ingeniería. Los niveles estimados de potencia sonora se basarán en las mediciones de laboratorio de un ventilador de la misma serie de ventiladores, cuyo tamaño físico, caudal y valores de presión estática no sean más de un 20% por encima de los del equipo presentado. Los cálculos no se basarán en pruebas de laboratorio de equipos más pequeños que los presentados.

Los niveles sonoros se verificarán y obtendrán a partir de los ensayos que se realicen a por lo menos 2 unidades de las de mayor capacidad y que sean significativas. Se entregará un certificado con el resultado de los ensayos, así como los datos, cálculos y extrapolaciones utilizados para determinar los niveles acústicos de las unidades no probadas a partir de ellos. Los niveles máximos de potencia sonora de descarga (en dB re 10-12 w) y los niveles máximos de potencia sonora radiada a través de carcasa (en dB re 10-12 w) expresados en cada banda de octavas de frecuencias, no será superior a los valores estipulados en los documentos de proyecto.

9.19.3 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:

Espesor (mm)	Densidad (Kg/m ³)	Frecuencia central de la banda de octavas en Hz					
		125	250	500	1000	2000	4000
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.

9.20 CONTROL DE VIBRACIONES

9.20.1 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 soportes 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 emparillado, 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.

9.20.2 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/m³) 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 camisas elásticas 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/m³ 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.

9.20.3 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/m².

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.

9.20.4 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.

9.20.5 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/m³

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 EQUILBRADOS

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 (m3/s)
- Caudal de aire recirculado (m3/s)
- Caudal de aire de impulsión (m3/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 (m³/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 (m³/s)
Caudal de retorno (m³/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 barro, aceites de corte, y otros materiales extraños. Un certificado de la limpieza deberá de ser entregado a la Dirección Técnica.

11.2.2 REDES DE CONDUCTOS

Las pruebas para la recepción de conductos se realizarán de acuerdo a la UNE 100-104. En la prueba de estanqueidad la Dirección Técnica seleccionará las partes a analizar; pudiendo exigir a cargo del Contratista probar hasta un 8% de la red (en términos de la superficie total de conducto del proyecto). En caso de que el resultado de las pruebas determine que la instalación sea insatisfactoria, la Dirección Técnica podrá exigir a cargo del Contratista, aumentar el porcentaje de pruebas hasta donde sea necesario para verificar y asegurar que la instalación es satisfactoria. El Contratista reparará los puntos de fuga. El porcentaje máximo admisible de fugas será del 7% del caudal nominal.

Tras la finalización de los trabajos de instalación de conductos se procederá a una limpieza consistente en retirar residuos de las compuertas, superficies de las caras de las baterías, alabes deflectores, etc. y limpiar los conductos en las proximidades de las aperturas antes de instalar las rejillas.

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, julio de 2023

El Ingeniero Industrial



Firmado digitalmente por LEAL MORA
FERNANDO MANUEL [REDACTED]
Nombre de reconocimiento (DN) cn=LEAL
MORA FERNANDO MANUE [REDACTED]
sn=LEAL MORA givenName=FERNANDO
MANUEL c=ES
serialNumber= DCE [REDACTED]
Fecha 2024 01 18 17 44 03 +01'00'

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

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS

3. PLANOS

Emplazamiento

PK. 56 carretera M-501 San Martín de Valdeiglesias.

Promotor



PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS



Dirección General de Emergencias
CONSEJERIA DE PRESIDENCIA, JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

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

Contacto: Email fleal@activese.es
Tfno. +34 613 831 892

Ref.: 22-014.2 ASISTEC

Madrid, julio de 2023

ÍNDICE PLANOS

Nº Plano	DESCRIPCIÓN
G-1	PLANO DE SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
CL-1	PLANO DE CLIMATIZACIÓN. CALEFACCIÓN PLANTA BAJA
CL-2	PLANO DE CLIMATIZACIÓN. CALEFACCIÓN PLANTA ALTA
CL-3	PLANO DE CLIMATIZACIÓN. REFRIGERACIÓN PLANTA BAJA
CL-4	PLANO DE CLIMATIZACIÓN. REFRIGERACIÓN PLANTA ALTA
CL-5	PLANO DE CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA DE PRINCIPIO
VE-1	PLANO DE VENTILACIÓN. PLANTA BAJA
VE-2	PLANO DE VENTILACIÓN. PLANTA ALTA
VE-3	PLANO DE VENTILACIÓN. PLANTA CUBIERTA
SO-1	PLANO INSTALACIÓN SOLAR. PLANTA CUBIERTA
AN-1	PLANO NAVE. SISTEMAS AUXILIARES

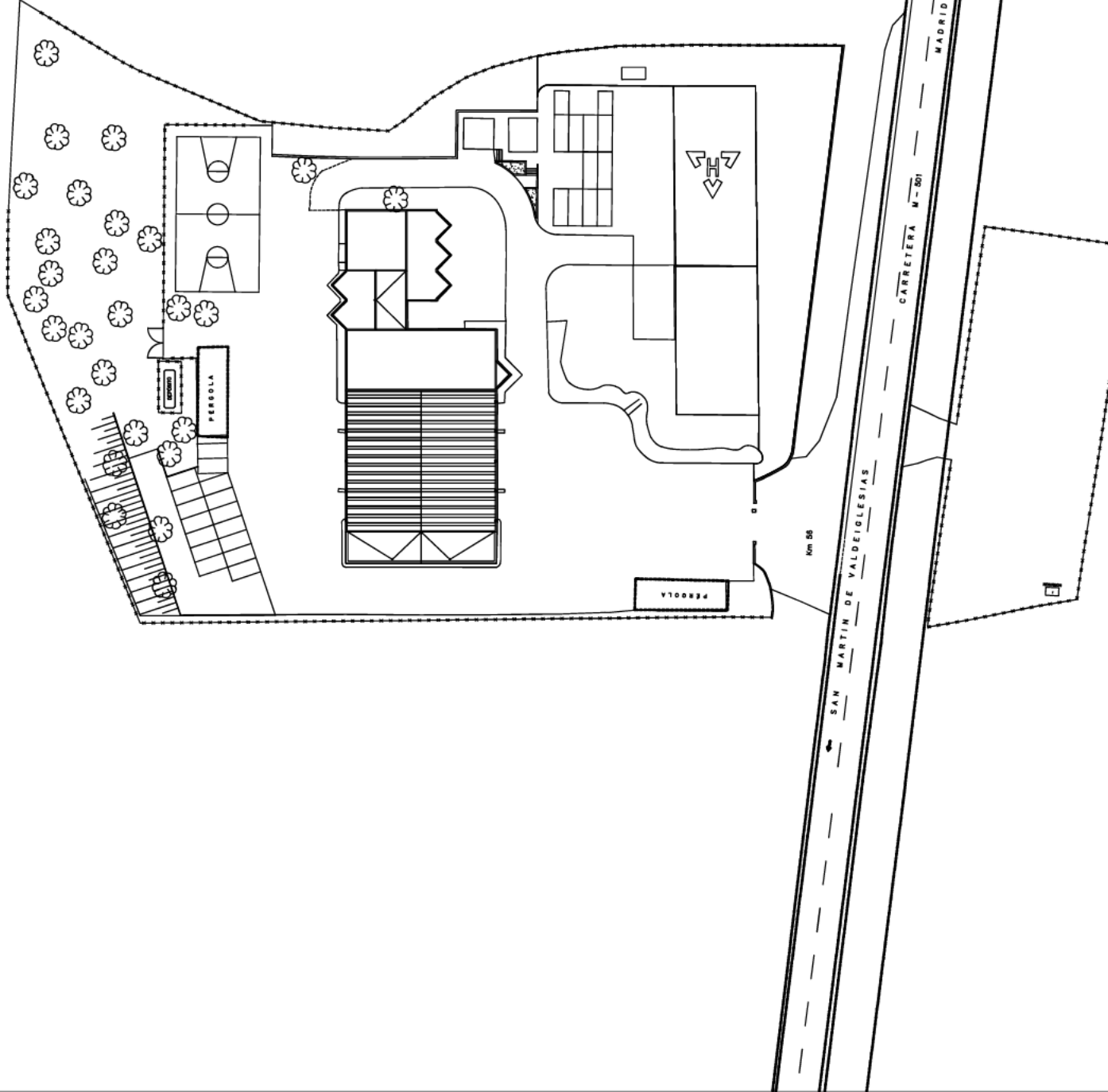
Madrid, julio de 2023

El Ingeniero Industrial

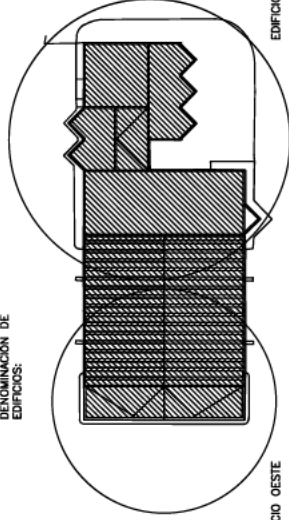


Firmado digitalmente por LEAL MORA
 FERNANDO MANUEL [REDACTED]
 Nombre de reconocimiento (DN) cn=LEAL
 MORA FERNANDO MANUEL [REDACTED]
 sn=LEAL MORA givenName=FERNANDO
 MANUEL c=ES
 serialNumber=DCES [REDACTED]
 Fecha 2024 01 18 17 44 22 +01'00'

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



DENOMINACIÓN DE
EDIFICIOS:



EDIFICIO OESTE

EDIFICIO ESTE



PIANO:

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

**Cuerpo de Bomberos de
San Martín de Valdeiglesias**
Dirección General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA,
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

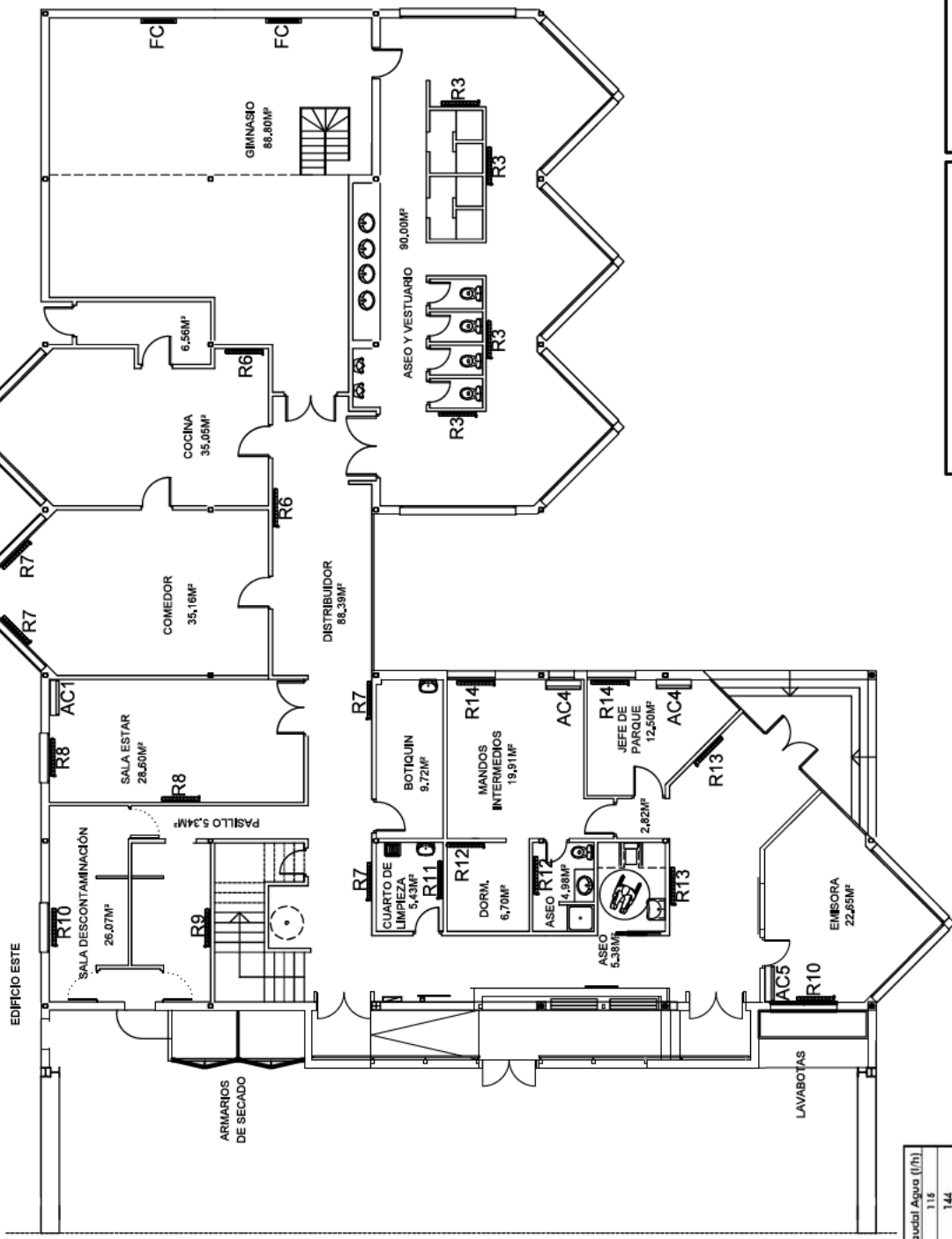
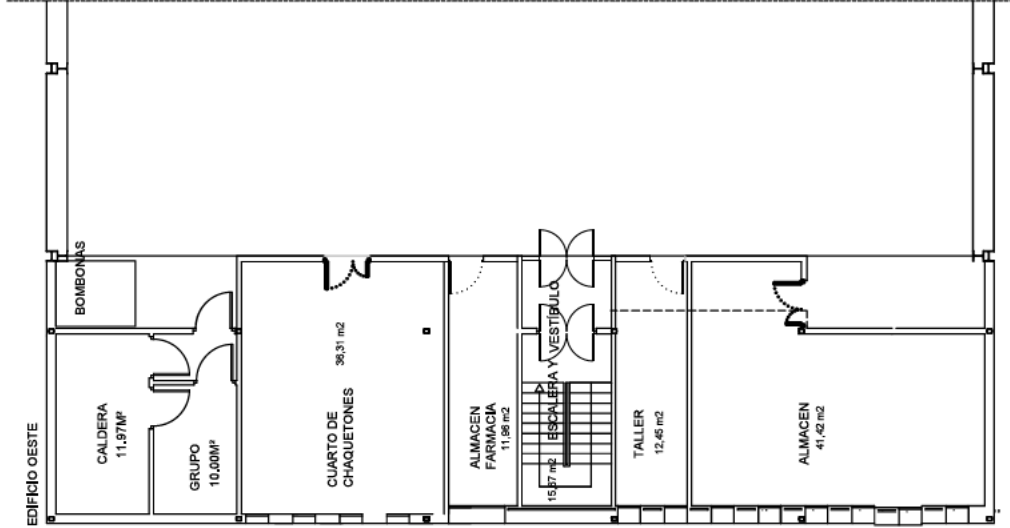
Firmado digitalmente por LEAL MORA
FERNANDO MANUEL - 440101
DNI: 440101010
FIRMANTE: FERNANDO MANUEL
MORA
30/07/2024 14:18

FECHA:
JULIO 2023


PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE
DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM
EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS
SITUACIÓN:
Cra. M-501 Km 56,00 (28690) S. Martín de Valdeiglesias (Madrid)

ESCALA:
1 / 500

PIANO Nº:
G-1



R/A	LOCAL	MODELO	P. Nominal (W)	Pol. Trayectoria (W)	Caudal Agua (l/h)
R13	HALL ENTRADA	PCCF-400-1.200	2.135	2.000	116
R10	EMISORA	PCCF-400-1.500	2.467	2.500	144
R4	DETO. JEFE PARQUE	PCCF-400-1.600	2.740	2.750	158
R14	MANDOS INTERMEDIOS	PCCF-400-1.600	2.940	2.750	158
R15	BOTQUIN	PCCF-800-600	1.350	1.240	73
R11	CUARTO LIMPIEZA	PCCF-400-450	800	750	43
R12	DORMITORIO	PCCF-400-450	1.350	1.240	73
R12	ASEO	PCCF-600-450	800	750	43
R2	ASEO MINUSVALIDOS	PCCF-400-1.200	2.135	2.000	116
R3	ASEO Y VESTUARIOS IN	PCCF-400-1.600	2.940	2.750	158
R9	S. DESCONTAMINACIÓN	PCCF-400-1.200	2.470	2.500	144
R10	S. DESCONTAMINACIÓN	PCCF-400-1.200	2.470	2.500	144
R8	SALA DE ESTAR	PCCF-400-1.500	2.670	2.500	144
R6	COCINA	PCCF-600-900	1.400	1.500	86
FC-1	GINNASIO FTA BAJA	LENNOX ALEGRA-II - ION-50	7.000	6.100	350
FC-2	GINNASIO FTA BAJA	LENNOX ALEGRA-II - ION-50	7.000	6.100	350



Parque de Bomberos de
San Martín de Valdeiglesias
División General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid



Proyecto de reforma para adecuación al RITE
DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM
EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS
SITUACIÓN:
Ctra. Madrid Km 56,00 (29889) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)



Proyecto de reforma para adecuación al RITE
DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM
EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS
SITUACIÓN:
Ctra. Madrid Km 56,00 (29889) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)



Proyecto de reforma para adecuación al RITE
DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM
EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS
SITUACIÓN:
Ctra. Madrid Km 56,00 (29889) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)

FECHA:
JULIO 2023

ESCALA:
1 / 100

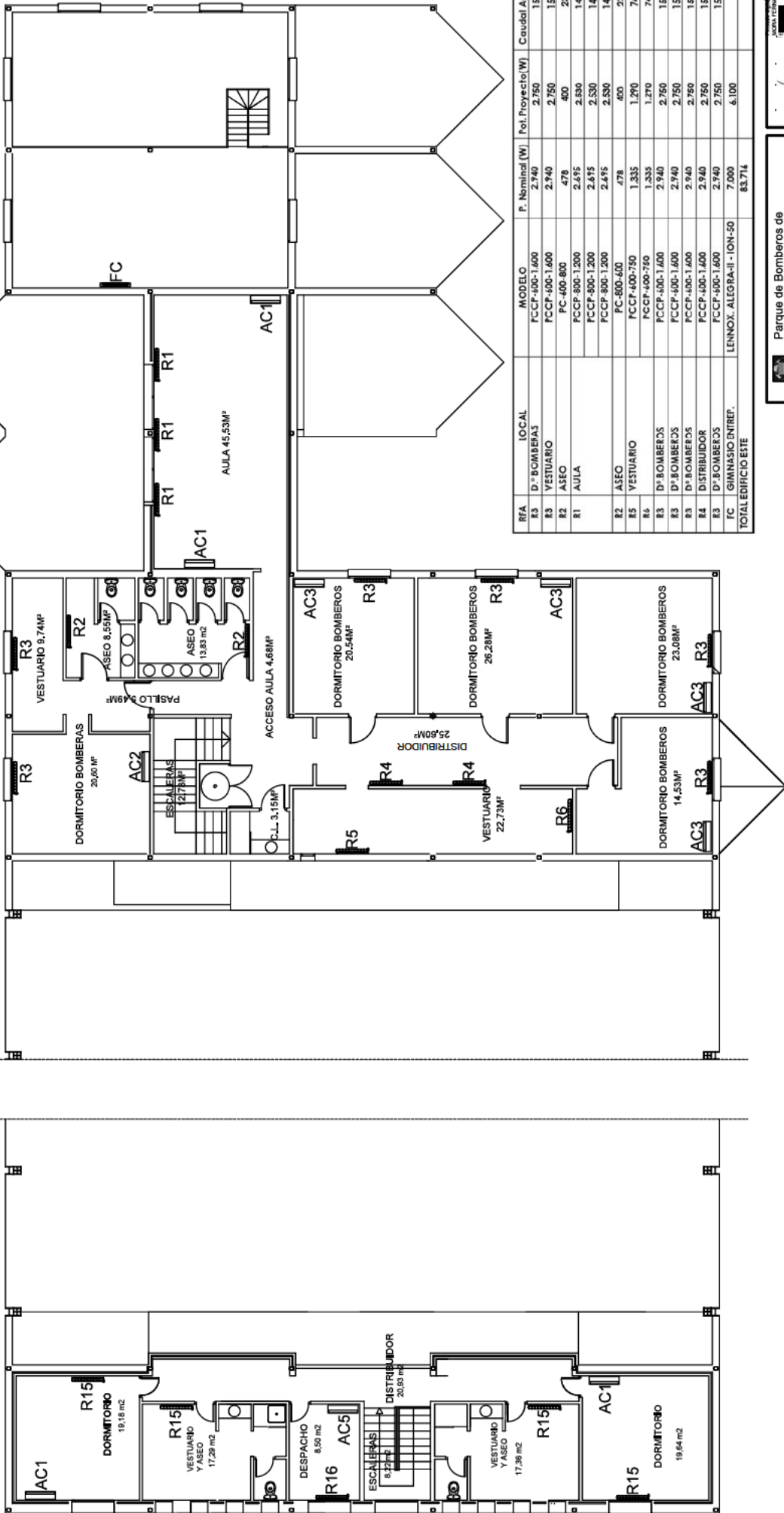
PLANO Nº:
CL-1

CLIMATIZACIÓN, CALEFACCIÓN
PLANTA BAJA



EDIFICIO ESTE

EDIFICIO OESTE



RFA	LOCAL	MODELO	P. Nominal (W)	Pot. Proyecto(W)	Caudal Agua (l/h)
R3	D ^o BOMBEROS	PCCF-400-1.600	2.740	2.750	158
R3	VESTUARIO	PCCF-400-1.600	2.740	2.750	158
R2	ASEO	PC-400-800	478	400	23
R1	AULA	PCCF-800-1.200	2.695	2.590	145
		PCCF-800-1.200	2.695	2.590	145
		PCCF-800-1.200	2.695	2.590	145
R2	ASEO	PC-800-600	478	400	23
R5	VESTUARIO	PCCF-400-750	1.335	1.270	74
R6		PCCF-400-750	1.335	1.270	74
R3	D ^o BOMBEROS	PCCF-400-1.600	2.740	2.750	158
R3	D ^o BOMBEROS	PCCF-400-1.600	2.740	2.750	158
R3	D ^o BOMBEROS	PCCF-400-1.600	2.740	2.750	158
R4	DISTRIBUIDOR	PCCF-400-1.600	2.740	2.750	158
R3	D ^o BOMBEROS	PCCF-400-1.600	2.740	2.750	158
FC	GINNASIO ENTREF.	LENNOX - ALEGRA-II - ION-50	7.000	2.750	158
TOTAL EDIFICIO ESTE			83.714	6.100	

RFA	LOCAL	MODELO	P. Nominal (W)	Pot. Proyecto(W)	Caudal Agua (l/h)
EDIFICIO OESTE, PLANTA PRIMERA					
R15	DORMITORIO	ADRA-1.200 / 800	2.400	2.450	140
R15	DORMITORIO	ADRA-1.200 / 800	2.400	2.450	140
R16	VESTUARIO Y ASEO	ADRA-1.200 / 800	2.400	2.450	140
R16	VESTUARIO Y ASEO	ADRA-1.200 / 800	2.400	2.450	140
R15	DORMITORIO	ADRA-1.200 / 800	2.400	2.450	140
R15	DORMITORIO	ADRA-1.200 / 800	2.400	2.450	140
TOTAL EDIFICIO OESTE			11.700		

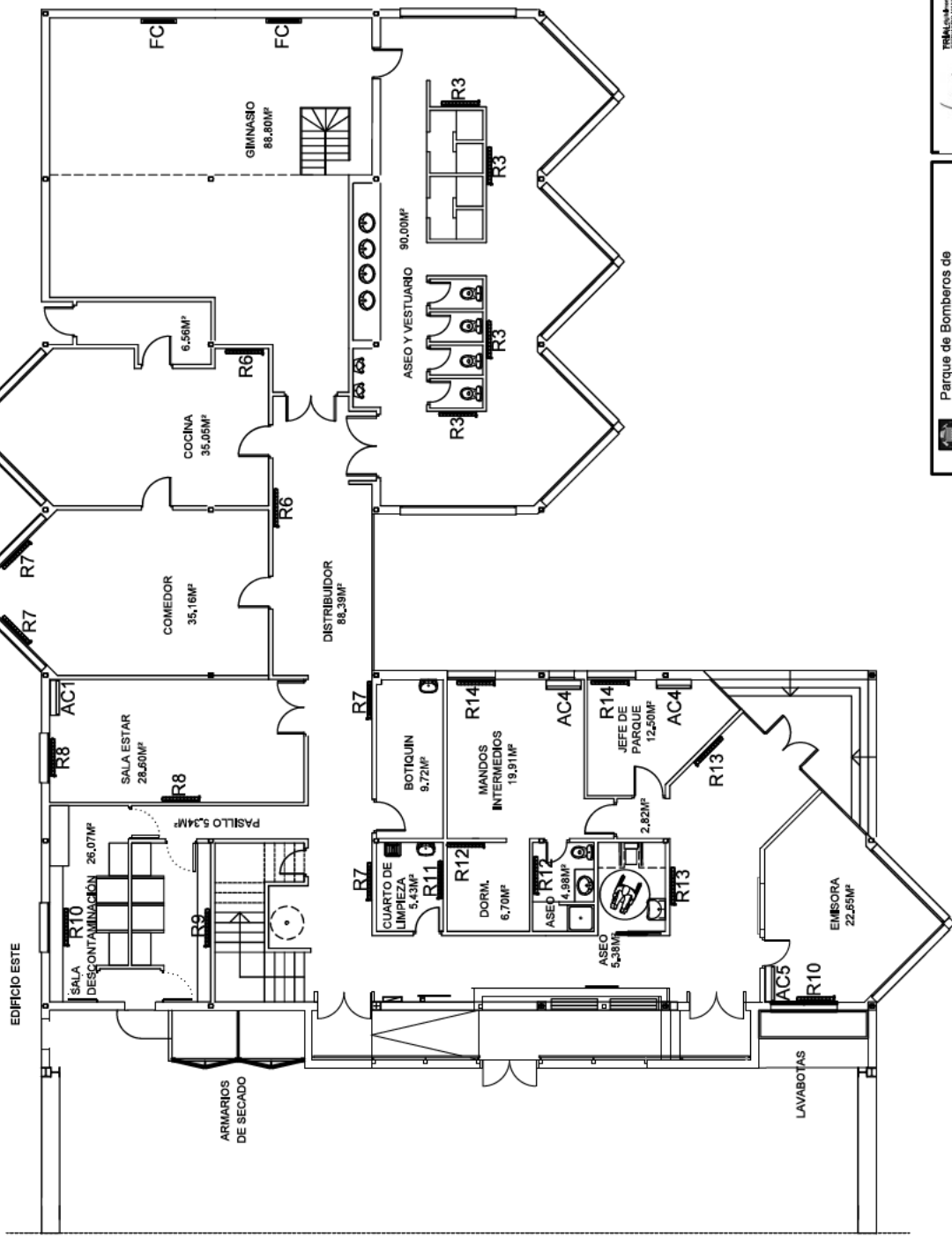
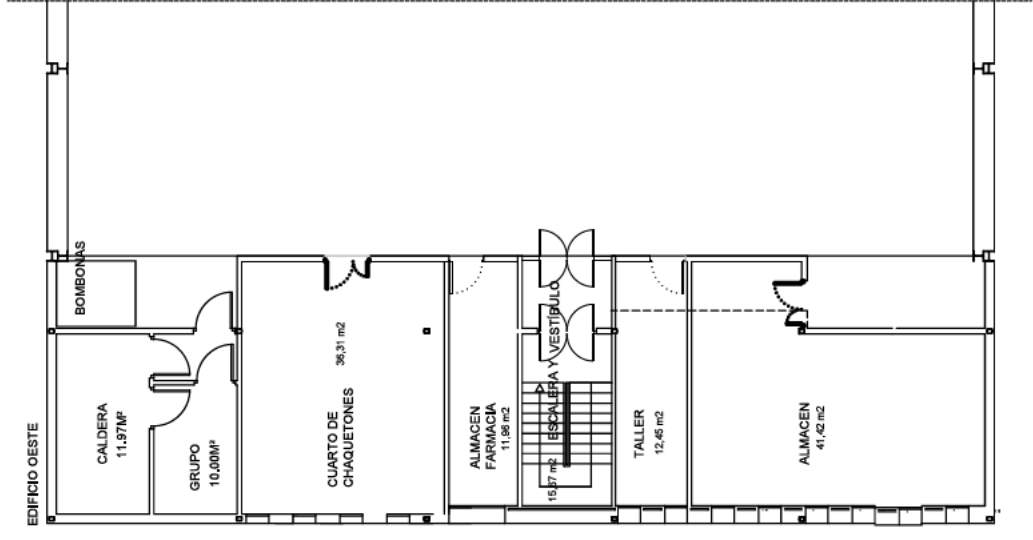


Parque de Bomberos de San Martín de Valdeiglesias
División General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid


PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS
SITUACIÓN: Ctra. Madrid Km 56,00 (98803) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)

PLANO Nº: CL-2
CLIMATIZACIÓN, CALEFACCIÓN
PLANTA PRIMERA





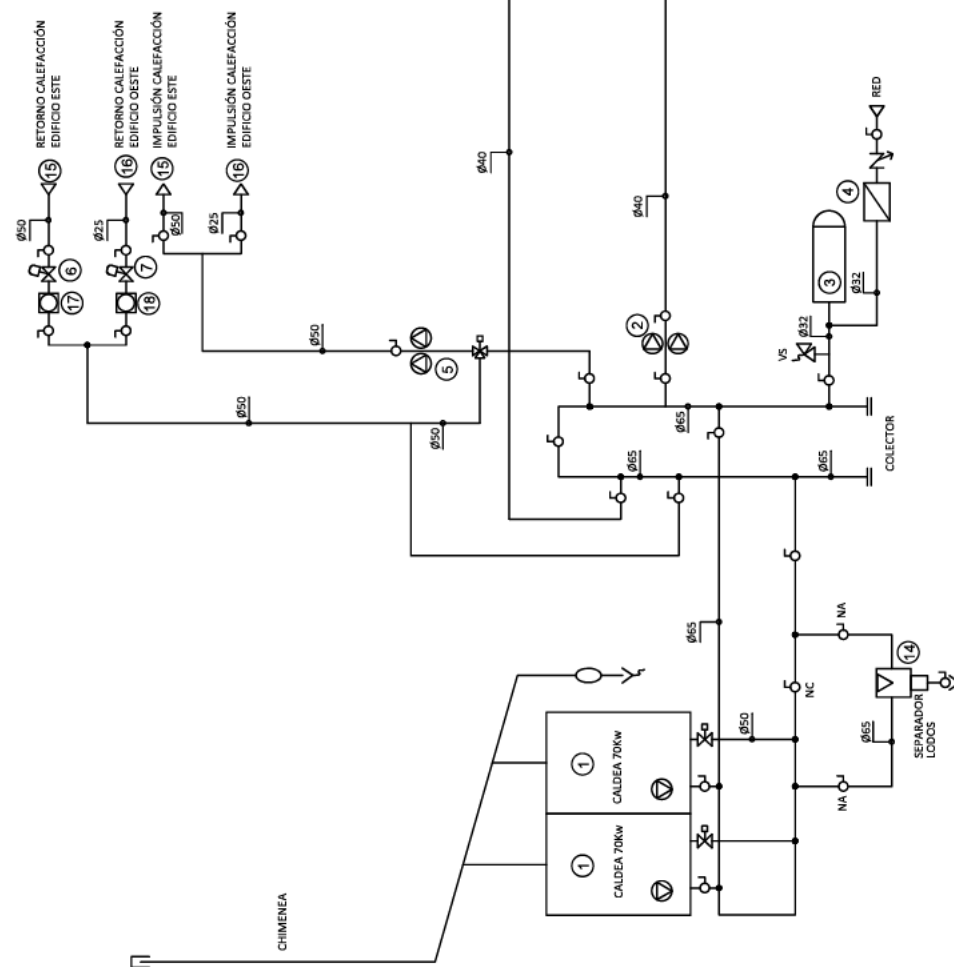
LOCAL	Sup. (m²)	RS	MARKA	MODELO	Potencia Nominal (W)	Requiere	Nº UNDS	P. 2.50
01. CALDERA	11.97	AC1	CARRIER	40000 BTU	5.000	1-410 A	2	1.400
02. GRUPO	10.00	AC1	CARRIER	40000 BTU	5.000	1-410 A	1	900
03. CUARTO DE CHAQUETONES	39.31	AC3	LENNOX	W1 CL DP	2.500	1-410 A	1	900
04. ALMACEN FARMACIA	11.86	AC3	LENNOX	W1 CL DP	2.500	1-410 A	1	900
05. TALLER	12.46	AC3	LENNOX	W1 CL DP	2.500	1-410 A	1	900
06. ALMACEN	41.42	AC3	LENNOX	W1 CL DP	2.500	1-410 A	1	900
07. SALA DESCONTAMINACIÓN	26.07	AC1	DARIN	PTAM 50 EX27/B	5.000	1-410 A	1	1.400
08. SALA ESTAR	26.00	AC1	DARIN	PTAM 50 EX27/B	5.000	1-410 A	1	1.400
09. COCINA	35.05	AC1	DARIN	PTAM 50 EX27/B	5.000	1-410 A	1	1.400
10. GIMNASIO	88.80	AC3	WIREPOSS	40000 BTU	5.000	1-410 A	1	12.300
TOTAL: 60.000								



Parque de Bomberos de San Martín de Valdeiglesias
División General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESAS
SITUACIÓN: Ctra. Madrid Km 96,00 (28860) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)

FECHA:
JULIO 2023
ESCALA:
1 / 100
PLANO Nº:
CL-3




LEYENDA:

- V/S VALVULA SEGURIDAD
- 5 VALVULA CORTE
- N VALVULA RETENCION
- 7 VALVULO PURGA
- 8 VALVULO MOTORIZADA
- 9 VALVULO EQUILIBRADO
- 10 VALVULO MEZCLADORA 3 VIAS
- 11 GRUPO DE BOMBAS GEMELAS
- 12 GRUPO DE BOMBAS SIMPLES
- 13 CONTADOR HIDRAULICO
- 14 CONTADOR ENERGIA
- 15 VALVULO MARIPOSA

NOTA: Llave de corte
NC normalmente cerrada
NA normalmente abierta

REF	CONCEPTO	CAUDAL l/h	P. TERMICA kw	PE ab. W
12	Bomba retorno ACS WILO Yonos MAXO 225 / 0,5-7 PN10	6.500	50	120
13	Intercambiador Placas AISI 316.	7.000		
14	Separador calderasco de todos. PNEUMATEX ZCD 50, PN10	4.300	60,00	
15	Circuito calefaccion Edificio ESTE	540	7,50	
16	Circuito Calefaccion Edificio OESTE.			
17	Contador energia termica MOD RTU (RS 485) BUS DN. KAMSTRUP			
18	Contador energia termica MOD RTU (RS 485) BUS DN. KAMSTRUP			
19	Tanque de expansion ACS, 50 l			

REF	CONCEPTO	CAUDAL l/h	P. TERMICA kw	PE ab. W
1	Caldera Mixta a condensacion, BOSCH / HOVAL PN 70 kW	3.500	14,5-69	150
2	Bomba Doble. WILO. Yonos MAXO-D 32/0,5-7, PN 10	6.500		305
3	Tanque de expansion. PNEUMATEX STATICO 300 L-2VI.20			
4	Desconector llenado DN 32- Ineloye filtro			
5	Bomba Doble. WILO. Yonos MAXO-D 40/0,5-12, PN 10		6.500	500
6	Valvula de equilibrado. TA Smart. IMI HYDRONIC DN 50			
7	Valvula de equilibrado. TA Smart. IMI HYDRONIC DN 25			
8	Sistema llenado AFS, filtro de varichox 160 micras. DN 40			
9	Contador hidraulico para AFS DN 32			
10	Bomba Doble. WILO. Yonos MAXO-D 32/0,5-7, PN 10			305
11	Tanque acumulador acero inoxidable. MECALIA. 500 l, PN 6			



Parque de Bomberos de San Martín de Valdeiglesias
Plaza General de Espartero, 1
CONSEJERIA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

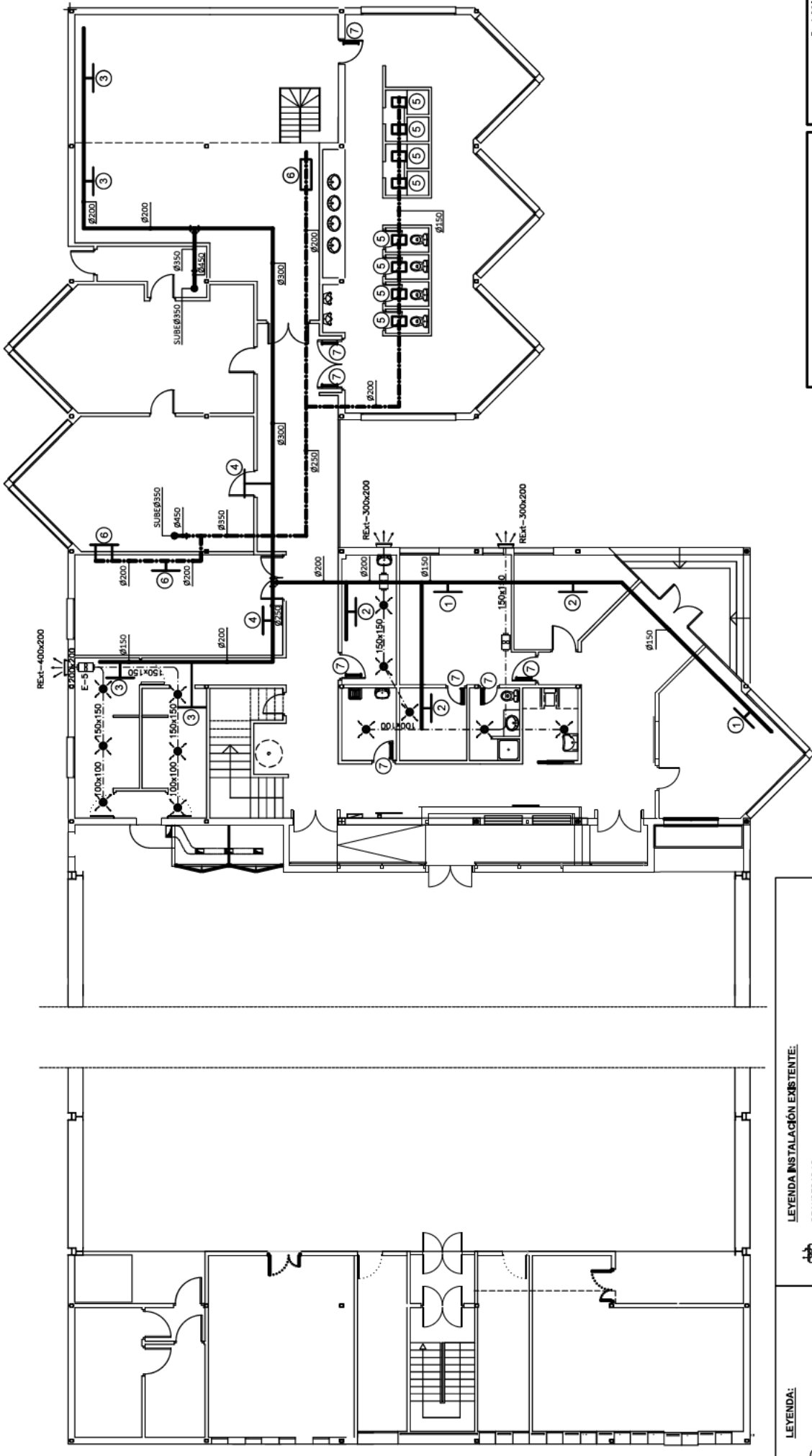
PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACION AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS
SITUACION:
Ctra. Madrid Ken 56,00 (98809) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)

FECHA:
JULIO 2023

ESCALA:
S/E

PLANO Nº:
CL-5

CLIMATIZACIÓN. ESQUEMA DE PRINCIPIO



LEYENDA:

- 1 REJILLA 20 DHO 300/100
- 2 REJILLA 20 DHO 250/100
- 3 REJILLA 20 DHO 350/100
- 4 REJILLA 20 DHO 500/100
- 5 REJILLA 20 -45 HO 200/100
- 6 REJILLA 20 -45 HO 400/100
- 7 REJILLA 24 61 500/200
- CONDUCTO CIRCULAR IMPULSION
- CONDUCTO CIRCULAR EXTRACCION

LEYENDA INSTALACIÓN EXISTENTE:

- RECUPERADOR
- REJILLA EXTERIOR
- REJILLA DE EXTRACCION EN TECHO.
- DEFUSOR CUADRADO IMPULSION TECHO
- BOCA DE EXTRACCION
- EXTRACTOR HELICOCENTRIFUGO
- CONDUCTO VERTICAL (CHAPA).
- CONDUCTO DE IMPULSION (FIBRA)
- CONDUCTO DE EXTRACCION (CHAPA)
- TUBERIA VERTICALES



Parque de Bomberos de
San Martín de Valdeleñas
División General de Emergencias
CONSEJERIA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

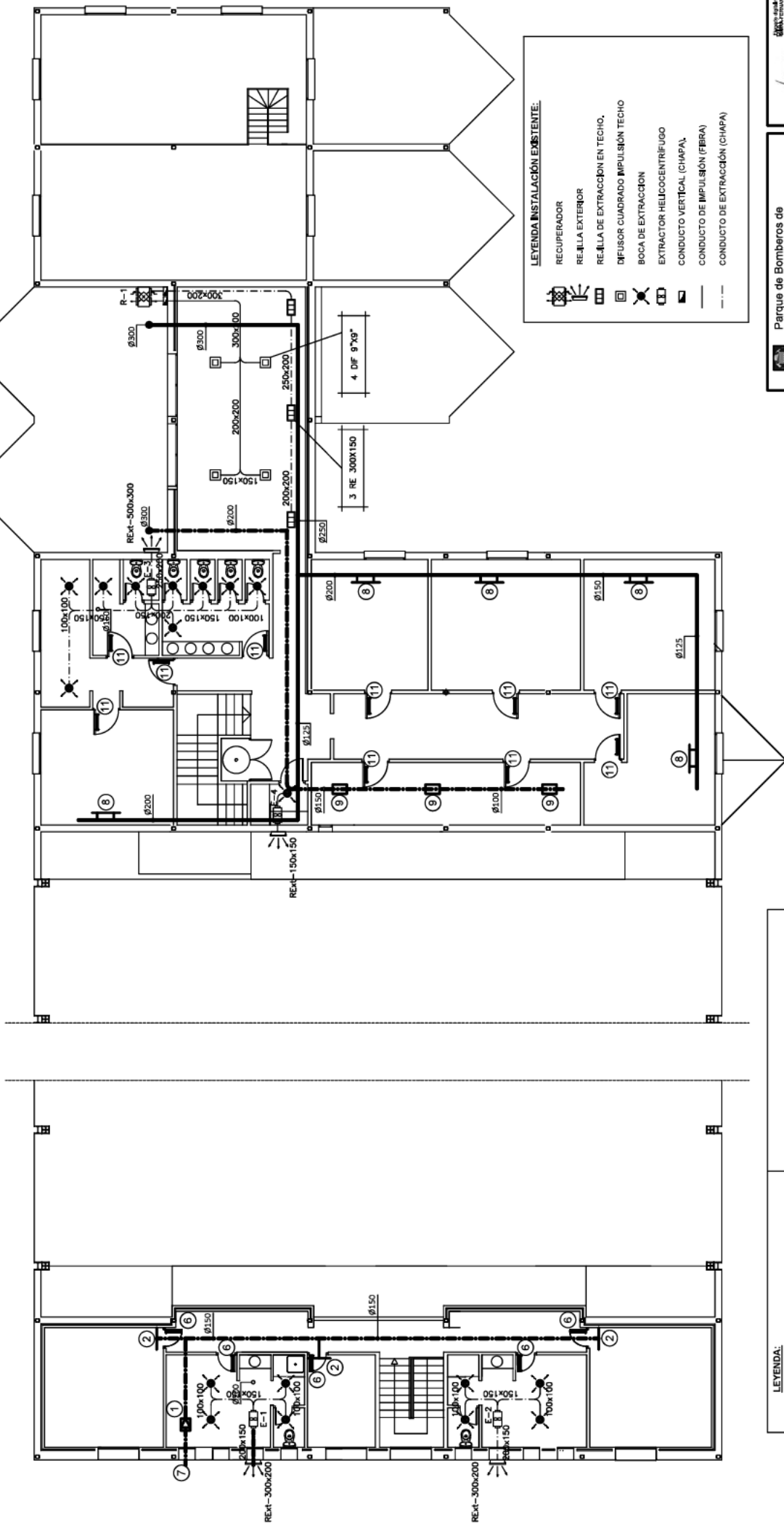
FECHA:
JULIO 2023
ESCALA:
1 / 100

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE
DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM
EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDELEÑAS
SITUACIÓN:
Ctra. Madrid Ken 56,00 (28840) s. Martín de Valdeleñas (Madrid)

PLANO Nº:
VE-1

PLANO:
VENTILACIÓN
PLANTA BAJA





- LEYENDA INSTALACIÓN EXISTENTE.**
- RECUPERADOR
 - REJILLA EXTERIOR
 - REJILLA DE EXTRACCIÓN EN TECHO.
 - DIFFUSOR CUADRADO IMPULSIÓN TECHO
 - BOCA DE EXTRACCIÓN
 - EXTRACTOR HELICOCENTRÍFUGO
 - CONDUCTO VERTICAL (CHAPA).
 - CONDUCTO DE IMPULSIÓN (FIERRA)
 - CONDUCTO DE EXTRACCIÓN (CHAPA)

LEYENDA:

- 1 UNIDAD APORTE DE AIRE NUEVO 500m³/h BE 3KW
- 2 REJILLA KOLAIR 200HO 300x100
- 3 REJILLA KOLAIR 200HO 250x100
- 4 EXTRACTOR S y P CAB-100 / 180m³/h
- 5 REJILLA 20-45-H 300x150
- 6 REJILLA PASO EN PUERTA KOLAIR 24S1 - 500/200
- 7 REJILLA 20-45-H KOLAIR 400/200

- 8 REJILLA 20-DH-O 250/100
- 9 REJILLA 20-45-HO 250/100
- 10 REJILLA 20-45-H 200/100
- 11 REJILLA 24-S1 500/200
- 12 REJILLA 20-DHO 300/150
- 13 REJILLA 20-45-HO 500x150
- CONDUCTO CIRCULAR IMPULSIÓN
- CONDUCTO CIRCULAR EXTRACCIÓN

Parque de Bomberos de San Martín de Valdeleñas
División General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

Parque de Bomberos de San Martín de Valdeleñas
División General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDELEÑAS
SITUACIÓN: Ctra. Madrid Km 56,00 (98809) s. Martín de Valdeleñas (Madrid)

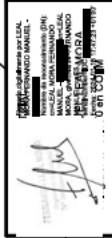
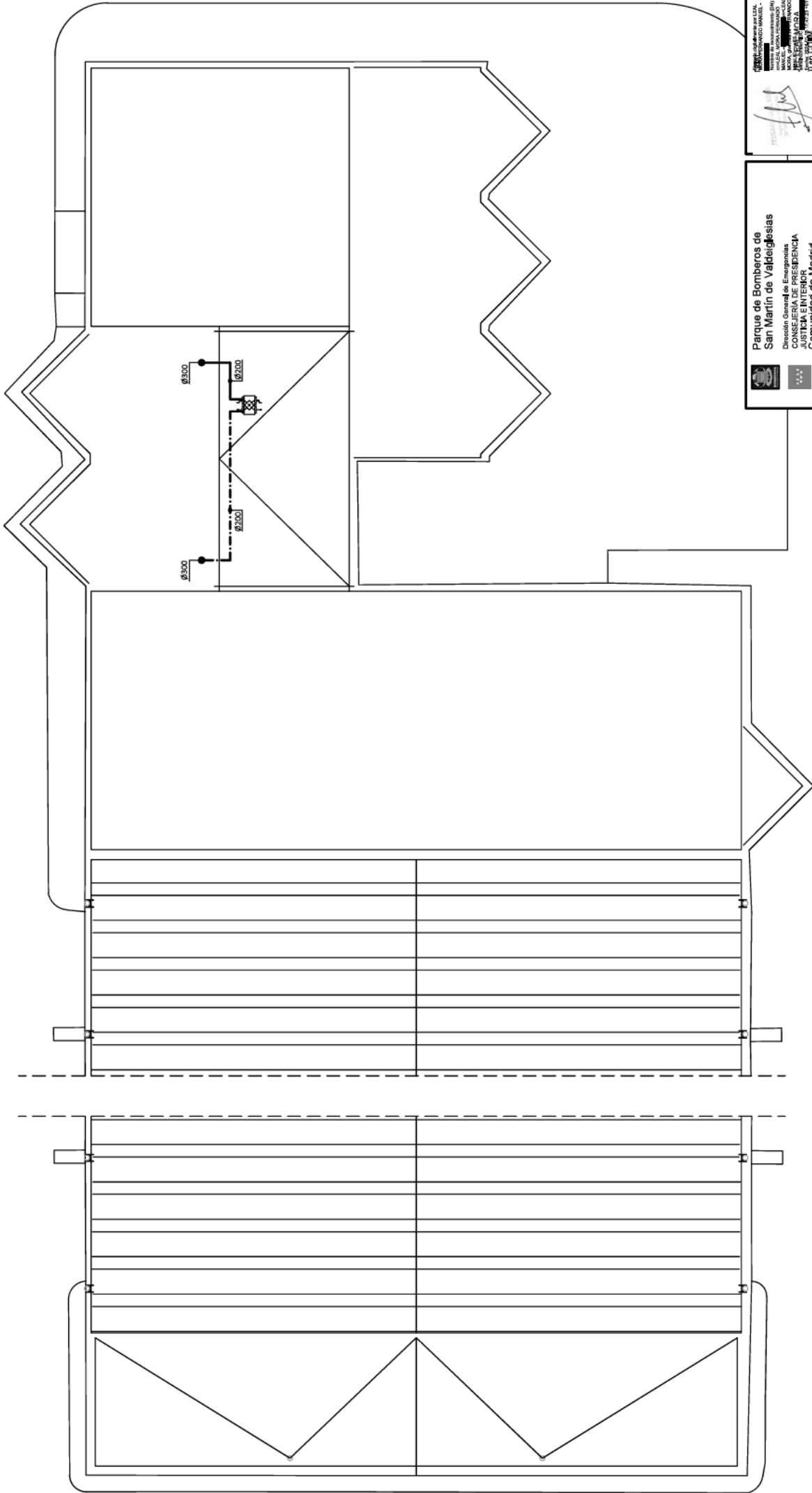
FECHA:
JULIO 2023
ESCALA:
1 / 100

PLANO Nº:
VE-2

VENTILACIÓN
PLANTA PRIMERA

Escala gráfica:





Parque de Bomberos de
San Martín de Valdeiglesias
División General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

FECHA:
JULIO 2023
ESCALA:
1 / 100

PLANO Nº:
VE-3

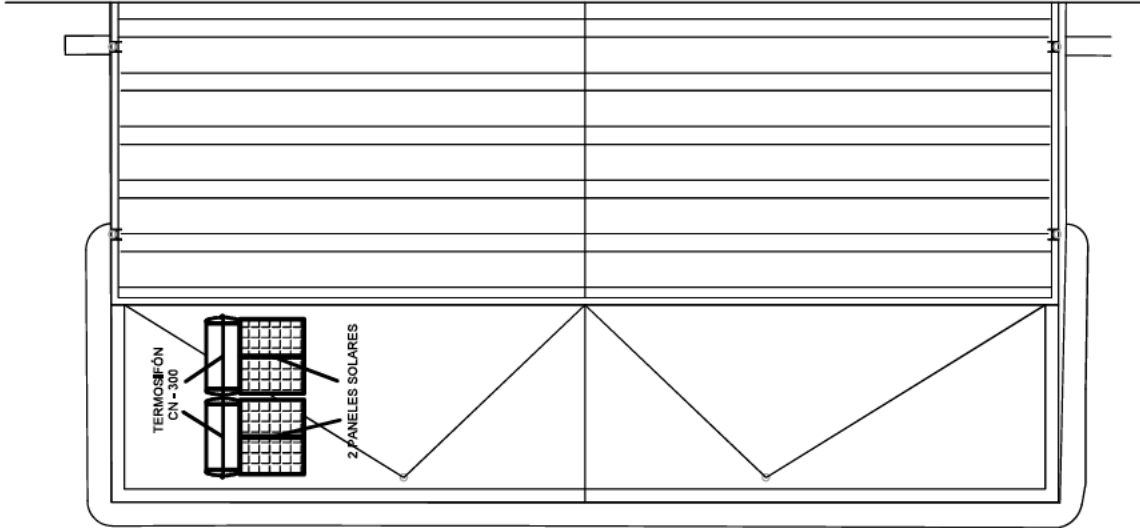
PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE
DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM
EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESAS
SITUACIÓN:
Ctra. Madrid Km 56,00 (28880) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)

PLANO:
VENTILACIÓN
PLANTA CUBIERTA

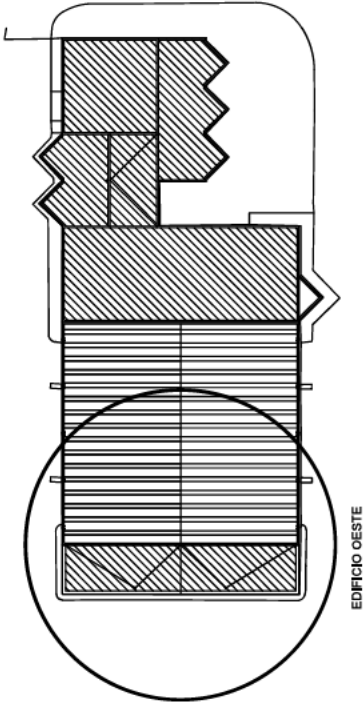


LEYENDA:

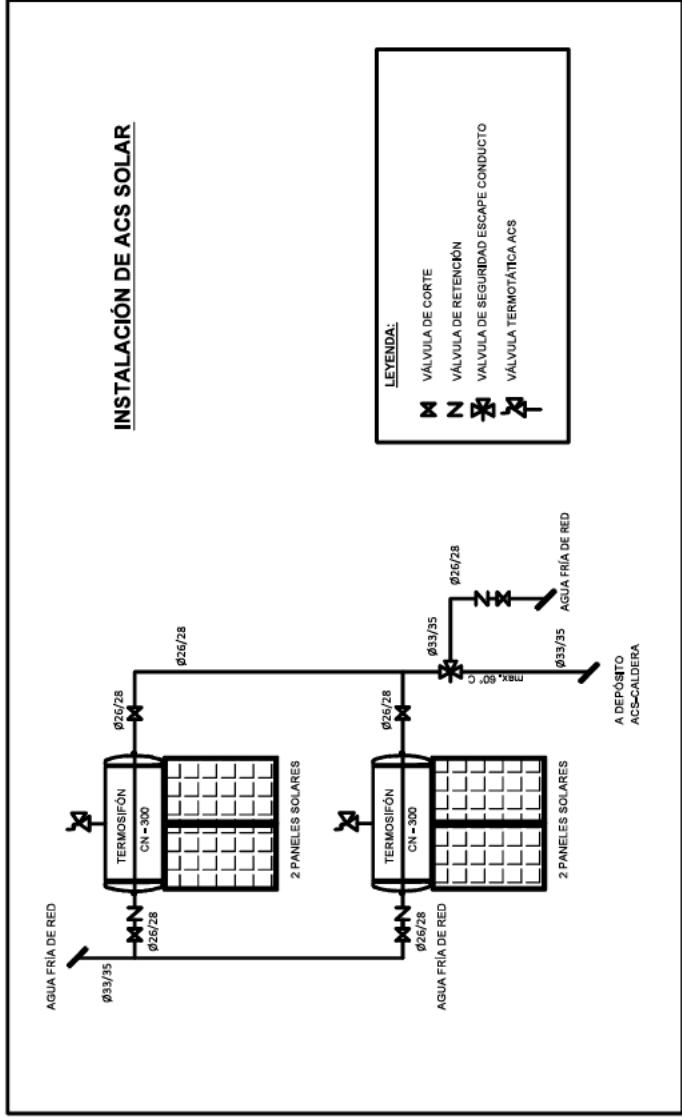
- RECUPERADOR
- CONDUCTO CIRCULAR IMPULSIÓN
- CONDUCTO CIRCULAR EXTRACCIÓN



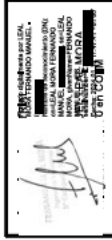
LOCALIZACIÓN PANELES SOLARES
EN CUBIERTA EDIFICIO OESTE



EDIFICIO OESTE



INSTALACIÓN DE ACS SOLAR

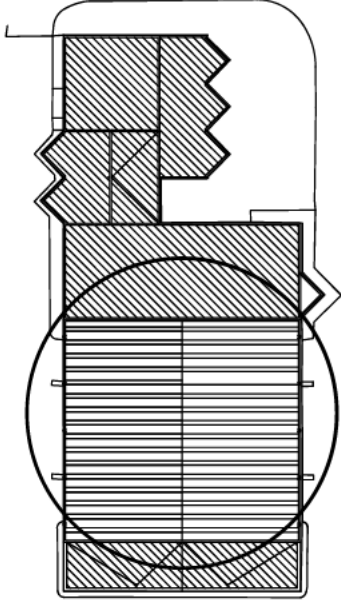
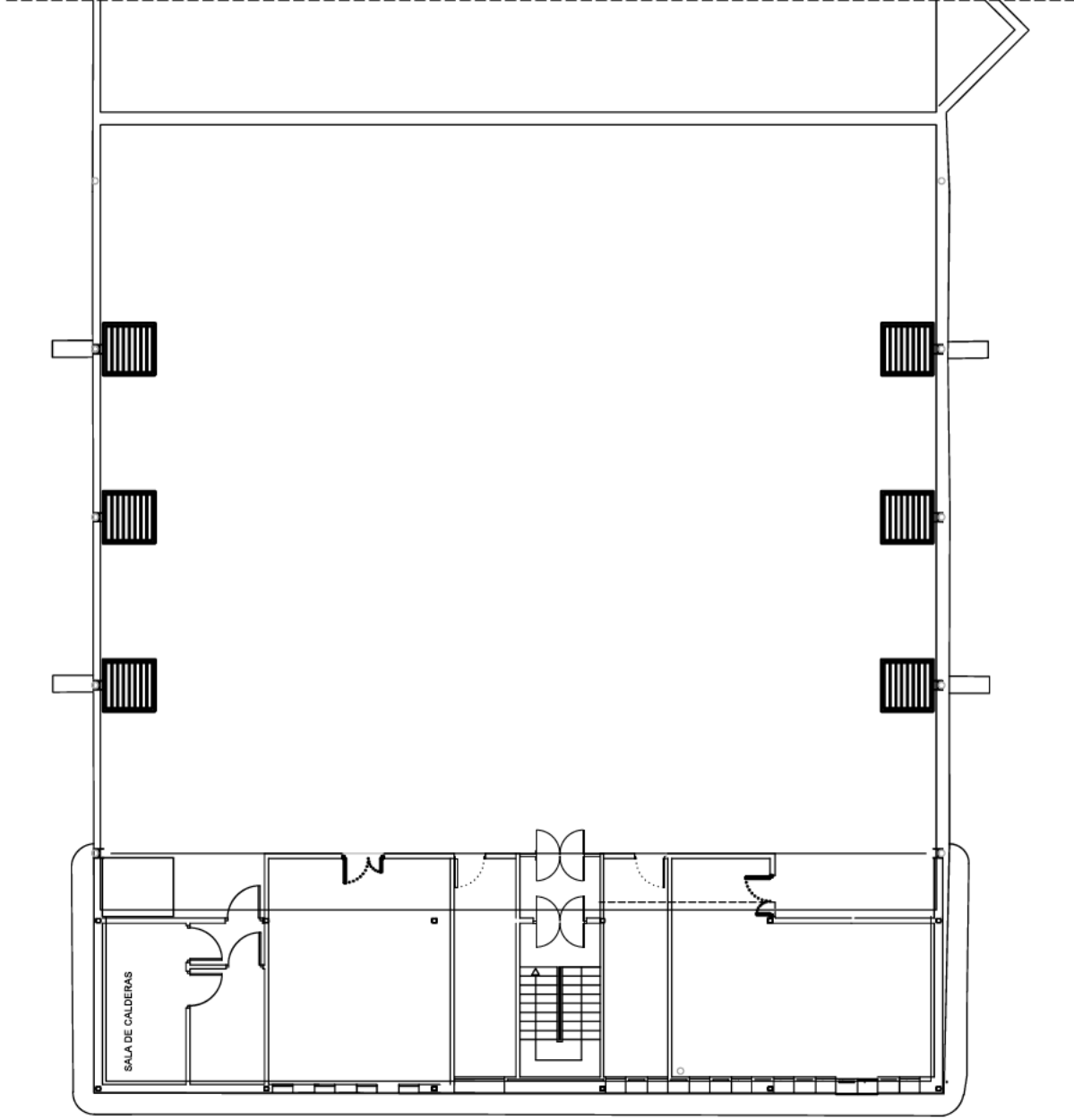


Parque de Bomberos de
San Martín de Valdeiglesias
División General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE
DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM
EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS
SITUACIÓN:
Ctra. Madrid Km 56,00 (28880) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)

FECHA:
JULIO 2023
ESCALA:
1 / 100
PLANO Nº:
SO-1





AEROTERMO MURAL ELÉCTRICO
EC-9N DE 9.000W



Parque de Bomberos de
San Martín de Valdeiglesias
División General de Emergencias
CONSEJERÍA DE PRESIDENCIA
JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE
DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE LA CM
EN LA LOCALIDAD DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS
SITUACIÓN:
Ctra. Madrid Km 56,00 (28840) s. Martín de Valdeiglesias (Madrid)

FECHA:
JULIO 2023
ESCALA:
1 / 100

PLANO Nº:
AN-1

Escala gráfica:



PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS

4. PRESUPUESTO

Emplazamiento

PK. 56 carretera M-501 San Martín de Valdeiglesias.

Promotor



PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS



Dirección General de Emergencias
CONSEJERIA DE PRESIDENCIA, JUSTICIA E INTERIOR

Comunidad de Madrid

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

Contacto: Email fleal@activeese.es
Tfno. +34 613 831 892

Ref. 22-014.2 ASISTEC

Madrid, julio de 2024

Lista de Materiales y Presupuesto

4.1	Cuadro de Precios Unitarios	3
4.1.1	Listado de materiales valorado	3
4.1.2	Listado de mano de obra valorado	15
4.1.3	Listado de maquinaria valorado	16
4.2.	Cuadro de precios descompuestos	17
4.3.	Medición y Presupuesto	48
4.4.	Resumen de Presupuesto	62

4.1 Cuadro de Precios Unitarios

4.1.1 Listado de materiales valorado

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt08aaa010a	m³	Agua.	1,000	1,50	0,01
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	17,33	17,33
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	13,39	13,39
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	9,50	9,50
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	8,24	8,24
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	6,49	6,49
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.	1,000	20,24	80,96
mt08tan330f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	1,000	0,95	1,90
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2 1/2" DN 65 mm.	1,000	1,73	1,73
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	1,000	1,35	1,35
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	1,000	0,95	0,95
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/4" DN 32 mm.	1,000	0,83	0,83
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 25 mm.	1,000	0,65	0,65
mt08tan330j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	1,000	250,00	250,00
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.	1,000	55,01	1,05
mt09pye010b	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	1,000	148,50	2,23
mt0icb006	Ud	Conexión hidráulica de la instalación actual con los nuevos circuitos de ACS.	1,000	710,00	710,00
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.	1,000	24,38	24,38

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
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.	1,000	131,07	157,28
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
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 61,5 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	17,94	17,94
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
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
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
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
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
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 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	7,47	7,47
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 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	7,11	7,11
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 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	6,80	6,80
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	1,000	19,01	0,86
mt17lbr020a	Ud	Cartucho de 280 ml de gel viscoelástico sellador, con grado de protección IP68, sin disolventes, rango de temperatura de trabajo de -60 a 200°C y puntas de temperatura de hasta 250°C, de elasticidad permanente y gran adherencia, para sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.	1,000	64,80	0,65

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	363,80	363,80
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
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	1,000	24,03	0,70
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	1,000	9,35	0,36
mt33seg501	Ud	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	1,000	13,77	275,40
mt33seg502	Ud	Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	1,000	8,00	120,00
mt33seg504a	Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	1,000	9,68	9,68
mt35aia010a	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	1,000	0,37	0,37
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).	1,000	1,23	0,00
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).	1,000	1,23	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).	1,000	1,65	9,90
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).	1,000	2,41	90,47
mt35amc100hf		Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	136,45	136,45

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt35amc100ig	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/300mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	248,72	248,72
mt35ase305o	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P) , intensidad nominal 63 A , sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo ID-K A9Z05463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	1,000	663,83	663,83
mt35ase814hh	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P) , intensidad nominal 16 A , poder de corte 10 kA, curva C, modelo IC60N A9F79316 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	1,000	96,07	96,07
mt35ase856oo	Ud	Interruptor de control de potencia , tripolar (3P), intensidad nominal 63 A , poder de corte 6 kA, curva ICP-M, modelo C60N 11962 "SCHNEIDER ELECTRIC", o similar, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE 20317.	1,000	330,43	330,43
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.	1,000	3,12	56,16
mt35cgm021abbal	Ud	Interruptor general automático (IGA) , de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	42,07	42,07
mt35cgm021abeah	Ud	Interruptor general automático (IGA) , de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	78,76	78,76
mt35cgm021bbbab	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	12,43	24,86
mt35cgm021bbbad	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	12,66	101,28
mt35cgm021bbbad	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	13,59	13,59
mt35cgm021bbbah	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	14,08	14,08
mt35cgm029ab	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	93,73	187,46
mt35cgm029ab	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	90,99	90,99
mt35cgm029ag	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/300mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	91,21	91,21

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt35cgm040g	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, 1 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	24,77	24,77
mt35cgm040gb	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento de los interruptor de control de potencia 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	49,45	49,45
mt35cgm041g	Ud	Caja SECUNDARIA para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para colocar en superficie. Según UNE-EN 60670-1.	1,000	19,77	19,77
mt35cgm050a	Ud	Minutero para temporizado del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	1,000	42,11	42,11
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.	1,000	0,41	8,20
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.	1,000	0,68	564,74
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.	1,000	1,58	18,96
mt35cun040ab	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	1,000	0,66	0,00
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.	1,000	0,45	211,28
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.	1,000	0,70	117,39
mt35sie003irb2	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	126,34	126,34
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,000	1,48	4,44

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt37cic020e	Ud	Contador de agua fría, para roscar, de 1 1/2" de diámetro.	1,000	356,48	356,48
mt37cic045b	Ud	Contador para A.C.S. de chorro múltiple, preequipado para emisor de impulsos, para roscar, de 20 mm de diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 90°C.	1,000	38,50	38,50
mt37sev120a	Ud	Electroválvula de acero inoxidable de 3/8" Ø interior 13 mm, a 230 V, normalmente cerrada.	1,000	443,16	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.	1,000	18,43	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.	1,000	54,70	54,70
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
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.	1,000	8,75	17,50
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN50, 2".	1,000	39,38	39,38
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN40, 1 1/2".	1,000	27,73	27,73
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN32, 1 1/4".	1,000	16,78	16,78
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN25, 1".	1,000	12,50	12,50
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN20, 3/4".	1,000	7,30	7,30
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN15, 1/2".	1,000	4,95	4,95
mt37sth010a	Ud	Válvula de corte, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN15.	1,000	7,95	7,95
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	1,000	4,95	9,90
mt37sve010d	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	1,000	12,15	24,30
mt37sve010e	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	1,000	16,78	33,56
mt37sve010f	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	1,000	27,73	55,46
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	1,000	39,38	78,76
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	1,000	27,73	55,46
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	1,000	12,50	25,00
mt37svr010e	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	1,000	17,87	17,87
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 2".	1,000	27,49	27,49
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/2".	1,000	17,87	17,87
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	1,000	8,08	8,08
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
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
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
mt37svs010a	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	1,000	4,42	4,42
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
mt37svs050a	Ud	Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 8 bar de presión, con maneta de purga.	1,000	6,24	6,24
mt37tca010ba	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	1,000	4,82	1,69

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
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.	1,000	11,65	23,30
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 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.	1,000	15,40	15,40
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 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.	1,000	8,74	8,74
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 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.	1,000	7,30	7,30
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 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.	1,000	5,78	5,78
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro.	1,000	0,64	0,64
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro.	1,000	0,49	0,49
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro.	1,000	0,36	0,36
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.	1,000	0,30	0,30
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro.	1,000	0,24	0,24
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
mt37www050g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	1,000	70,25	140,50
mt37www050g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1 1/2", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	1,000	37,17	74,34
mt37www050g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	1,000	18,59	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.	1,000	24,23	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.	1,000	51,58	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.	1,000	24,23	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", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	9,12	9,12
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
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
mt38alb510a	Ud	Llave termostatizable para radiador, DN15, de característica independiente de la presión marca DANFOSS o similar.	1,000	35,00	35,00
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

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt38bax568a	Ud	Válvula mezcladora termostática de 3 vías, con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C.	1,000	125,00	125,00
mt38ccg021a	Ud	Puesta en marcha del quemador para gas.	1,000	150,00	150,00
mt38csg060g	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 500 l, 740 mm de diámetro y 2000 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1,000	5.660,00	5.660,00
mt38csg080a	Ud	Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobretensión del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada.	1,000	213,04	213,04
mt38csg085a	Ud	Sonda de temperatura para centralita de control para sistema de captación solar térmica.	1,000	14,63	29,26
mt38csg100	l	Solución agua-glicol para relleno de captador solar térmico, para una temperatura de trabajo de -28°C a +200°C. Agua con características reflejadas en el RITE (40% glicol), estimando 16 litros por instalación	1,000	4,00	64,00
mt38csg310r	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	1,000	450,00	450,00
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	1.660,30	1.660,30
mt38ilo505aero	Ud	Controlador electrónico de temperatura Incorpora una sonda de temperatura ambiental en su interior y permite la gestión de un contacto ON/OFF de forma manual o automática. Principales funciones: • Consigna temperatura. • Programación semanal con dos arranques y paradas diarias. • Detección de ventana abierta mediante caída rápida de temperatura. • Accionamiento manual forzado.	1,000	232,15	232,15
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
mt38pol602b	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
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.	1,000	1560,00	1560,00
mt38sth106g	Ud	Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 2,5 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN20, 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	650,00	650,00
mt38tew010a	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	1,000	8,00	8,00

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt38tew021ff	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 50 l, potencia 2 kW, de 553 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	1,000	176,54	176,54
mt38tew021nn	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 150 l, potencia 2,2 kW, de 1240 mm de altura y 505 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	1,000	421,95	421,95
mt38vex010s	Ud	Tanque de expansión cerrado circuito calefacción, membrana de butilo, Marca PNEUMATEX, modelo STATICO 300-I 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	2.200,00	2.200,00
mt38vex020f	Ud	Tanque de expansión cerrado para ACS, inox AISI 316, capacidad 50 l, presión máxima 10 bar.	1,000	800,00	800,00
mt38vvg020e	Ud	Válvula de 2 vías de 1 1/2", todo/nada, con motor eléctrico de 230 V.	1,000	215,50	215,50
mt38wol056a	Ud	Servomotor de 3 puntos, con alimentación monofásica (230V/50Hz).	1,000	220,00	220,00
mt38www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,000	1,68	1,68
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000	1,45	1,45
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	0,21
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de ventilación	1,000	700,00	700,00
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
mt39ilo505aero	Ud	Controlador electrónico por etapas. marca Soler&Palau, modelo CONTROL ETT-6 o similar. Permite controlar la activación por etapas de hasta seis dispositivos. Adecuado tanto para controlar el encendido y apagado de sistemas de calefacción (aerotermos EC), como sistemas de ventilación con diferentes unidades.	1,000	465,28	465,28
mt41apu040	Ud	Sirena para sistema de detección de gas, con señal óptica y acústica.	1,000	120,13	120,13
mt41dce030b	Ud	Central de detección automática de gas natural 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
mt41die050b	Ud	Sonda de gas natural, compuesta de un sensor con sistema de oxidación catalítica, IP44.	1,000	94,11	94,11
mt42csp010rj	Ud	Aerotermo eléctrico mural, con caja de chapa de acero pintada, modelo EC-9N "S&P", de 450x565x81 mm, caudal de aire 800 m³/h, nivel sonoro a 1,5 m 49 dBA, potencia 9 kW, parcializable en 2 etapas, ventilador helicoidal de aluminio con motor para alimentación trifásica a 400 V, resistencia eléctrica espiral aislada con polvo de cuarzo, interruptor de comando, contactor, protector térmico incorporado y soportes para pared, con conmutador remoto de cuatro posiciones para la selección del modo de funcionamiento (paro, ventilación, calefacción y calefacción a media potencia o calefacción y calefacción a máxima potencia).	1,000	501,51	501,51
mt42cvgp010Bd	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 300 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	15,28	15,28

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt42cvg010Be	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 350 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	18,49	18,49
mt42cvg010Bf	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 450 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	23,35	23,35
mt42cvg010pd	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 200 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	10,87	10,87
mt42cvg020aab	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 150 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	6,67	6,67
mt42cvg020aab	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 250 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	13,02	13,02
mt42cvg020aaf	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	4,00	4,00
mt42cvg410f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 200 mm de diámetro.	1,000	0,47	0,47
mt42cvg410j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 300 mm de diámetro.	1,000	0,66	0,66
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
mt42cvg410j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción de la rejilla.	1,000	0,66	0,66
mt42cvg410k	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 350 mm de diámetro.	1,000	0,72	0,72
mt42cvg410l	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 450 mm de diámetro.	1,000	0,89	0,89
mt42cvg420a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro.	1,000	0,16	0,16
mt42cvg420ab	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 150 mm de diámetro.	1,000	0,47	0,47
mt42cvg420ab	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 250 mm de diámetro.	1,000	0,51	0,51
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 500 x 100 o similar con bastidor.	1,000	68,52	68,52

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 350 x 100 o similar con bastidor.	1,000	52,71	52,71
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 300 x 100 o similar con bastidor.	1,000	48,05	48,05
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 250 x 100 o similar con bastidor.	1,000	42,84	42,84
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, de 400 x 100 con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro.	1,000	38,44	38,44
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, de 400 x 200 con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro.	1,000	31,43	31,43
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, de 300 x 100 con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro.	1,000	32,33	32,33
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, de 200 x 100 con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro.	1,000	26,78	26,78
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
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	173,16
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.	1,000	54,70	218,80
mt42zeh045a	Ud	Unidades de ventilación con recuperación de calor sensible sobre el aire de extracción marca LCI, modelo ARR-CC 15 o similar, caudal aporte de 1.600 m3/h con filtros M6 y M8 en aportes y M6 en extracción; instalación en el suelo.	1,000	2.716,23	2.716,23
mt42zeh045a	Ud	Unidades de ventilación con recuperación de calor sensible sobre el aire de extracción marca LCI, modelo ARR-CC 10 o similar, caudal aporte de 600 m3/h con filtros M6 y M8 en aportes y M6 en extracción; instalación en el suelo.	1,000	1.929,74	1929,74
mt42zeh130c	Ud	Rejilla para toma de aire exterior, de 300 x 200 fabricado en perfil de aluminio extruido color aluminio inoxidable, El perfil de las lamas diseñado para formar una eficaz barrera contra la lluvia y con malla de acero galvanizado para impedir el paso de cuerpos extraños del exterior. Incluido montaje recibiendo de obra con las patillas que lleva para su sujeción.	1,000	57,48	57,48

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mt49tei040a	Ud	Revisión y verificación, de las instalaciones actuales de ventilación de aseos, dormitorios, aula y despachos para tu total y perfecto funcionamiento.	1,000	500,00	500,00
mt49tei040a	Ud	Revisión y verificación, de las instalaciones actuales de solar térmico formada por dos TERMOSIFÓN DEPÓSITO OCULTO 300L con 2 PANELES FCS 2.0, y su conexión al circuito de ACS. En el caso de ser necesario, supervisión de la sustitución de elementos, válvulas, tuberías, purgadores y demás elemento necesarios para tu total y perfecto funcionamiento.	1,000	500,00	500,00
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
mticg001	Ud	Caldera de condensación a combustible Gas Propano, marca BOSCH o similar de HOVAL, modelo 5.000 W-ZBR 3, potencia nominal 70 kW , rango de potencias de 14,3 a 69,5 kW. Rendimiento estacional hasta el 110 %. Clase 5 en NOx, para montaje en cascada, Sistema de regulación EMS 2.0.	1,000	4.749,77	9.499,54
mticg002	Ud	Kit básico de evacuación en cascada, material PP traslúcido, DN 250. Conexión a cada Generador de 100/110	1,000	745,00	745,00
mticg003	Ud	Conjunto montaje V2 en línea TL2	1,000	2.500,00	2.500,00
mticg004	Ud	Kit de transformación a Gas Propano	1,000	150,00	300,00
mticg005	Ud	Módulo de control para gobierno de las dos calderas en cascada	1,000	950,00	950,00
mtics020	Ud	Grupo motobomba doble, circuito secundario radiadores , marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 40 / 0,5-12 PN 10 o similar, bocas roscadas macho de 2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	2.800,00	2.800,00
mtics021	Ud	Grupo motobomba doble, circuito primario ACS , marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 32 / 0,5-7 PN 6-10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	1.450,00	1.450,00
mtics022	Ud	Grupo motobomba doble, circuito carga ACS , marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 32 / 0,5-7 PN 6-10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	1.450,00	1.450,00
mtics023	Ud	Grupo motobomba doble, circuito carga ACS , marca WILO, modelo Yonos MAXO – Z 25 / 0,5-7 PN 6-10 o similar, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	990,00	990,00
mtics060	Ud	Válvula de control de caudal del circuito calefacción del Edificio ESTE, independiente de la presión, marca IMI HYDRONIC, modelo TA-Smart o similar, Modulador, DN 50,	1,000	550,00	550,00
mtics061	Ud	Válvula de control de caudal del circuito calefacción del Edificio OESTE, independiente de la presión, marca IMI HYDRONIC, modelo TA-Smart o similar, Modulador, DN 25.	1,000	330,00	330,00
mtics062	Ud	Válvula de 3 vías, mezcladora, motorizada, PN 16 conexiones roscadas de 2" de diámetro,	1,000	150,00	150,00
mtiei021	Ud	Instalación eléctrica de control y maniobra de toda la configuración.	1,000	400,00	400,00

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
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
mtivm110	Ud	Extractor para baño formado por ventilación mecánica, caudal nominal máximo 540 m3/h potencia máxima de 60 W, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, equipado con piloto indicador de acción y compuerta antirretorno. Incluso accesorios y elementos de fijación.	1,000	364,00	364,00
mtprl010,001	Ud	Casco de seguridad	1,000	4,05	60,75
mtprl010,002	Ud	Chaleco reflectante	1,000	9,05	135,75
mtprl010,003	Ud	Gafas de protección	1,000	7,60	114,00
mtprl010,004	Ud	Mascarilla anti-polvo	1,000	1,00	15,00
mtprl010,005	Ud	Guante de cuero	1,000	7,75	116,25
mtprl010,006	Ud	Pantalla seguridad soldador	1,000	21,25	106,25
mtprl010,007	Ud	Mandil de cuero soldador	1,000	17,30	86,50
mtprl010,008	Ud	Polainas para soldado	1,000	8,90	44,50
mtprl010,009	Ud	Manguitos soldador	1,000	11,20	56,00
mtprl010,010	Ud	Guante soldador	1,000	13,60	68,00
mtprl010,011	Ud	Protector auditivo	1,000	1,00	15,00
mtprl010,012	Ud	Botas de seguridad	1,000	31,50	472,50
mtprl010,013	Ud	Arnés de seguridad y cuerda de 2 m	1,000	95,00	190,00
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	1,000	75,30	301,20
mtprl020,004	m	Cinta de señalización	1,000	0,16	16,00
mtysm005,001	m	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	1,000	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.	1,000	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.	1,000	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.	1,000	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

4.1.2 Listado de mano de obra valorado

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mo003	h	Oficial 1º electricista.	1,000	22,00	11,00
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	1,000	22,00	352,00
mo005	h	Oficial 1º instalador de climatización.	1,000	22,00	66,00
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	1,000	22,00	4,40
mo009	h	Oficial 1º instalador de captadores solares.	1,000	22,00	44,00
mo010	h	Oficial 1º instalador de gas.	1,000	22,00	22,00
mo011	h	Oficial 1º montador.	1,000	22,00	88,00
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	1,000	22,00	2,77

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	1,000	21,41	1,52
mo080	h	Ayudante montador.	1,000	20,34	81,36
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	1,000	20,34	1,28
mo102	h	Ayudante electricista.	1,000	20,30	10,15
mo103	h	Ayudante calefactor.	1,000	20,30	324,80
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	1,000	20,30	60,90
mo107	h	Ayudante fontanero.	1,000	20,30	4,06
mo108	h	Ayudante instalador de captadores solares.	1,000	20,30	40,60
mo113	h	Peón ordinario construcción.	1,000	20,10	3,56
mo120	h	Peón Seguridad y Salud.	1,000	20,10	40,20

4.1.3 Listado de maquinaria valorado

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
mq05per010	h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	1,000	28,00	0,17
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	1200,00	1200,00
mq0dic021	Ud	Equipos y maquinaria para la carga de los elementos y materiales del desmontaje sobre camión o contenedor. Camión con grúa de hasta 6 t y traslado a vertedero hasta de 100 km de distancia. Certificado de destrucción legal. Limpieza de la Sala de desechos de obra. Reserva de la caldera mural de reciente instalación	1,000	610,00	610,00
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
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
mq0grb040	Ud	Servicio de entrega y recogida de saco de RCD de 1,5 m³	1,000	29,42	29,42
mq0grb041	Ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de RCD de 8 m³	1,000	85,97	85,97
mq0grb050	Ud	Alquiler de saco de RCD de 1,5 m³ Zona obra	1,000	5,21	5,21
mq0grb051	Ud	Alquiler contenedor de 8 m³ Zona obra	1,000	72,88	72,88

4.2. Cuadro de precios descompuestos

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
CAP I.- ACTIVIDADES PREVIAS Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA					
DIC020	Ud	Desmontaje de Sala de Calderas			
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	1200,00	1200,00
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	16,000	22,00	352,00
mo103	h	Ayudante calefactor.	16,000	20,30	324,80
	%	Costes directos complementarios	2,000	1.876,80	37,54
TOTAL PARTIDA.....					1.914,34
DIC021	Ud	Transporte Chatarra. Certificados de destrucción legal			
mq0dic021	Ud	Equipos y maquinaria para la carga de los elementos y materiales del desmontaje sobre camión o contenedor. Camión con grúa de hasta 6 t y traslado a vertedero hasta de 100 km de distancia. Certificado de destrucción legal. Limpieza de la Sala de desechos de obra. Reserva de la caldera mural de reciente instalación	1,000	610,00	610,00
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	8,000	22,00	176,00
mo103	h	Ayudante calefactor.	8,000	20,30	162,40
	%	Costes directos complementarios	2,000	948,40	18,97
TOTAL PARTIDA.....					967,37
HYA010	m²	Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.			
mt09pye010	m³	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	0,015	148,50	2,23
mt08aaa010	m³	Agua.	0,006	1,50	0,01
mt09mif010	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
TOTAL PARTIDA.....					8,87
CAP II.- NUEVOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR					
ICG239	Ud	Conjunto de calderas de condensación			
mticg001	Ud	Caldera de condensación a combustible Gas Propano, marca BOSCH o similar de HOVAL, modelo 5.000 W-ZBR 3, potencia nominal 70 kW, rango de potencias de 14,3 a 69,5 kW. Rendimiento estacional hasta el 110 %. Clase 5 en NOx, para montaje en cascada, Sistema de regulación EMS 2.0.	2,000	4.749,77	9.499,54
mticg002	Ud	Kit básico de evacuación en cascada, material PP traslúcido, DN 250. Conexión a cada Generador de 100/110	1,000	745,00	745,00
mticg003	Ud	Conjunto montaje V2 en línea TL2	1,000	2.500,00	2.500,00
mticg004	Ud	Kit de transformación a Gas Propano	2,000	150,00	300,00
mticg005	Ud	Módulo de control para gobierno de las dos calderas en cascada	1,000	950,00	950,00
mt37svs010a	Ud	Válvula de seguridad, de latón, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 3 bar de presión.	1,000	4,42	4,42

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
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.	1,000	150,00	150,00
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	14357,84	287,16
TOTAL PARTIDA.....					14.645,00

CAP III.- EQUIPAMIENTO Y COMPONENTES

ICS010	Ud	Intercambiador de placas.			
mt38csg310r	Ud	Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C.	1,000	450,00	450,00
mt37sve010d	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000	12,15	24,30
mt37sve010e	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	2,000	16,78	33,56
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.	4,000	43,29	173,16
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.	4,000	54,70	218,80
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000	1,45	1,45
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	1,200	22,00	26,40
mo103	h	Ayudante calefactor.	1,200	20,30	24,36
	%	Costes directos complementarios	2,000	952,03	19,04
TOTAL PARTIDA.....					971,07
ICS020	Ud	Grupo motobomba doble, circuito secundario radiadores			
mtics020	Ud	Grupo motobomba doble, circuito secundario radiadores , marca WILLO, modelo Yonos MAXO – D 40 / 0,5-12 PN 10 o similar, bocas roscadas macho de 2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	2.800,00	2.800,00
mt37sve010g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	2,000	39,38	78,76
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	51,58	51,58
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
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95	9,90
mt37fca010ba	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

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt35aia090 aa	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).	0,000	1,23	0,00
mt35cun040 ab	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,000	0,66	0,00
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	3280,11	12,74
TOTAL PARTIDA.....					3.292,85
ICS021	Ud	Grupo motobomba doble, circuito primario ACS			
mtics021	Ud	Grupo motobomba doble, circuito primario ACS , marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 32 / 0,5-7 PN 6-10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	1.450,00	1.450,00
mt37sve010 g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	2,000	27,73	55,46
mt37www06 0h	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
mt37www05 0g	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
mt42www04 0	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
mt37sve010 b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95	9,90
mt37tca010 ba	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
mt35aia090 aa	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).	0,000	1,23	0,00
mt35cun040 ab	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,000	0,66	0,00
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	1.803,68	36,07
TOTAL PARTIDA.....					1.839,75
ICS022	Ud	Grupo motobomba doble, circuito primario ACS			
mtics022	Ud	Grupo motobomba doble, circuito carga ACS , marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 32 / 0,5-7 PN 6-10 o similar, bocas roscadas macho de 1 1/2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	1.450,00	1.450,00
mt37sve010 g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/2".	2,000	27,73	55,46

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt37www06 0h	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
mt37www05 0g	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
mt42www04 0	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
mt37sve010 b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95	9,90
mt37tca010 ba	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
mt35aia090 aa	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).	0,000	1,23	0,00
mt35cun040 ab	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,000	0,66	0,00
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	1.803,68	36,07
TOTAL PARTIDA.....					1.839,75
ICS023	Ud	Grupo motobomba simple, circuito retorno ACS			
mtics023	Ud	Grupo motobomba doble, circuito carga ACS , marca WILLO, modelo Yonos MAXO – Z 25 / 0,5-7 PN 6-10 o similar, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V.	1,000	990,00	990,00
mt37sve010 g	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000	12,50	25,00
mt37www06 0h	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	9,12	9,12
mt37svr010f	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	1,000	8,08	8,08
mt37www05 0g	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	2,000	18,59	37,17
mt42www04 0	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
mt37sve010 b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95	9,90
mt37tca010 ba	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
mt35aia090 aa	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).	0,000	1,23	0,00
mt35cun040 ab	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,000	0,66	0,00

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mo005	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	1,500	22,00	33,00
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	1,500	20,30	30,45
	%	Costes directos complementarios	2,000	1.187,70	23,75
TOTAL PARTIDA.....					1.211,45
ICS030	Ud	Acumulador para A.C.S.			
mt38csg060g	Ud	Acumulador de acero vitrificado, de suelo, 500 l, 740 mm de diámetro y 2000 mm de altura, forro acolchado con cubierta posterior, aislamiento de poliuretano inyectado libre de CFC y protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.	1,000	5.660,00	5.660,00
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 1ª calefactor.	4,000	22,00	88,00
mo103	h	Ayudante calefactor.	4,000	20,30	81,20
	%	Costes directos complementarios	2,000	5881,68	117,63
TOTAL PARTIDA.....					5.999,31
ICS031	Ud	Vaso expansión 300 lts, para circuito de calefacción.			
mt38vex010s	Ud	Tanque de expansión cerrado circuito calefacción, membrana de butilo, Marca PNEUMATEX, modelo STATICO 300-l 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	2.200,00	2.200,00
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 1ª calefactor.	1,500	22,00	33,00
mo103	h	Ayudante calefactor.	1,500	20,30	30,45
	%	Costes directos complementarios	2,000	2358,52	47,17
TOTAL PARTIDA.....					2.405,69
ICS032	Ud	Vaso de expansión 50 lts, para circuito de A.C.S.			
mt38vex020f	Ud	Tanque de expansión cerrado para ACS, inox AISI 316, capacidad 50 l, presión máxima 10 bar.	1,000	800,00	800,00
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 1ª calefactor.	0,950	22,00	20,90
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,950	20,30	19,29
	%	Costes directos complementarios	2,000	935,26	18,71
TOTAL PARTIDA.....					953,96
ICS130	Ud	Separador de sólidos en suspensión. Aislado.			
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	1.660,30	1.660,30
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,500	22,00	11,00
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,500	20,30	10,15
	%	Costes directos complementarios	2,000	1681,66	33,63
TOTAL PARTIDA.....					1.715,29
ICS200	Ud	Contador calorífico DN50 de 15 m³/h			
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 ml y portasondas. Alimentación 230 V. Tarjeta de comunicación MOD RTU (RS-485)BUS.	1,000	1560,00	1560,00
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	3,000	2,10	6,30
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	2,000	22,00	44,00
	%	Costes directos complementarios	2,000	1610,30	32,21
TOTAL PARTIDA.....					1.642,51
ICS201	Ud	Contador calorífico DN20 de 2,5 m³/h			
mt38sth106g	Ud	Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 2,5 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN20, temperatura de trabajo entre 15°C y 90°C, presión máxima 16 bar, Juegos de sondas de bolsillo con cable de 1,5 ml y portasondas. Alimentación 230 V. Tarjeta de comunicación MOD RTU (RS-485)BUS.	1,000	650,00	650,00
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	3,000	2,10	6,30
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	2,000	22,00	44,00
	%	Costes directos complementarios	2,000	700,30	14,01
TOTAL PARTIDA.....					714,31
ICS005	Ud	Sistema de llenado de AFS			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					545,16

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
ICS006	Ud	Desconector de llenado DN 32			
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
mt37tca010f e	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
mt37www06 0g	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
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,039	9,35	0,36
mt17coe055 fs	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
mt27pcg010 a	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
TOTAL PARTIDA.....					181,55

CAP IV.- INSTALACIONES MECÁNICAS

ICO110	m	Chimenea acero inoxidable 316/304, DN 200/250 con aislamiento.			
mt20din021 d	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
mt20din020 dm	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	363,80	363,80
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	395,63	7,91
TOTAL PARTIDA.....					403,54
ICS040	Ud	Colector de distribución de agua.			
mt08tan330j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3" DN 80 mm.	1,000	250,00	250,00
mt08tan020i k	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.	4,000	20,24	80,96
mt17coe010 j	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.	1,200	131,07	157,28
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	3,000	19,01	57,03
mt42www04 0	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	Medición	Precio unitario	Importe
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.	4,000	54,70	218,80
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	6,000	22,00	132,00
mo103	h	Ayudante calefactor.	6,000	20,30	121,80
	%	Costes directos complementarios	2,000	1061,16	21,22
TOTAL PARTIDA.....					1.082,38
ICS050	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN50			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					44,70
ICS051	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN40			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					32,81
ICS052	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN32			
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN32, 1 1/4".	1,000	16,78	16,78
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21
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	21,22	0,42
TOTAL PARTIDA.....					21,64
ICS053	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN25			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					17,28
ICS054	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN20			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					11,97
ICS055	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN15			

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt37sth010a	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de DN15, 1/2".	1,000	4,95	4,95
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21
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	9,39	0,19
TOTAL PARTIDA.....					9,58
ICS090	Ud	Filtro retenedor de residuos DN 50			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					62,67
ICS091	Ud	Filtro retenedor de residuos DN 32			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					29,10
ICS092	Ud	Filtro retenedor de residuos DN 25			
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", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	9,12	9,12
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
mo008	h	Oficial 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					19,36
ICS070	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN65. Aislada			
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2 1/2" DN 65 mm.	1,000	1,73	1,73
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	17,33	17,33
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,030	9,35	0,28
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

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,051	24,03	1,23
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,688	22,00	15,14
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,826	20,30	16,77
	%	Costes directos complementarios	2,000	75,58	1,51
TOTAL PARTIDA.....					77,09
ICS071	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN50. Aislada			
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.	1,000	1,35	1,35
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	13,39	13,39
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,025	9,35	0,23
mt17coe050kd	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 61,5 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	17,94	17,94
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,085	19,01	1,62
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,045	24,03	1,08
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,688	22,00	15,14
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,813	20,30	16,50
	%	Costes directos complementarios	2,000	67,25	1,35
TOTAL PARTIDA.....					68,60
ICS072	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN40. Aislada			
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.	1,000	0,95	0,95
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	9,50	9,50
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 1ª calefactor.	0,600	22,00	13,20
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,711	20,30	14,43
	%	Costes directos complementarios	2,000	57,37	1,15
TOTAL PARTIDA.....					58,52
ICS073	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN32. Aislada			
mt08tan330h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/4" DN 32 mm.	1,000	0,83	0,83
mt08tan010he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	8,24	8,24
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,017	9,35	0,16

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt17coe050 kd	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
mt27pcg010 a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,034	24,03	0,82
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,600	22,00	13,20
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,700	20,30	14,21
	%	Costes directos complementarios	2,000	50,29	1,01
TOTAL PARTIDA.....					51,30
ICS074	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN25. Aislada			
mt08tan330 h	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1" DN 25 mm.	1,000	0,65	0,65
mt08tan010 he	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	6,49	6,49
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,014	9,35	0,13
mt17coe050 kd	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
mt27pcg010 a	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	42,69	0,85
TOTAL PARTIDA.....					43,55
ICS080	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 33/35			
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro.	1,000	0,64	0,64
mt37tca010f e	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 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.	1,000	15,40	15,40
mt17coe055 fs	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
mt27pcg010 a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,031	24,03	0,74
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,303	22,00	6,67
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,303	20,30	6,15
	%	Costes directos complementarios	2,000	40,52	0,81
TOTAL PARTIDA.....					41,33
ICS081	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 26/28			
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 26/28 mm de diámetro.	1,000	0,49	0,49

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
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.	1,000	11,65	11,65
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.	0,270	22,00	5,94
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,270	20,30	5,48
	%	Costes directos complementarios	2,000	33,87	0,68
TOTAL PARTIDA.....					34,55
ICS082	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 20/22			
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 20/225 mm de diámetro.	1,000	0,36	0,36
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 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.	1,000	8,74	8,74
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 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	7,47	7,47
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,035	19,01	0,67
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,026	24,03	0,62
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,270	22,00	5,94
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,270	20,30	5,48
	%	Costes directos complementarios	2,000	29,28	0,59
TOTAL PARTIDA.....					29,87
ICS083	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 16/18			
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro.	1,000	0,30	0,30
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 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.	1,000	7,30	7,30
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 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	7,11	7,11
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,029	19,01	0,55
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,025	24,03	0,60
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,237	22,00	5,21
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,237	20,30	4,81
	%	Costes directos complementarios	2,000	25,89	0,52
TOTAL PARTIDA.....					26,40
ICS084	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 13/15			
mt37tca400f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro.	1,000	0,24	0,24

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt37tca010fe	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 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.	1,000	5,78	5,78
mt17coe055fs	m	Coquilla de espuma elastomérica, de 16 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	6,80	6,80
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,025	19,01	0,48
mt27pcg010a	kg	Pintura protectora de polietileno clorosulfonado, de color blanco, para aislamiento en exteriores.	0,024	24,03	0,58
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,237	22,00	5,21
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,237	20,30	4,81
	%	Costes directos complementarios	2,000	23,90	0,48
TOTAL PARTIDA.....					24,38
ICS090	Ud	Purgador automático de aire.			
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
TOTAL PARTIDA.....					31,33
ICS080	Ud	Termómetro bimetalico			
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
TOTAL PARTIDA.....					60,22
ICS091	Ud	Manómetro con baño de glicerina			
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
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,100	20,30	2,03
	%	Costes directos complementarios	2,000	47,63	0,95
TOTAL PARTIDA.....					48,58
ICS056	Ud	Válvula antirretorno, PN 16, DN 50.			
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 1ª 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

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
TOTAL PARTIDA.....					40,41
ICS057	Ud	Válvula antirretorno, PN 16, DN 40.			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					37,66
ICS058	Ud	Válvula antirretorno, PN 16, DN 32.			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					37,66
CAP V.- CONTROL, EQUILIBRADO HIDRÁULICO Y EQUIPOS DE CAMPO					
ICS060	Ud	Válvula de control DN 50, calefacción del Edificio ESTE			
mtics060	Ud	Válvula de control de caudal del circuito calefacción del Edificio ESTE, independiente de la presión, marca IMI HYDRONIC, modelo TA-Smart o similar, Modulator, DN 50,	1,000	550,00	550,00
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,500	2,10	1,05
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,600	22,00	13,20
	%	Costes directos complementarios	2,000	564,25	11,29
TOTAL PARTIDA.....					575,54
ICS061	Ud	Válvula de control DN 25, calefacción del Edificio OESTE			
mtics061	Ud	Válvula de control de caudal del circuito calefacción del Edificio OESTE, independiente de la presión, marca IMI HYDRONIC, modelo TA-Smart o similar, Modulator, DN 25.	1,000	330,00	330,00
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,500	2,10	1,05
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,600	22,00	13,20
	%	Costes directos complementarios	2,000	344,25	6,89
TOTAL PARTIDA.....					351,14
ICS062	Ud	Válvula mezcladora 2" motorizada, tres vías,			
mtics062	Ud	Válvula de 3 vías, mezcladora, motorizada, PN 16 conexiones roscadas de 2" de diámetro,	1,000	150,00	150,00
mt38wo056a	Ud	Servomotor de 3 puntos, con alimentación monofásica (230V/50Hz).	1,000	220,00	220,00
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21
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	374,44	7,49
TOTAL PARTIDA.....					381,93
ICS095	Ud	Regulador de caudal circuito de calefacción			

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
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 1ª calefactor.	0,800	22,00	17,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	523,90	10,48
TOTAL PARTIDA.....					534,38
ICS096	Ud	Regulador de caudal circuito de acumulación ACS			
mt38pol602b	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 1ª calefactor.	0,800	22,00	17,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	243,90	4,88
TOTAL PARTIDA.....					248,78
ICS063	Ud	Válvula para radiador.			
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 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					70,27
ICS064	Ud	Válvulas tres vías control T/N Fancoils			
mt38bax568a	Ud	Válvula mezcladora termostática de 3 vías, con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C.	1,000	125,00	125,00
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10
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	131,33	2,63
TOTAL PARTIDA.....					133,96
ICS091	Ud	Purgador de aire para radiadores			
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
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	22,77	0,46
TOTAL PARTIDA.....					23,23
ICS202	Ud	Contador de agua.			
mt37cic045b	Ud	Contador para A.C.S. de chorro múltiple, preequipado para emisor de impulsos, para roscar, de 20 mm de diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 90°C.	1,000	38,50	38,50
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	0,450	22,00	9,90
	%	Costes directos complementarios	2,000	50,50	1,01

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
TOTAL PARTIDA.....					51,51
ICS063	Ud	Válvulas motorizadas escalonamiento calderas			
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
TOTAL PARTIDA.....					226,27

CAP VI.- VENTILACIÓN

OIF020	Ud	Informe técnico sobre ventilación actual			
mt49tei040a	Ud	Revisión y verificación, de las instalaciones actuales de ventilación de aseos, dormitorios, aula y despachos para tu total y perfecto funcionamiento.	1,000	500,00	500,00
	%	Costes directos complementarios	2,000	500,00	10,00
TOTAL PARTIDA.....					510,00
IVM026	Ud	Recuperador de calor.			
mt42zeh045a	Ud	Unidades de ventilación con recuperación de calor sensible sobre el aire de extracción marca LCI, modelo ARR-CC 15 o similar, caudal aporte de 1.600 m3/h con filtros M6 y M8 en aportes y M6 en extracción; instalación en el suelo.	1,000	2.716,23	2.716,23
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de ventilación	1,000	700,00	700,00
mo011	h	Oficial 1º montador.	4,000	22,00	88,00
mo080	h	Ayudante montador.	4,000	20,34	81,36
	%	Costes directos complementarios	2,000	3.585,59	71,71
TOTAL PARTIDA.....					3.657,30
IVM027	Ud	Recuperador de calor.			
mt42zeh045a	Ud	Unidades de ventilación con recuperación de calor sensible sobre el aire de extracción marca LCI, modelo ARR-CC 10 o similar, caudal aporte de 600 m3/h con filtros M6 y M8 en aportes y M6 en extracción; instalación en el suelo.	1,000	1.929,74	1.929,74
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de ventilación	1,000	600,00	600,00
mo011	h	Oficial 1º montador.	4,000	22,00	88,00
mo080	h	Ayudante montador.	4,000	20,34	81,36
	%	Costes directos complementarios	2,000	2.699,10	53,98
TOTAL PARTIDA.....					2.753,08
IVV020	m	Conducto circular chapa de acero 100 mm diámetro			
mt42cvg420a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro.	1,000	0,16	0,16
mt42cvg020aaf	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, suministrado en tramos de 3 ó 5 m, con el precio incrementado el 25% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	4,00	4,00
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,126	22,00	2,77
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,063	20,34	1,28
	%	Costes directos complementarios	2,000	8,21	0,16
TOTAL PARTIDA.....					8,37

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
IVV021	m	Conducto circular chapa de acero 150 mm diámetro			
mt42cvg420 ab	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 150 mm de diámetro.	1,000	0,47	0,47
mt42cvg020 aab	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 150 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	6,67	6,67
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,200	22,00	4,40
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,124	20,34	2,52
	%	Costes directos complementarios	2,000	14,06	0,28
TOTAL PARTIDA.....					14,34
IVV022	m	Conducto circular chapa de acero 200 mm diámetro			
mt42cvg410 f	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 200 mm de diámetro.	1,000	0,47	0,47
mt42cvg010 pd	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 200 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	10,87	10,87
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,248	22,00	5,46
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,124	20,34	2,52
	%	Costes directos complementarios	2,000	19,32	0,39
TOTAL PARTIDA.....					19,71
IVV023	m	Conducto circular chapa de acero 250 mm diámetro			
mt42cvg420 ab	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 250 mm de diámetro.	1,000	0,51	0,51
mt42cvg020 aab	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 250 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	13,02	13,02
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,380	22,00	8,36
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,204	20,34	4,15
	%	Costes directos complementarios	2,000	26,04	0,52
TOTAL PARTIDA.....					26,56
IVV024	m	Conducto circular chapa de acero 300 mm diámetro			
mt42cvg410j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 300 mm de diámetro.	1,000	0,66	0,66
mt42cvg010 Bd	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 300 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	15,28	15,28
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,527	22,00	11,59
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,264	20,34	5,37
	%	Costes directos complementarios	2,000	32,90	0,66
TOTAL PARTIDA.....					33,56
IVV025	m	Conducto circular chapa de acero 350 mm diámetro			
mt42cvg410 k	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 350 mm de diámetro.	1,000	0,72	0,72

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt42cvg010 Be	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 350 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	18,49	18,49
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,620	22,00	13,64
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,325	20,34	6,61
	%	Costes directos complementarios	2,000	39,46	0,79
TOTAL PARTIDA.....					40,25
IVV026	m	Conducto circular chapa de acero 450 mm diámetro			
mt42cvg410i	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, de 450 mm de diámetro.	1,000	0,89	0,89
mt42cvg010 Bf	m	Tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 450 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, suministrado en tramos de 1 m, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	23,35	23,35
mo013	h	Oficial 1º montador de conductos de chapa metálica.	0,795	22,00	17,49
mo084	h	Ayudante montador de conductos de chapa metálica.	0,579	20,34	11,78
	%	Costes directos complementarios	2,000	53,51	1,07
TOTAL PARTIDA.....					54,58
IVM030	Ud	Rejilla para interiores. Impulsión de 500 x 100			
mt42sva150 a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 500 x 100 o similar con bastidor.	1,000	68,52	68,52
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	75,53	1,51
TOTAL PARTIDA.....					77,04
IVM031	Ud	Rejilla para interiores. Impulsión de 350 x 100			
mt42sva150 a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 350 x 100 o similar con bastidor.	1,000	52,71	52,71
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	59,72	1,19
TOTAL PARTIDA.....					60,92
IVM032	Ud	Rejilla para interiores. Impulsión de 300 x 100			
mt42sva150 a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 300 x 100 o similar con bastidor.	1,000	48,05	48,05
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	55,06	1,10
TOTAL PARTIDA.....					56,16
IVM033	Ud	Rejilla para interiores. Impulsión de 250 x 100			

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 250 x 100 o similar con bastidor.	1,000	42,84	42,84
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	49,85	1,00
TOTAL PARTIDA.....					50,85
IVM040	Ud	Rejilla para interiores. Extracción de 400 x 100			
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, de 400 x 100 con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro.	1,000	38,44	38,44
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	45,45	0,91
TOTAL PARTIDA.....					46,36
IVM041	Ud	Rejilla para interiores. Extracción de 400 x 200			
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, de 400 x 200 con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro.	1,000	31,43	31,43
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	38,44	0,77
TOTAL PARTIDA.....					39,21
IVM042	Ud	Rejilla para interiores. Extracción de 300 x 100			
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, de 300 x 100 con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro.	1,000	32,33	32,33
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	39,34	0,79
TOTAL PARTIDA.....					40,13
IVM043	Ud	Rejilla para interiores. Extracción de 200 x 100			
mt42sva150a	Ud	Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, de 200 x 100 con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro.	1,000	26,78	26,78
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	33,79	0,68
TOTAL PARTIDA.....					34,47
IVM050	Ud	Rejilla de puerta, de 500 x 200			

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt42sva150 a	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
TOTAL PARTIDA.....					73,25
IVM110	Ud	Extractor para baño.			
mtivm110	Ud	Extractor para baño formado por ventilación mecánica, caudal nominal máximo 540 m3/h potencia máxima de 60 W, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, equipado con piloto indicador de acción y compuerta antirretorno. Incluso accesorios y elementos de fijación.	1,000	364,00	364,00
mt35aia090 aa	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
mt35cun020 a	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.	20,000	0,41	8,20
mo003	h	Oficial 1º electricista.	0,500	22,00	11,00
mo102	h	Ayudante electricista.	0,500	20,30	10,15
	%	Costes directos complementarios	2,000	405,65	8,11
TOTAL PARTIDA.....					413,76
IVM051	Ud	Rejilla para exteriores.			
mt42zeh130 c	Ud	Rejilla para toma de aire exterior, de 300 x 200 fabricado en perfil de aluminio extruido color aluminio inoxidable, El perfil de las lamas diseñado para formar una eficaz barrera contra la lluvia y con malla de acero galvanizado para impedir el paso de cuerpos extraños del exterior. Incluido montaje recibiendo de obra con las patillas que lleva para su sujeción.	1,000	57,48	57,48
mt42cvg410j	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción de la rejilla.	1,000	0,66	0,66
mo011	h	Oficial 1º montador.	0,500	22,00	11,00
mo080	h	Ayudante montador.	0,500	20,34	10,17
	%	Costes directos complementarios	2,000	79,31	1,59
TOTAL PARTIDA.....					80,90

HYA011 m² Ayudas ejecución instalacion de ventilación

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo, necesarias para la correcta ejecución en construcciones en seco de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad medio, en edificio plurifamiliar, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt17lbr020a	Ud	Cartucho de 280 ml de gel viscoelástico sellador, con grado de protección IP68, sin disolventes, rango de temperatura de trabajo de -60 a 200°C y puntas de temperatura de hasta 250°C, de elasticidad permanente y gran adherencia, para sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.	0,010	64,80	0,65
mo011	h	Oficial 1ª montador.	0,014	22,00	0,31
mo080	h	Ayudante montador.	0,034	20,34	0,69
	%	Costes directos complementarios	2,000	1,65	0,03
TOTAL PARTIDA.....					1,68

CAP VII.- CAMPO SOLAR TÉRMICO

OIF030	Ud	Informe técnico instalación solar térmica			
mt49tei040a	Ud	#¡VALORI!	1,000	500,00	500,00
	%	Costes directos complementarios	2,000	500,00	10,00
TOTAL PARTIDA.....					510,00

ICB005	Ud	Llenado del circuito primario solar,			
mt38csg100	l	Solución agua-glicol para relleno de captador solar térmico, para una temperatura de trabajo de -28°C a +200°C. Agua con características reflejadas en el RITE (40% glicol), estimando 16 litros por instalación	16,000	4,00	64,00
mo009	h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	2,000	22,00	44,00
mo108	h	Ayudante instalador de captadores solares.	2,000	20,30	40,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	148,60	2,97
TOTAL PARTIDA.....					151,57

ICX025	Ud	Control centralizado para sistema solar térmico.			
mt38csg080a	Ud	Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobretensión del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada.	1,000	213,04	213,04
mt38csg085a	Ud	Sonda de temperatura para centralita de control para sistema de captación solar térmica.	2,000	14,63	29,26
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
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.	20,000	0,41	8,20
mo005	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	10,100	22,00	222,20
mo104	h	Ayudante instalador de climatización.	10,100	20,30	205,03
	%	Costes directos complementarios	2,000	690,03	13,80
TOTAL PARTIDA.....					441,03

ICB006	Ud	Conexión hidráulica a nuevos circuitos de ACS.			
mt0icb006	Ud	Conexión hidráulica de la instalación actual con los nuevos circuitos de ACS.	1,000	710,00	710,00
mo009	h	Oficial 1ª instalador de captadores solares.	2,000	22,00	44,00
mo108	h	Ayudante instalador de captadores solares.	2,000	20,30	40,60

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
	%	Costes directos complementarios	2,000	794,60	15,89
TOTAL PARTIDA.....					810,49

CAP VIII.- ELECTRICIDAD DE POTENCIA Y CONTROL

IEI040	Ud	Cuadro general de mando y protección Sala Calderas			
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
mt35sie003ir b2	Ud	Interruptor general automático (IGA) , de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	126,34	126,34
mt35amc10 0ig	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/63A/300mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	248,72	248,72
mt35amc10 0hf	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	136,45	136,45
mt35cgm02 9ab	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	2,000	93,73	187,46
mt35cgm02 9ab	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	90,99	90,99
mt35cgm02 1bbbab	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2,000	12,43	24,86
mt35cgm02 1bbbad	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	8,000	12,66	101,28
mt35cgm02 1bbbad	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	13,59	13,59
mt35cgm02 1bbbah	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	14,08	14,08
mt35www01 0	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000	1,48	4,44
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	6,000	22,00	132,00
mo102	h	Ayudante electricista.	6,000	20,30	121,80
	%	Costes directos complementarios	2,000	1119,81	22,40
TOTAL PARTIDA.....					1.142,21
IEI041	Ud	Cuadro secundario de mando y protección para ventilación			
mt35cgm04 0g	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, 1 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	24,77	24,77

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt35cgm02 1abbal	Ud	Interruptor general automático (IGA) , de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	42,07	42,07
mt35amc10 0hf		Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/300mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	136,45	136,45
mt35cgm02 9ab	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA , de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	2,000	93,73	187,46
mt35cgm02 1bbbab	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	2,000	12,43	24,86
mt35cgm02 1bbbad	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	8,000	12,66	101,28
mt35cgm02 1bbbah	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	14,08	14,08
mt35www01 0	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000	1,48	4,44
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	4,000	22,00	88,00
mo102	h	Ayudante electricista.	4,000	20,30	81,20
	%	Costes directos complementarios	2,000	704,61	14,09
TOTAL PARTIDA.....					718,70
IEI020	Ud	Instalación eléctrica de alimentación a componentes del sistema			
mt35cgm04 1g	Ud	Caja SECUNDARIA para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para colocar en superficie. Según UNE-EN 60670-1.	1,000	19,77	19,77
mt35cgm02 1abeah	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	78,76	78,76
mt35cgm02 9ag	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/300mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	1,000	91,21	91,21
mt35cgm02 1bbbab	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000	12,43	12,43
mt35cgm02 1bbbad	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	5,000	12,66	63,30
mt35cgm02 1bbbah	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	4,000	14,08	56,32
mt35cgm05 0a	Ud	Minutero para temporizado del alumbrado, 5 A, regulable de 1 a 7 minutos.	1,000	42,11	42,11

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt35aia090 aa	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).	270,832	1,23	333,12
mt35aia090 ab	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).	6,000	1,65	9,90
mt35aia090 ac	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).	37,541	2,41	90,47
mt35caj030 d	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
mt35cun020 b	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.	830,496	0,68	564,74
mt35cun020 d	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.	12,000	1,58	18,96
mt35cun050 b	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.	469,500	0,45	211,28
mt35cun050 d	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.	167,705	0,70	117,39
mt33seg502	Ud	Pulsador monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	15,000	8,00	120,00
mt33seg501	Ud	Interruptor bipolar monobloc estanco para instalación en superficie (IP55), color gris.	20,000	13,77	275,40
mt33seg504 a	Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T monobloc estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	1,000	9,68	9,68

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt35www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	7,000	1,48	10,36
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	32,387	22,00	712,51
mo102	h	Ayudante electricista.	30,847	20,30	626,19
	%	Costes directos complementarios	2,000	3520,06	70,40
TOTAL PARTIDA.....					3.590,46
IEI021	Ud	Instalación eléctrica de control y maniobra.			
iei021	Ud	Instalación eléctrica de control y maniobra de toda la configuración.	1,000	400,00	400,00
mo003	h	Oficial 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					1.660,97
IGL010	Ud	Sistema de detección de gas.			
mt41die050b	Ud	Sonda de gas natural, compuesta de un sensor con sistema de oxidación catalítica, IP44.	1,000	94,11	94,11
mt41dce030b	Ud	Central de detección automática de gas natural 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
mo102	h	Ayudante electricista.	8,250	20,30	167,48
mo010	h	Oficial 1ª instalador de gas.	1,000	22,00	22,00
	%	Costes directos complementarios	2,000	1.334,25	26,69
TOTAL PARTIDA.....					1.360,94

CAP IX.- GESTIÓN DE RESIDUOS

GRB020	M³	Carga RCD en saco mano			
mo020	h	Oficial 1ª 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
TOTAL PARTIDA.....					12,70
GRB040	Ud	Trans. Planta <50km. Sacos RCD 1,5 m³			

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mq0grb040	Ud	Servicio de entrega y recogida de saco de RCD de 1,5 m3	1,000	29,42	29,42
	%	Costes directos complementarios	2,000	29,42	0,59
TOTAL PARTIDA.....					30,01
GRB041	Ud	Trans. Planta <50km. Contenedores RCD 8 m³			
mq0grb041	Ud	Servicio de entrega y recogida de contenedor de RCD de 8 m3	1,000	85,97	85,97
	%	Costes directos complementarios	2,000	85,97	1,72
TOTAL PARTIDA.....					87,69
GRB050	Ud	Alquiler saco RCD de 1,5 m³			
mq0grb050	Ud	Alquiler de saco de RCD de 1,5 m3 Zona obra	1,000	5,21	5,21
	%	Costes directos complementarios	2,000	5,21	0,10
TOTAL PARTIDA.....					5,31
GRB051	Ud	Alquiler Contenedores RCD 8 m³			
mq0grb051	Ud	Alquiler contenedor de 8 m3 Zona obra	1,000	72,88	72,88
	%	Costes directos complementarios	2,000	72,88	1,46
TOTAL PARTIDA.....					74,34
GRB010	Ud	Canon vertido contenedor residuos inertes a gestor autorizado.			
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
TOTAL PARTIDA.....					49,11
GRB011	Ud	Canon vertido residuos inertes a gestor autorizado.			
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
TOTAL PARTIDA.....					7,53

CAP X.- SEGURIDAD Y SALUD

PRL010	Ud	Conjunto de equipos de protección individual.	1,00	1.510,11	1.510,11
					€
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 soldado	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

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
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
TOTAL PARTIDA.....					1.510,11
PRL020	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva			
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
TOTAL PARTIDA.....					514,15
PRL030	Ud	EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS. Botiquín de urgencia.			
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
TOTAL PARTIDA.....					145,34
YSM005	m	Señalización de seguridad y salud			
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
TOTAL PARTIDA.....					91,35

ANEXO.- SISTEMAS AUXILIARES EN PARQUES DE BOMBEROS

AXICA010 Ud Termo eléctrico 50L

Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 50 l, potencia 2 kW, de 553 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

mt38tew021ff	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 50 l, potencia 2 kW, de 553 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	1,000	176,54 €	176,54 €
mt38tew010a	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,000	8,00 €	16,00 €

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95 €	9,90 €
mt37svs050a	Ud	Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 8 bar de presión, con maneta de purga.	1,000	6,24 €	6,24 €
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000	1,45 €	1,45 €
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,772	22,00 €	16,98 €
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,772	20,30 €	15,67 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	242,79 €	4,86 €
TOTAL PARTIDA.....					247,64

AXICA015 Ud Termo eléctrico 150L

Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 150 l, potencia 2,2 kW, de 1240 mm de altura y 505 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

mt38tew021nn	Ud	Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 150 l, potencia 2,2 kW, de 1240 mm de altura y 505 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio.	1,000	421,95 €	421,95 €
mt38tew010a	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,000	8,00 €	16,00 €
mt37sve010b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	2,000	4,95 €	9,90 €
mt37svs050a	Ud	Válvula de seguridad antirretorno, de latón cromado, con rosca de 1/2" de diámetro, tarada a 8 bar de presión, con maneta de purga.	1,000	6,24 €	6,24 €
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000	1,45 €	1,45 €
mo008	h	Oficial 1º fontanero.	0,900	22,00 €	19,80 €
mo107	h	Ayudante fontanero.	0,900	20,30 €	18,27 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	493,61 €	9,87 €
TOTAL PARTIDA.....					503,48

AXICB006 Ud Conexión hidráulica de termo a circuitos de ACS.

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.

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 €
TOTAL PARTIDA.....					101,51

AXICA050 Ud Aerotermo eléctrico.

Aerotermo eléctrico mural, con caja de chapa de acero pintada, modelo EC-9N "S&P", de 450x565x81 mm, caudal de aire 800 m³/h, nivel sonoro a 1,5 m 49 dBA, potencia 9 kW, parcializable en 2 etapas, con conmutador remoto de cuatro posiciones. Totalmente montado, conexionado y probado.

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt42csp01orj	Ud	Aerotermo eléctrico mural, con caja de chapa de acero pintada, modelo EC-9N "S&P", de 450x565x81 mm, caudal de aire 800 m³/h, nivel sonoro a 1,5 m 49 dBA, potencia 9 kW, parcializable en 2 etapas, ventilador helicoidal de aluminio con motor para alimentación trifásica a 400 V, resistencia eléctrica espiral aislada con polvo de cuarzo, interruptor de comando, contactor, protector térmico incorporado y soportes para pared, con conmutador remoto de cuatro posiciones para la selección del modo de funcionamiento (paro, ventilación, ventilación y calefacción a media potencia o ventilación y calefacción a máxima potencia).	1,000	501,51 €	501,51 €
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	512,09 €	10,24 €
TOTAL					522,33
PARTIDA.....				

AXICA051 Ud Termostato para sistema de calefacción

Control electrónico de temperatura marca Soler&Palau, modelo CR-TEMP o similar, con comunicación por cable. Totalmente montado, conexionado y probado.

mt38ilo505aero	Ud	Controlador electrónico de temperatura Incorpora una sonda de temperatura ambiental en su interior y permite la gestión de un contacto ON/OFF de forma manual o automática. Principales funciones: • Consigna temperatura. • Programación semanal con dos arranques y paradas diarias. • Detección de ventana abierta mediante caída rápida de temperatura. • Accionamiento manual forzado.	1,000	232,15 €	232,15 €
mt35aia010a	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	5,000	0,37 €	1,85 €
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.	15,000	0,41 €	6,15 €
mo004	h	Oficial 1º calefactor.	0,150	22,00 €	0,03 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	0,150	20,30 €	3,05 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	243,23 €	4,86 €
TOTAL PARTIDA.....					248,09

AXICA052 Ud Sistema de control

Controlador electrónico por etapas, marca Soler&Palau, modelo CONTROL ETT-6 o similar. Permite controlar la activación por etapas de hasta seis dispositivos. Adecuado tanto para controlar el encendido y apagado de sistemas de calefacción (aerotermos EC), como sistemas de ventilación con diferentes unidades. Totalmente montado, conexionado y probado.

mt39ilo505aero	Ud	Controlador electrónico por etapas, marca Soler&Palau, modelo CONTROL ETT-6 o similar. Permite controlar la activación por etapas de hasta seis dispositivos. Adecuado tanto para controlar el encendido y apagado de sistemas de calefacción (aerotermos EC), como sistemas de ventilación con diferentes unidades.	1,000	465,28 €	465,28 €
----------------	----	--	-------	----------	----------

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt35aia010a	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	80,000	0,37 €	29,60 €
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.	240,000	0,41 €	98,40 €
mo004	h	Oficial 1ª calefactor.	2,400	22,00 €	52,80 €
mo103	h	Ayudante calefactor.	2,400	20,30 €	48,72 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	694,80 €	13,90 €
TOTAL PARTIDA.....					708,70

AXICM057 Ud Línea de conexiones eléctricas para sistema de calefacción

Línea de conexiones eléctricas para aerotermos eléctricos murales

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.	60,000	0,68	40,80
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).	20,000	1,23	24,60
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	2,000	22,00	44,00
mo102	h	Ayudante electricista.	2,000	20,30	40,60
	%	Costes directos complementarios	2,000	150,00 €	3,00 €
TOTAL PARTIDA.....					153,00

AXIEI041 Ud Cuadro secundario de mando y protección para ventilación

Cuadro secundario de mando y protección para la instalación de aerotermos eléctricos murales

mt35cgm040gb	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento de los interruptor de control de potencia 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	49,45	49,45 €
mt35ase305o	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, clase AC, modelo ID-K A9205463 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 72x96x69 mm, montaje sobre carril DIN, con conexión mediante bornes de caja para cables de cobre, según UNE-EN 61008-1.	1,000	663,83	663,83 €
mt35ase856oo	Ud	Interruptor de control de potencia, tripolar (3P), intensidad nominal 63 A, poder de corte 6 kA, curva ICP-M, modelo C60N 11962 "SCHNEIDER ELECTRIC", o similar, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE 20317.	1,000	330,43	330,43 €

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
mt35ase814 hh	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, tripolar (3P) , intensidad nominal 16 A , poder de corte 10 kA, curva C, modelo iC60N A9F79316 "SCHNEIDER ELECTRIC", de 54x85x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	6,000	96,07 €	576,42 €
mt35www01 0	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	3,000	1,48 €	4,44 €
mo003	h	Oficial 1ª electricista.	4,000	22,00 €	88,00 €
mo102	h	Ayudante electricista.	4,000	20,30 €	81,20 €
	%	Costes directos complementarios	2,000	1.793,77 €	35,88 €
TOTAL PARTIDA.....					1.829,65

4.3. Medición y Presupuesto

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	--------	-------------	----------	-----------------	---------

CAP I.- ACTIVIDADES PREVIAS Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA

DIC020 Ud Desmontaje de Sala de Calderas

Desmontaje de la 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, y carga mecánica sobre camión o contenedor. Reserva de la caldera mural de reciente instalación. El precio incluye el desmontaje del material de sujeción, de los accesorios y de las piezas especiales y la obturación de las conducciones conectadas al elemento.

Sala de Calderas	1,00			
TOTAL PARTIDA DIC020	1,00	1.914,34	1.914,34 €	

DIC021 Ud Transporte Chatarra. Certificados de destrucción legal

Carga de elementos y materiales del desmontaje en camión con grúa y traslado a vertedero hasta de 100 km de distancia. Certificado de destrucción legal. Limpieza de la Sala de desechos de obra.

Sala de Calderas	1,00			
TOTAL PARTIDA DIC021	1,00	967,37	967,37 €	

HYA010 m² Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones.

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de calefacción formada por: calderas, tuberías de distribución de agua, 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.

Sala de Calderas	30,00			
Edificio ESTE	120,00			
Edificio OESTE	50,00			
TOTAL PARTIDA HYA010	200,00	8,87	1.774,24 €	

TOTAL CAP I.- ACTIVIDADES PREVIAS Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA	4.655,94 €
--	-------------------

CAP II.- NUEVOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR

ICG239 Ud Conjunto de calderas de condensación

Generador de calor modular montado sobre colector de desacoplamiento, compuesto por dos caldera de condensación a combustible Gas Propano, marca BOSCH o similar, quemadores integrados de control modulante, módulo de control en tandem, colector de humos con drenaje de condensado en material polietileno homologado. Incluso válvula de seguridad, purgadores, y desagüe a sumidero para el vaciado de la caldera y el drenaje de la válvula de seguridad, sin incluir el conducto para evacuación de los productos de la combustión. Totalmente montado, conexionado y probado.

Sala de Calderas	1,00			
TOTAL PARTIDA ICG239	1,00	14.645,00	14.645,00 €	

TOTAL CAP II.- NUEVOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR	14.645,00 €
---	--------------------

CAP III.- EQUIPAMIENTO Y COMPONENTES

ICS010 Ud Intercambiador de placas.

Intercambiador de placas de acero inoxidable AISI 316, potencia 50 kW, presión máxima de trabajo 6 bar y temperatura máxima de 100°C. Incluso válvulas de corte, manómetros, termómetros, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Sala de Calderas	2,00			
TOTAL PARTIDA ICS010	2,00	971,07	1.942,14 €	

ICS020 Ud Grupo motobomba doble, circuito secundario radiadores

Grupo motobomba doble, **circuito secundario radiadores**, marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 40 / 0,5-12 PN 10 o similar, bocas roscadas macho de 2", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Sala de Calderas	1,00			
TOTAL PARTIDA ICS020	1,00	3.292,85	3.292,85 €	

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
ICS021	Ud	Grupo motobomba doble, circuito primario ACS			
Grupo motobomba doble, circuito primario ACS , marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 32 / 0,5-7 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 cobre; elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
	Sala de Calderas		1,00		
	TOTAL PARTIDA ICS021		1,00	1.839,75	1.839,75 €
ICS022	Ud	Grupo motobomba doble, circuito primario ACS			
Grupo motobomba doble, circuito carga ACS , marca WILO, modelo Yonos MAXO – D 32 / 0,5-7 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 cobre; elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
	Sala de Calderas		1,00		
	TOTAL PARTIDA ICS022		1,00	1.839,75	1.839,75 €
ICS023	Ud	Grupo motobomba simple, circuito retorno ACS			
Grupo motobomba simple, circuito retorno ACS , marca WILO, modelo Yonos MAXO – Z 25 / 0,5-7 PN 6-10 o similar, bocas roscadas macho de 1", aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V. Incluso puente de manómetros formado por manómetro, válvulas de esfera y tubería de cobre; elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
	Sala de Calderas		1,00		
	TOTAL PARTIDA ICS023		1,00	1.211,45	1.211,45 €
ICS030	Ud	Acumulador para A.C.S.			
Tanque de acumulación para ACS, material INOX AISI 316, tipo vertical esbelto. Capacidad neta 500 litros, equipado con válvula de seguridad, conexión PN 16, DN 15, presión de timbre 6 bar. Aislamiento y recubrimiento. Incluso válvulas de corte, elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
	Sala de Calderas		1,00		
	TOTAL PARTIDA ICS030		1,00	5.999,31	5.999,31 €
ICS031	Ud	Vaso de expansión 300 litros, para circuito de calefacción.			
Vaso de expansión para circuito de calefacción, cerrado circuito calefacción, membrana de butilo, Marca PNEUMATEX, modelo STATICO 300-I o similar, aislamiento, capacidad 300 litros, con rosca de 1 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.					
	Sala de Calderas		1,00		
	TOTAL PARTIDA ICS031		1,00	2.405,69	2.405,69 €
ICS032	Ud	Vaso de expansión 50 litros, para circuito de A.C.S.			
Vaso de expansión cerrado para circuito primario ACS, inox AISI 316, capacidad 50 l, presión máxima 10 bar. Incluso manómetro y elementos de montaje y conexión necesarios para su correcto funcionamiento.					
	Sala de Calderas		1,00		
	TOTAL PARTIDA ICS032		1,00	953,96	953,96 €
ICS130	Ud	Separador de sólidos en suspensión. Aislado.			
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.					
	Sala de Calderas		1,00		
	TOTAL PARTIDA ICS130		1,00	1.715,29	1.715,29 €
ICS200	Ud	Contador calorífico DN50 de 15 m³/h			
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. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
	Sala de Calderas		1,00		
	TOTAL PARTIDA ICS200		1,00	1.642,51	1.642,51 €
ICS201	Ud	Contador calorífico DN20 de 2,5 m³/h			

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
--------	--------	-------------	----------	-----------------	---------

Contador de energía por ultrasonidos, marca KAMSTRUP, modelo Multicanal 403 o similar, Con caudalímetro ultrasónico ULTRAFLOW, caudal nominal 2,5 m³/h, transmisión de datos por radiofrecuencia, conexiones DN20, 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. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Sala de Calderas 1,00

TOTAL PARTIDA ICS201 1,00 714,31 714,31 €

ICS005 Ud Sistema de llenado de AFS

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.

Sala de Calderas 1,00

TOTAL PARTIDA ICS005 1,00 545,16 545,16 €

ICS006 Ud Desconector de llenado DN 32

Desconector de llenado DN 32, incluyendo válvula antirretorno y filtro. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

Sala de Calderas 1,00

TOTAL PARTIDA ICS006 1,00 181,55 181,55 €

TOTAL CAP III.- EQUIPAMIENTO Y COMPONENTES 24.283,72 €

CAP IV.- INSTALACIONES MECÁNICAS

ICO110 m Chimenea acero inoxidable 316/304, DN 200/250 con aislamiento.

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.

Sala de Calderas 7,00

tramo vertical 5,00

TOTAL PARTIDA ICO110 12,00 403,54 4.842,47 €

ICS040 Ud Colector de distribución de agua.

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.

Sala de Calderas. Según esquema de principio 1,00

TOTAL PARTIDA ICS040 1,00 1.082,38 1.082,38 €

ICS050 Ud Válvula de esfera, tipo Bola, DN50

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.

Sala de Calderas. Retorno calefacción edificio ESTE 6,00

Sala de Calderas. Tanques acumulacion 2,00

TOTAL PARTIDA ICS050 8,00 44,70 357,57 €

ICS051 Ud Válvula de esfera, tipo Bola, DN40

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.

Sala de Calderas. Intercambiador de placas 8,00

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
		Sala de Calderas. Colectores de placas	2,00		
		Sala de Calderas. Tanques acumulacion	4,00		
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	4,00		
TOTAL PARTIDA ICS051			18,00	32,81	590,64 €
ICS052	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN32			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	2,00		
TOTAL PARTIDA ICS052			2,00	21,64	43,29 €
ICS053	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN25			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	6,00		
TOTAL PARTIDA ICS053			6,00	17,28	103,67 €
ICS054	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN20			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	12,00		
TOTAL PARTIDA ICS054			12,00	11,97	143,70 €
ICS055	Ud	Válvula de esfera, tipo Bola, DN15			
Válvula de esfera, tipo Bola, roscadas, marca HARD, serie 2.000 o similar, PN 16, DN15, 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.					
		Sala de Calderas, para presostatos	8,00		
		Sala de Calderas, para termómetros	8,00		
TOTAL PARTIDA ICS055			16,00	9,58	153,24 €
ICS090	Ud	Filtro retenedor de residuos DN 50			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	1,00		
TOTAL PARTIDA ICS090			1,00	62,67	62,67 €
ICS091	Ud	Filtro retenedor de residuos DN 32			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	2,00		
TOTAL PARTIDA ICS091			2,00	29,10	58,20 €
ICS092	Ud	Filtro retenedor de residuos DN 25			
Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	2,00		
TOTAL PARTIDA ICS092			2,00	19,36	38,72 €

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
ICS070	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN65. Aislada			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2 1/2" DN 65 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de 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.			
		Circuito primario calefacción impulsión	5,00		
		Circuito primario calefacción retorno	5,00		
		TOTAL PARTIDA ICS070	10,00	77,09	770,91 €
ICS071	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN50. Aislada			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 2" DN 50 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de 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.			
		Circuito primario calefacción	1,00		
		Circuito secundario calefacción impulsión	8,00		
		Circuito secundario calefacción retorno	8,00		
		TOTAL PARTIDA ICS071	17,00	68,60	1.166,13 €
ICS072	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN40. Aislada			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de 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.			
		Circuito secundario calefacción impulsión	8,00		
		Circuito secundario calefacción retorno	8,00		
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	4,00		
		TOTAL PARTIDA ICS072	20,00	58,52	1.170,42 €
ICS073	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN32. Aislada			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de 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.			
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	2,00		
		TOTAL PARTIDA ICS073	2,00	51,30	102,59 €
ICS074	m	Tubería para calefacción, acero negro, serie M, DN25. Aislada			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, serie M, de 1" DN 25 mm de diámetro y 3,6 mm de espesor, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de 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.			
		Circuito secundario calefacción impulsión edificio OESTE	12,00		
		Circuito secundario calefacción retorno edificio OESTE	12,00		
		TOTAL PARTIDA ICS074	24,00	43,55	1.045,08 €
ICS080	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 33/35			
		Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluido parte proporcional de piezas, entronques y soportes, soldadura fuerte, accesorios para conexionado de equipos y válvulas, Pruebas de estanqueidad, presión y dilatación. Incluso ramales de vaciados de circuitos ACS y AFS, Acometida de AFS a sistema producción acumulación. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Sala de Calderas. Circuito secundario de ACS impulsión	5,00		
		Sala de Calderas. Circuito secundario de ACS retorno	5,00		
		TOTAL PARTIDA ICS080	10,00	41,33	413,28 €
ICS081	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 26/28			

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.. Incluido parte proporcional de piezas, entronques y soportes, soldadura fuerte, accesorios para conexionado de equipos y válvulas, Pruebas de estanqueidad, presión y dilatación. Incluso ramales de vaciados de circuitos ACS y AFS, Acometida de AFS a sistema producción acumulación. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
		Sala de Calderas. Circuito secundario de ACS impulsión	10,00		
		Sala de Calderas. Circuito secundario de ACS retorno	10,00		
TOTAL PARTIDA ICS081			20,00	34,55	691,02 €
ICS082	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 20/22			
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluido parte proporcional de piezas, entronques y soportes, soldadura fuerte, accesorios para conexionado de equipos y válvulas, Pruebas de estanqueidad, presión y dilatación. Incluso ramales de vaciados de circuitos ACS y AFS, Acometida de AFS a sistema producción acumulación. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
		Sala de Calderas. Circuito secundario de ACS impulsión	10,00		
		Sala de Calderas. Circuito secundario de ACS retorno	10,00		
TOTAL PARTIDA ICS082			5,00	29,87	149,33 €
ICS083	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 16/18			
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 16/18 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluido parte proporcional de piezas, entronques y soportes, soldadura fuerte, accesorios para conexionado de equipos y válvulas, Pruebas de estanqueidad, presión y dilatación. Incluso ramales de vaciados de circuitos ACS y AFS, Acometida de AFS a sistema producción acumulación. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	10,00		
TOTAL PARTIDA ICS083			10,00	26,40	264,05 €
ICS084	m	Tubería para ACS, cobre rígido, espesor 1 mm. Diámetro 13/15			
Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. Incluido parte proporcional de piezas, entronques y soportes, soldadura fuerte, accesorios para conexionado de equipos y válvulas, Pruebas de estanqueidad, presión y dilatación. Incluso ramales de vaciados de circuitos ACS y AFS, Acometida de AFS a sistema producción acumulación. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	25,00		
TOTAL PARTIDA ICS084			25,00	24,38	609,38 €
ICS090	Ud	Purgador automático de aire.			
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.					
		Sala de Calderas. Puntos más altos de los circuitos	8,00		
TOTAL PARTIDA ICS090			8,00	31,33	250,60 €
ICS080	Ud	Termómetro bimetalico			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	8,00		
TOTAL PARTIDA ICS080			8,00	60,22	481,76 €
ICS091	Ud	Manómetro con baño de glicerina			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	8,00		
TOTAL PARTIDA ICS091			8,00	48,58	388,64 €
ICS056	Ud	Válvula antirretorno, PN 16, DN 50.			
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.					
		Circuito secundario calefacción impulsión edificio ESTE	2,00		

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
TOTAL PARTIDA ICS056			2,00	40,41	80,82 €
ICS057	Ud	Válvula antirretorno, PN 16, DN 40.			
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.					
		Circuito secundario calefacción impulsión edificio OESTE	2,00		
TOTAL PARTIDA ICS057			2,00	37,66	75,32 €
ICS058	Ud	Válvula antirretorno, PN 16, DN 32.			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	2,00		
TOTAL PARTIDA ICS058			2,00	37,66	75,32 €
TOTAL CAP IV.- INSTALACIONES MECÁNICAS					15.211,20 €
CAP V.- CONTROL, EQUILIBRADO HIDRÁULICO Y EQUIPOS DE CAMPO					
ICS060	Ud	Válvula de control DN 50, calefacción del Edificio ESTE			
Válvula de control de caudal del circuito calefacción del Edificio ESTE, independiente de la presión, marca IMI HYDRONIC, modelo TA-Smart o similar, Modulador, DN 50, Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
		Circuito secundario calefacción impulsión edificio ESTE	1,00		
TOTAL PARTIDA ICS060			1,00	575,54	575,54 €
ICS061	Ud	Válvula de control DN 25, calefacción del Edificio OESTE			
Válvula de control de caudal del circuito calefacción del Edificio OESTE, independiente de la presión, marca IMI HYDRONIC, modelo TA-Smart o similar, Modulador, DN 25. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
		Circuito secundario calefacción impulsión edificio OESTE	1,00		
TOTAL PARTIDA ICS061			1,00	351,14	351,14 €
ICS062	Ud	Válvula mezcladora 2" motorizada, tres vías,			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	1,00		
TOTAL PARTIDA ICS062			1,00	381,93	381,93 €
ICS095	Ud	Regulador de caudal circuito de calefacción			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	1,00		
TOTAL PARTIDA ICS095			1,00	534,38	534,38 €
ICS095	Ud	Regulador de caudal circuito de acumulación ACS			
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.					
		Sala de Calderas. Según esquema de principio	1,00		
TOTAL PARTIDA ICS095			1,00	248,78	248,78 €
ICS063	Ud	Válvula para radiador.			
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.					
		Edificio ESTE planta baja, en radiadores, según planos	22,00		
		Edificio ESTE planta primera, en radiadores, según planos	15,00		
		Edificio OESTE planta primera, en radiadores, según planos	5,00		
TOTAL PARTIDA ICS063			42,00	70,27	2.951,46 €
ICS064	Ud	Válvulas tres vías control T/N Fancoils			

Válvula mezcladora termostática de 3 vías, con conexiones roscadas de 3/4", ajuste de la salida de agua entre 30°C y 60°C y temperatura máxima de entrada de 90°C para control T/N de Unidades Fancoils, incluso termostato. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Gimnasio	3,00		
TOTAL PARTIDA ICS064	3,00	133,96	401,88 €

ICS091 Ud Purgador de aire para radiadores

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. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Edificio ESTE planta baja, en radiadores, según planos	22,00		
Edificio ESTE planta primera, en radiadores, según planos	15,00		
Edificio OESTE planta primera, en radiadores, según planos	5,00		
TOTAL PARTIDA ICS091	42,00	23,23	975,45 €

ICS202 Ud Contador de agua.

Contador para A.C.S. de chorro múltiple, preequipado para emisor de impulsos, para roscar, de 20 mm de diámetro nominal y temperatura máxima del líquido conducido 90°C.

Sala de Calderas. Según esquema de principio	2,00		
TOTAL PARTIDA ICS202	2,00	51,51	103,02 €

ICS063 Ud Válvulas motorizadas escalonamiento calderas

Válvula de mariposa motorizada para el escalonamiento de las calderas, DN 40 mm. Incluso elementos de montaje y accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Sala de Calderas. Según esquema de principio	2,00		
TOTAL PARTIDA ICS063	2,00	226,27	452,54 €

TOTAL CAP V.- CONTROL, EQUILIBRADO HIDRÁULICO Y EQUIPOS DE CAMPO	6.976,11 €
---	-------------------

CAP VI.- VENTILACIÓN

OIF020 Ud Informe técnico sobre ventilación actual

Revisión y verificación, de las instalaciones actuales de ventilación de aseos, dormitorios, aula y despachos y, en su caso, sustitución de elementos, rejillas o conducto para su total y perfecto funcionamiento.

Edificio ESTE planta primera	0,33		
Edificio OESTE planta baja	0,33		
Edificio OESTE planta primera	0,34		
TOTAL PARTIDA OIF020	1,00	510,00	510,00 €

IVM026 Ud Recuperador de calor.

Unidades de ventilación con recuperación de calor sensible sobre el aire de extracción marca LCI, modelo ARR-CC 15 o similar, caudal aporte de 1.600 m3/h con filtros M6 y M8 en aportes y M6 en extracción; instalación en el suelo.

Cubierta edificio ESTE	1,00		
TOTAL PARTIDA IVM026	1,00	3.657,30	3.657,30 €

IVM027 Ud Recuperador de calor.

Unidades de ventilación con recuperación de calor sensible sobre el aire de extracción marca LCI, modelo ARR-CC 10 o similar, caudal aporte de 600 m3/h con filtros M6 y M8 en aportes y M6 en extracción; instalación en el suelo.

Cubierta edificio ESTE	1,00		
TOTAL PARTIDA IVM027	1,00	2.753,08	2.753,08 €

IVV020 m Conducto circular chapa de acero 100 mm diámetro

Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 100 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye las compuertas de regulación, las compuertas cortafuego, las rejillas ni los difusores.

Edificio ESTE planta primera, según planos	10,00		
Edificio OESTE planta baja, según planos	16,00		
TOTAL PARTIDA IVV020	26,00	8,37	217,71 €

IVV021 m Conducto circular chapa de acero 150 mm diámetro

Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple helicoidal, de 150 mm de diámetro y 0,5 mm de espesor, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye las compuertas de regulación, las compuertas cortafuego, las rejillas ni los difusores.

Edificio OESTE planta baja, según planos	35,00
Edificio OESTE planta primera, según planos	20,00

TOTAL PARTIDA IVV021	55,00	14,34	788,70 €
-----------------------------------	--------------	--------------	-----------------

IVV022 m Conducto circular chapa de acero 200 mm diámetro

Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 200 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye las compuertas de regulación, las compuertas cortafuego, las rejillas ni los difusores.

Edificio OESTE planta baja, según planos	35,00
Edificio OESTE planta primera, según planos	15,00

TOTAL PARTIDA IVV022	50,00	19,71	985,41 €
-----------------------------------	--------------	--------------	-----------------

IVV023 m Conducto circular chapa de acero 250 mm diámetro

Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 250 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye las compuertas de regulación, las compuertas cortafuego, las rejillas ni los difusores.

Edificio OESTE planta baja, según planos	10,00
Edificio OESTE planta primera, según planos	2,00

TOTAL PARTIDA IVV023	12,00	26,56	318,72 €
-----------------------------------	--------------	--------------	-----------------

IVV024 m Conducto circular chapa de acero 300 mm diámetro

Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 300 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición vertical. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye las compuertas de regulación, las compuertas cortafuego, las rejillas ni los difusores.

Edificio OESTE planta baja, según planos	20,00
Edificio OESTE planta primera, según planos	10,00
Edificio OESTE vertical, según planos	4,00
Edificio OESTE cubierta, según planos	4,00

TOTAL PARTIDA IVV024	38,00	33,56	1.275,42 €
-----------------------------------	--------------	--------------	-------------------

IVV025 m Conducto circular chapa de acero 350 mm diámetro

Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 350 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye las compuertas de regulación, las compuertas cortafuego, las rejillas ni los difusores.

Edificio OESTE planta baja, según planos	3,00
Edificio OESTE vertical, según planos	8,00
Edificio OESTE cubierta, según planos	2,00

TOTAL PARTIDA IVV025	13,00	40,25	523,25 €
-----------------------------------	--------------	--------------	-----------------

IVV026 m Conducto circular chapa de acero 450 mm diámetro

Conducto circular de ventilación, formado por tubo de chapa de acero galvanizado de pared simple lisa, autoconectable macho-hembra, de 450 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor de chapa, colocado en posición horizontal. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. El precio no incluye las compuertas de regulación, las compuertas cortafuego, las rejillas ni los difusores.

Edificio OESTE planta baja, según planos	2,00
Edificio OESTE planta primera, según planos	2,00

TOTAL PARTIDA IVV026	4,00	54,58	218,32 €
-----------------------------------	-------------	--------------	-----------------

IVM030 Ud Rejilla para interiores. Impulsión de 500 x 100

Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 500 x 100 o similar con lamas horizontales fijas de aluminio extruido, salida de aire perpendicular a la rejilla, color natural, para conducto de 125 mm de diámetro. Incluso elementos de fijación y bastidor.

Edificio OESTE planta baja, según planos	2,00
--	------

TOTAL PARTIDA IVM030	2,00	77,04	154,08 €
-----------------------------------	-------------	--------------	-----------------

IVM031 Ud Rejilla para interiores. Impulsión de 350 x 100

Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 350 x 100 o similar con lamás horizontales fijas de aluminio extruido, salida de aire perpendicular a la rejilla, color natural, para conducto de 125 mm de diámetro. Incluso elementos de fijación y bastidor.

Edificio OESTE planta baja, según planos	4,00		
TOTAL PARTIDA IVM031	4,00	60,92	243,66 €

IVM032 Ud Rejilla para interiores. Impulsión de 300 x 100

Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 300 x 100 o similar con lamás horizontales fijas de aluminio extruido, salida de aire perpendicular a la rejilla, color natural, para conducto de 125 mm de diámetro. Incluso elementos de fijación y bastidor.

Edificio OESTE planta primera, según planos	3,00		
TOTAL PARTIDA IVM032	3,00	56,16	168,49 €

IVM033 Ud Rejilla para interiores. Impulsión de 250 x 100

Rejilla de aluminio anodizado, de impulsión, doble deflexión, marca KOOLAIR, modelo 20-DH-O de 250 x 100 o similar con lamás horizontales fijas de aluminio extruido, salida de aire perpendicular a la rejilla, color natural, para conducto de 125 mm de diámetro. Incluso elementos de fijación y bastidor.

Edificio OESTE planta baja, según planos	3,00		
Edificio ESTE planta primera, según planos	5,00		
TOTAL PARTIDA IVM033	8,00	50,85	406,78 €

IVM040 Ud Rejilla para interiores. Extracción de 400 x 100

Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, marca KOOLAIR, modelo 20-45-H-O o similar, de 400 x 100, con lamás horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro. Incluso elementos de fijación y bastidor.

Edificio ESTE planta baja, según planos	3,00		
TOTAL PARTIDA IVM040	3,00	46,36	139,08 €

IVM041 Ud Rejilla para interiores. Extracción de 400 x 200

Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, marca KOOLAIR, modelo 20-45-H o similar, de 400 x 200, con lamás horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro. Incluso elementos de fijación y bastidor.

Edificio OESTE planta primera, según planos	1,00		
TOTAL PARTIDA IVM041	1,00	39,21	39,21 €

IVM042 Ud Rejilla para interiores. Extracción de 300 x 100

Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, marca KOOLAIR, modelo 20-45-H-O o similar, de 300 x 100, con lamás horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro. Incluso elementos de fijación y bastidor.

Edificio ESTE planta baja, según planos	2,00		
Edificio ESTE planta primera, según planos	3,00		
TOTAL PARTIDA IVM042	5,00	40,13	200,64 €

IVM043 Ud Rejilla para interiores. Extracción de 200 x 100

Rejilla de aluminio anodizado, de extracción, marca KOOLAIR, modelo 20-45-H-O o similar, de 200 x 100, con lamás horizontales fijas de aluminio extruido, color natural, para conducto de admisión o extracción de 125 mm de diámetro. Incluso elementos de fijación y bastidor.

Edificio ESTE planta baja, según planos	8,00		
TOTAL PARTIDA IVM043	8,00	34,47	275,73 €

IVM050 Ud Rejilla de puerta, de 500 x 200

Rejilla de puerta, con bastidor punzonado para atornillar y contramarco marca KOOLAIR, modelo 24-S1 o similar, de 500 x 200, con lamás horizontales fijas de aluminio, fabricada en aluminio, con acabado anodizado natural mate. Incluso elementos de fijación.

Edificio ESTE planta primera, según planos	10,00		
Edificio OESTE planta baja, según planos	7,00		
Edificio OESTE planta primera, según planos	5,00		
TOTAL PARTIDA IVM050	22,00	73,25	1.611,44 €

IVM110 Ud Extractor para baño.

Extractor para baño formado por ventilación mecánica, marca S&P, modelo IRB / 2-180 o similar, caudal nominal máximo 540 m3/h potencia máxima de 60 W, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia, equipado con piloto indicador de acción y compuerta antirretorno. Incluso accesorios y elementos de fijación.

Edificio ESTE planta primera, según planos	3,00		
Edificio ESTE planta baja, según planos	3,00		
TOTAL PARTIDA IVM110	6,00	413,76	2.482,56 €

IVM051 Ud Rejilla para exteriores.

Rejilla para toma de aire exterior, de 300 x 200 fabricado en perfil de aluminio extruido color aluminio inoxidable, El perfil de las lamas diseñado para formar una eficaz barrera contra la lluvia y con malla de acero galvanizado para impedir el paso de cuerpos extraños del exterior. Incluido montaje recibiendo de obra con las patillas que lleva para su sujeción.

Sala de Grupo electrógeno, según planos	1,00		
Sala de Calderas, según planos	1,00		
TOTAL PARTIDA IVM051	2,00	80,90	161,80 €

HYA011 m² Ayudas ejecución instalación de ventilación

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo, necesarias para la correcta ejecución en construcciones en seco de la instalación de climatización formada por: conductos con sus accesorios y piezas especiales, rejillas, bocas de ventilación, compuertas, toberas, reguladores, difusores, cualquier otro elemento componente de la instalación y p/p de levantamiento y colocación posterior de FALSOS TECHOS, conexiones a las redes eléctrica, de fontanería y de salubridad, con un grado de complejidad medio, en edificio, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.

Edificio ESTE	200,00		
Edificio OESTE	50,00		
TOTAL PARTIDA HYA010	250,00	1,68	420,13 €

TOTAL CAP VI. - VENTILACIÓN	14.798,44 €
------------------------------------	--------------------

CAP VII.- CAMPO SOLAR TÉRMICO

OIF030 Ud Informe técnico instalación solar térmica

Revisión y verificación, de las instalaciones actuales de solar térmico formada por dos TERMOSIFÓN DEPÓSITO OCULTO 300L con 2 PANELES FCS 2.0, y su conexión al circuito de ACS. En el caso de ser necesario, supervisión de la sustitución de elementos, válvulas, tuberías, purgadores y demás elemento necesarios para su total y perfecto funcionamiento.

cubierta edificio OESTE	1,00		
TOTAL PARTIDA OIF030	1,00	510,00	510,00 €

ICB005 Ud Llenado del circuito primario solar,

Llenado del circuito primario solar, con Agua con características reflejadas en el RITE (40% glicol), estimando 16 litros por instalación

Sala de Calderas	1,00		
TOTAL PARTIDA ICB005	1,00	151,57	151,57 €

ICX025 Ud Control centralizado para sistema solar térmico.

Centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador solar, indicación de temperaturas y fallo técnico, y pantalla LCD retroiluminada, con sondas de temperatura. Totalmente montado, conexionado y probado.

Sala de Calderas	1,00		
TOTAL PARTIDA ICX025	1,00	441,03	441,03 €

ICB006 Ud Conexión hidráulica a nuevos circuitos de ACS.

Conexión hidráulica de la instalación actual con los nuevos circuitos de ACS.

Sala de Calderas	1,00		
TOTAL PARTIDA ICB006	1,00	810,49	810,49 €

TOTAL CAP VII. - CAMPO SOLAR TÉRMICO	1.913,09 €
---	-------------------

CAP VIII.- ELECTRICIDAD DE POTENCIA Y CONTROL

IEI040 Ud Cuadro general de mando y protección Sala Calderas

Cuadro general de mando y protección para la nueva sala de calderas.

Sala de Calderas	1,00		
TOTAL PARTIDA IEI040	1,00	1.142,21	1.142,21 €

IEI041 Ud Cuadro secundario de mando y protección para ventilación

Cuadro secundario de mando y protección para la instalación de ventilación

Edificio ESTE planta baja, zonas comunes	1,00		
TOTAL PARTIDA IEI041	1,00	967,37	967,37 €

IEI020 Ud Instalación eléctrica de alimentación a componentes del sistema

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.

Sala de Calderas	0,60		
Edificio ESTE planta baja, zonas comunes	0,40		
TOTAL PARTIDA IEI020	1,00	3.590,46	3.590,46 €

IEI021 Ud Instalación eléctrica de control y maniobra.

Instalación eléctrica de control y maniobra de toda la configuración.

Sala de Calderas	1,00		
TOTAL PARTIDA IEI021	1,00	1.660,97	1.660,97 €

IGL010 Ud Sistema de detección de gas.

Sistema de detección automática de gas compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de gas para 1 zona, con grado de protección IP54, con instalación en superficie, 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, 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.

Sala de Calderas	1,00		
TOTAL PARTIDA IGL010	1,00	1.360,94	1.360,94 €

TOTAL CAP VIII. - ELECTRICIDAD DE POTENCIA Y CONTROL 8.473,28 €

CAP IX.- GESTIÓN DE RESIDUOS

GRB020 m³ Carga RCD en saco mano

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.

Sala de Calderas	16,00		
Edificio ESTE	6,00		
Edificio OESTE	2,00		
TOTAL PARTIDA GRB020	24,00	12,70	304,80 €

GRB040 Ud Trans. Planta <50km. Sacos RCD 1,5 m³

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.

Zona sala de calderas	10,00		
Zona resto actuaciones obra	10,00		
TOTAL PARTIDA GRB040	20,00	30,01	600,20 €

GRB041 Ud Trans. Planta <50km. Contenedores RCD 8 m³

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.

Zona sala de calderas	3,00		
Zona resto actuaciones obra	1,00		
TOTAL PARTIDA GRB041	4,00	87,69	350,76 €

GRB050 Ud Alquiler saco RCD de 1,5 m³

Servicio de entrega y recogida de de saco de RCD de 1,5 m3. de capacidad, colocado a pie de carga y considerando una distancia no superior a 10 km

Zona sala de calderas	10,00		
Zona resto actuaciones obra	10,00		
TOTAL PARTIDA GRB050	20,00	5,31	106,28 €

GRB051 Ud Alquiler Contenedores RCD 8 m³

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

Sala de Calderas	3,00		
Zona resto actuaciones obra	1,00		
TOTAL PARTIDA GRB051	4,00	74,34	297,36 €

GRB010 Ud Canon vertido contenedor residuos inertes a gestor autorizado.

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.

Sala de Calderas	3,00		
Zona resto actuaciones obra	1,00		
TOTAL PARTIDA	4,00	49,11	196,45 €

GRB011 Ud Canon vertido residuos inertes a gestor autorizado.

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.

Zona sala de calderas	10,00		
Zona resto actuaciones obra	10,00		
TOTAL PARTIDA	20,00	7,53	150,55 €

TOTAL CAP IX.- GESTIÓN DE RESIDUOS	2.006,41 €
---	-------------------

CAP X.- SEGURIDAD Y SALUD

PRL010 Ud Conjunto de equipos de protección individual.

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Estimados 15 trabajadores en obra	1,00		
TOTAL PARTIDA PRL010	1,00	1.510,11	1.510,11 €

PRL020 Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva

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.

Sala de Calderas y resto zona de obra	1,00		
TOTAL PARTIDA PRL020	1,00	514,15	514,15 €

PRL030 Ud EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS. Botiquín de urgencia.

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.

Botiquín	1,00		
TOTAL PARTIDA PRL030	1,00	145,34	145,34 €

YSM005 m Señalización de seguridad y salud

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.

Todas las zonas de obra	1,00		
TOTAL PARTIDA YSM005	1,00	91,35	91,35 €

TOTAL CAP X.- SEGURIDAD Y SALUD	2.260,95 €
--	-------------------

ANEXO.- SISTEMAS AUXILIARES EN PARQUES DE BOMBEROS

AXICA010 Ud Termo eléctrico 50L

Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 50 l, potencia 2 kW, de 553 mm de altura y 450 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

Vestuario edificio OESTE	1,000		
TOTAL PARTIDA AXICA010.....	1,00	247,64 €	247,64 €

AXICA015 Ud Termo eléctrico 150L

Termo eléctrico para el servicio de A.C.S., mural vertical, resistencia blindada, capacidad 150 l, potencia 2,2 kW, de 1240 mm de altura y 505 mm de diámetro, formado por cuba de acero vitrificado, aislamiento de espuma de poliuretano, ánodo de sacrificio de magnesio. Incluso soporte y anclajes de fijación, válvula de seguridad antirretorno, llaves de corte de esfera, latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.

Vestuario edificioESTE	1,000		
TOTAL PARTIDA AXICA015.....	1,00	503,48	503,48 €
AXICB006 Ud Conexión hidráulica de termo a circuitos de ACS.			
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.			
Vestuario edificio OESTE	1,000		
Vestuario edificioESTE	1,000		
TOTAL PARTIDA AXICB006	2,00	101,51	203,02 €
AXICA050 Ud Aerotermo eléctrico.			
Aerotermo eléctrico mural, con caja de chapa de acero pintada, modelo EC-9N "S&P", de 450x565x81 mm, caudal de aire 800 m³/h, nivel sonoro a 1,5 m 49 dBA, potencia 9 kW, parcializable en 2 etapas, con conmutador remoto de cuatro posiciones. Totalmente montado, conexionado y probado.			
Nave fachada interior norte	3,000		
Nave fachada interior sur	3,000		
TOTAL PARTIDA AXICA050	6,00	522,33	3.133,96 €
AXICA051 Ud Termostato para sistema de calefacción			
Control electrónico de temperatura marca Soler&Palau, modelo CR-TEMP o similar, con comunicación por cable. Totalmente montado, conexionado y probado.			
Nave fachada interior norte	3,000		
Nave fachada interior sur	3,000		
TOTAL PARTIDA AXICA051	6,00	248,09	1.488,57 €
AXICA052 Ud Sistema de control			
Controlador electrónico por etapas, marca Soler&Palau, modelo CONTROL ETT-6 o similar. Permite controlar la activación por etapas de hasta seis dispositivos. Adecuado tanto para controlar el encendido y apagado de sistemas de calefacción (aerotermos EC), como sistemas de ventilación con diferentes unidades. Totalmente montado, conexionado y probado.			
Nave camiones	1,000		
TOTAL PARTIDA AXICA052	1,00	708,70	708,70 €
AXICM057 Ud Línea de conexiones eléctricas para sistema de calefacción			
Línea de conexiones eléctricas para aerotermos eléctricos murales			
Nave fachada interior norte	3,000		
Nave fachada interior sur	3,000		
TOTAL PARTIDA AXICM057	6,00	153,00	918,00 €
AXIEI041 Ud Cuadro secundario de mando y protección para ventilación			
Cuadro secundario de mando y protección para la instalación de aerotermos eléctricos murales			
Nave camiones	1,000		
TOTAL PARTIDA AXIEI041	1,00	1.829,65	1.829,65 €
HYA012 m² Ayudas de albañilería para ejecución de instalaciones auxiliares			
Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo, necesarias para la correcta ejecución en construcciones en seco de la instalación de calefacción formada por: tuberías de distribución de agua, y cualquier otro elemento componente de la instalación, con un grado de complejidad medio, en edificio plurifamiliar, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.			
Nave	200,00		
TOTAL PARTIDA HYA010	200,00	3,76	752,76 €
TOTAL ANEXO.- SISTEMAS AUXILIARES EN PARQUES DE BOMBEROS			9.785,77 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			107.762,98 €

4.4. Resumen de Presupuesto

CAPÍTULO	IMPORTE
CAP I.- ACTIVIDADES PREVIAS Y AYUDAS DE ALBAÑILERIA	4.655,94 €
CAP II.- NUEVOS EQUIPOS GENERADORES DE CALOR	14.645,00 €
CAP III.- EQUIPAMIENTO Y COMPONENTES	24.283,72 €
CAP IV.- INSTALACIONES MECÁNICAS	15.211,20 €
CAP V.- CONTROL, EQUILIBRADO HIDRÁULICO Y EQUIPOS DE CAMPO	6.976,11 €
CAP VI - VENTILACIÓN	17.551,51 €
CAP VII - CAMPO SOLAR TÉRMICO	1.913,09 €
CAP VIII - ELECTRICIDAD DE POTENCIA Y CONTROL	8.473,28 €
CAP IX.- GESTIÓN DE RESIDUOS	2.006,41€
CAP X.- SEGURIDAD Y SALUD	2.260,95 €
ANEXO.- SISTEMAS AUXILIARES EN PARQUES DE BOMBEROS	9.785,77 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, PEM	107.762,98 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	107.762,98 €
GASTOS GENERALES 13%	14.009,19 €
BENEFICIO INDUSTRIAL 6%	6.465,78 €
TOTAL PRESUPUESTO DE CONTRATA	128.237,95 €
IVA 21 %	26.929,97 €
TOTAL A PAGAR	155.167,92 €

El presupuesto total asciende a **ciento cincuenta y cinco mil ciento sesenta y siete euros con noventa y dos céntimos**. Impuesto del valor añadido incluido (**155.167,92 € 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. N°: 10.070 del COIIM.

Firmado digitalmente por LEAL MORA FERNANDO MANUEL
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=LEAL MORA FERNANDO MANUEL, sn=LEAL MORA
 givenName=FERNANDO MANUEL, c=ES
 serialNumber=DCES
 Fecha: 2024.07.17 19:53:48 +02'00'

PROYECTO DE REFORMA PARA ADECUACIÓN AL RITE DEL EDIFICIO DEL PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS

5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Emplazamiento

PK. 56 carretera M-501 San Martín de Valdeiglesias.

Promotor



PARQUE DE BOMBEROS DE SAN MARTÍN DE VALDEIGLESIAS



Dirección General de Emergencias
CONSEJERIA DE PRESIDENCIA, JUSTICIA E INTERIOR
Comunidad de Madrid

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

Contacto: Email fleal@activese.es
Tfno. +34 613 831 892

Madrid, julio de 2023

ÍNDICE ESTUDIO 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	11
13.6	Instalación eléctrica	13
13.7	Puesta en marcha de las instalaciones	15
13.8	Normas de seguridad para la utilización de escaleras	15
13.9	Normas de seguridad para herramientas manuales	16
13.10	Normas de seguridad para herramientas eléctricas portátiles	17
13.11	Normas de seguridad general de maquinaria	18
14	EVACUACIÓN	18
15	PLIEGO DE CONDICIONES	18
15.1	Objeto	18
15.2	Condiciones de los medios de protección	18
15.2.1	Protecciones individuales	19
15.2.2	Protecciones colectivas	20
15.3	Pliego de condiciones de índole legal	20
15.3.1	Disposiciones legales de aplicación	20
16	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	21
16.1	Mediciones y precios descompuestos	21
16.2	Resumen del presupuesto	23

1 OBJETO DEL ESTUDIO

Se redacta el presente Estudio 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.

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 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 contratistas 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.
 - Complimentar 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 originaros 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 tablonos 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 esturando 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.

- 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.
 - 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.

13.5 Trabajos de soldadura.

- 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.
- 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
- 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.
- Electrocución o quemaduras durante las pruebas de conexonado 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 conexonado 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

- 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

- o Riesgos más frecuentes
 - Caída de objetos.
 - Golpes, cortes, pisadas.

- Exposición a proyecciones y/o salpicaduras.
- Exposición a ruido.
- Sobreesfuerzos.
- o 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

- o 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.
- o 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 (Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo)

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.
- Estatuto de los Trabajadores (R.D.L. 1/1995).
- Ley General de la Seguridad Social (R.D.L. 1/1994).
- 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.
- R.D. 1495/1986 de 26 de mayo. Reglamento de Seguridad en las máquinas.
- Orden de 22 de abril de 1997. Funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social en el desarrollo de actividades de 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

PRL010	Ud	Conjunto de equipos de protección individual.	1,00	1.510,11	1.510,11 €
--------	----	---	------	----------	------------

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
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 soldado	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

2 Costes directos complementarios

%	Costes directos complementarios	2,000	1480,50	29,61
Subtotal Costes directos complementarios:				29,61

Costes directos (1+2): 1.510,11

PRL020	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva	1,00	514,15	514,15 €
--------	----	--	------	--------	----------

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
1		Materiales			
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

2 Mano de obra

mol20	h	Peón Seguridad y Salud.	2,000	20,10	40,20
Subtotal mano de obra:					40,20

3 Costes directos complementarios

%	Costes directos complementarios	2,000	504,07	10,08
Subtotal Costes directos complementarios:				10,08

Costes directos (1+2+3): 514,15

PRL030	Ud	EQUIPOS DE PRIMEROS AUXILIOS. Botiquín de urgencia.	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.					

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1 Materiales					
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
2 Mano de obra					
mol20	h	Peón Seguridad y Salud.	0,200	20,10	4,02
Subtotal mano de obra:					4,02
3 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	142,49	2,85
Subtotal Costes directos complementarios:					2,85
Costes directos (1+2+3):					145,34

YSM005	m	Señalización de seguridad y salud	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.					
Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe

1 Materiales					
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
Subtotal materiales:					69,46
2 Mano de obra					
mol20	h	Peón Seguridad y Salud.	1,000	20,10	20,10
Subtotal mano de obra:					20,10
3 Costes directos complementarios					
	%	Costes directos complementarios	2,000	89,56	1,79
Subtotal Costes directos complementarios:					1,79
Costes directos (1+2+3):					91,35

16.2 Resumen del presupuesto

Código	Unidad	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
CAP X.- SEGURIDAD Y SALUD					
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 €
TOTAL, CAP X.- SEGURIDAD Y SALUD					2.260,95 €

Madrid, julio de 2023

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 18 17 48 49 -01'00'

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