Proyecto de remodelación de sala de máquinas existente

SEDE GOBIERNO VASCO

Samaniego nº 2

VITORIA-GASTEIZ

(ALAVA)

Promotor:	**Gobierno Vasco**
Autor del Proyecto:	**F&M ENERGÍA**
Fecha:	**Diciembre 2022**
Referencia Proyecto	**220801**

ÍNDICE

REMODELACIÓN DE SALA DE MÁQUINAS A GAS. 5

1 MEMORIA JUSTIFICATIVA. 5

1.1 INTRODUCCIÓN 5
1.2 ANTECEDENTES. 5
1.2.1 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS. 10
1.3 INSTALACIÓN PROPUESTA 12
1.3.1 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS. 12
1.3.2 GENERACIÓN TÉRMICA (IT 1.2.4.1). 13
1.3.2.1 Rendimiento energético del generador. 16
1.3.2.2 Fraccionamiento de la potencia. 16
1.3.2.3 Regulación de quemadores. 16
1.3.2.4 Control de la instalación. 16
1.3.3 INSTALACIÓN TÉRMICA. 16
1.3.3.1 Circulación mínima y anticondensación. 17
1.3.3.2 Expansión. 17
1.3.3.3 Chimenea. 17
1.3.4 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS. 18
1.4 REGULACIÓN AUTOMÁTICA 19
1.4.1 PRODUCCIÓN TÉRMICA. 19
1.4.2 CALEFACCIÓN 20
1.4.3 CLIMATIZADORAS. 20
1.4.4 extractores de aire. 20
1.4.5 CORTINAS DE AIRE. 20
1.4.6 PUNTOS DE CONTROL. 21
1.5 SALA DE MÁQUINAS. 22
1.5.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CTE DB SI). 22
1.5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE MÁQUINAS. 24
1.5.3 VENTILACIÓN DE LA SALA DE MÁQUINAS. 26
1.5.3.1 Funcionamiento sistema ventilación. 29
1.5.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS. 30
1.5.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO. 30
1.6 NORMATIVA 32
1.6.1 NORMATIVA GENERAL 32
1.6.2 NORMAS UNE. 33

2 CALCULOS. 34

2.1 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS. 34
2.1.1 CONTADOR. 36
2.2 BOMBAS HIDRÁULICAS. 36
2.2.1 BOMBA CALDERA. 36
2.2.2 BOMBAS CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN. 38

2.3 CHIMENEAS. 40
2.3.1 CALDERA 1. ..... *40*
2.3.2 CALDERA 2. ..... *44*

3 PLIEGO DE CONDICIONES. 48

3.1 INSTALADORES AUTORIZADOS 48
3.2 CALDERAS 48
3.3 CHIMENEAS 48
3.3.1 DISEÑO *48*
3.3.2 MONTAJE *50*
3.4 VÁLVULAS DE SEGURIDAD 50
3.5 TUBERIAS 52
3.5.1 MATERIALES *53*
3.5.2 SOPORTES *53*
3.5.3 MANGUITOS PASAMUROS *55*
3.5.4 PRUEBAS *56*
3.6 AISLAMIENTO 56
3.7 PRUEBAS FINALES 57

4 MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN. 60

5 PRESUPUESTO. 63

5.1 RESUMEN PRESUPUESTO 99

6 PLANOS. 100

ANEXO: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. 101

1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES. 101

1.1 OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD. 101
1.2 PROYECTO AL QUE SE REFIERE. 101
1.3 DESCRIPICIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA. 102
1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA. 103
1.5 MAQUINARIA DE OBRA. 104
1.6 MEDIOS AUXILIARES. 105

2 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE. 107

3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE. 108

4 RIESGOS LABORALES ESPECIALES. 113

5 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS. 114

5.1 ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO. 114

6 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA. 115

ANEXO: NORMAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO PARA LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN. 118

7 EQUIPOS DE SOLDADURA. 118

8 PISTOLA FIJA-CLAVOS. 121

9 MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS. 121

10 MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES. 122

11 CURVADORA DE TUBO PORTÁTIL. 122

12 MANEJO DE HERRAMIENTA PUNZANTE. 123

13 MANEJO DE HERRAMIENTA DE PERCUSIÓN. 124

14 MAQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES. 124

14.1 TALADRO: 125
14.2 ESMERILADORA CIRCULAR: 125
14.3 TERRAJADORA (ROSCADORA DE TUBOS): 126

15 MANEJO DE CARGAS SIN MEDIOS MECÁNICAS. 126

16 CABESTRANTE. 127

17 MEDIOS AUXILIARES. 129

17.1 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS. 129
17.2 TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS. 129
17.3 ESCALERAS DE MANO. 130

REMODELACIÓN DE SALA DE MÁQUINAS A GAS.

1 MEMORIA JUSTIFICATIVA.

1.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente proyecto, consiste en la remodelación de la sala de máquinas a gas, que el edificio del Gobierno Vasco, sito en la C/ Samaniego nº 2 de Vitoria-Gasteiz, dispone para el servicio de Calefacción del mismo.

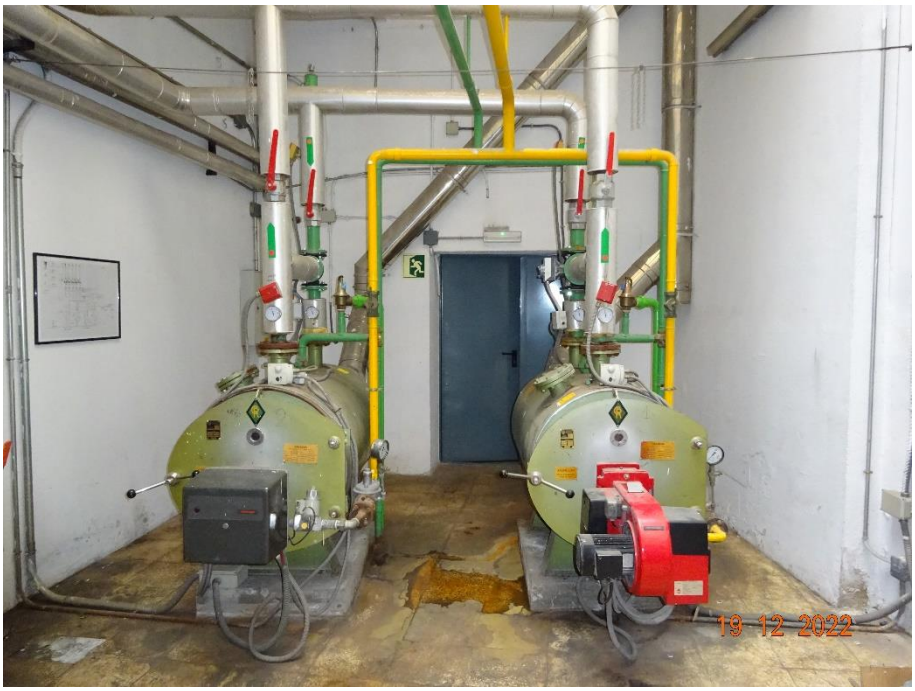
1.2 ANTECEDENTES.

El edificio ha estudio, consta de planta semisótano, baja y siete alturas, cuyo uso es administrativo. Presenta una planta trapezoidal, con una superficie total construida en todas las plantas, de aproximadamente 4.600 m^2.

Para la producción de la energía necesaria para la instalación de calefacción, se dispone de una sala de máquinas, que se ubica en la planta semisótano del edificio, empleando gas natural como combustible. La sala de máquinas, dispone de dos accesos independientes, ambos comunicados mediante vestíbulos previos con el edificio. En el techo de la misma, se dispone de un lucernario, en comunicación directa con el patio del edificio.

La generación térmica actual, consta de dos calderas pirotubulares, de la marca Calresa, modelos AC-200 y ACP-180, con una potencia útil de 200.000 kcal/h (232,6 kW) y 180.000 kcal/h (209,3 kW) respectivamente, de forma que la potencia térmica total instalada en la sala, es de 441,9 kW. Cada una de las calderas, dispone de un quemador externo, de la marca Weishaupt, acorde a las características de cada una de ellas.

La fecha de fabricación de ambas calderas, data del año 1.986, que coincide con el momento que fue realizada la instalación de la sala.



Vista de las calderas en sala de máquinas

En el interior del edificio, como elementos emisores, se emplean radiadores de aluminio distribuidos en las distintas estancias que componen el mismo.

La distribución de calefacción, se realiza mediante cinco circuitos, distribuidos en función de la orientación de cada una de las fachadas del edificio:

- Patio interior
- Pasillo
- Fachada Este
- Patio interior Oeste
- Fachada Sur

A su vez, dispone de un circuito adicional, para el aporte de calor a las tres climatizadores de ventilación, que dispone el edificio, mediante una batería de agua que incorporan los equipos.

La distribución a los radiadores, se realiza mediante montantes por cada uno de los radiadores, que conectan cada planta (distribución en peine).

Cada circuito de distribución, dispone de una bomba de impulsión doble de rotor húmedo y válvula de 3 vías, para adaptar la temperatura de impulsión a las condiciones climáticas exteriores y en función de la orientación y las condiciones climáticas exteriores.

El funcionamiento de la instalación, es a caudal fijo.



Colector de distribución.

La ventilación de la sala de máquinas, se realiza de forma forzada, mediante un ventilador que impulsa aire a la parte inferior de la sala con un conducto rectangular de 640 x 340, mientras que la ventilación superior, se realiza mediante un conducto de 400 x 400, ubicado en el lucernario de la sala de máquinas.



Vista de la sala de máquinas, donde se observa ventilación inferior y cuadros eléctricos.

La evacuación de los productos de la combustión (PdC's) de cada una de las calderas, se realizad de forma independiente, a la cubierta del edificio, mediante el empleo de chimeneas modulares de doble pared, de acero inoxidable AISI 304.



Detalle de coronación de chimeneas en cumbrera de edificio.



Elemento emisor (radiador).



Climatizadoras en patio interior (planta baja del edificio).

1.2.1 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.

En la actualidad, el edificio, dispone de acometida de gas, que se ubica en la calle Cercas Bajas, junto al acceso al semisótano que se dispone.

En la fachada del edificio, en armario con acceso desde la vía pública, se ubica el conjunto de regulación.



Desde el conjunto de regulación, parte una tubería de acero negro de DN 50 (2”) envainada, hasta la sala de máquinas, donde se ubican los puntos de consumo (calderas) y el contador de la instalación (contador de membrana G-25).



Contador G-25 en sala de máquinas.

Desde el contador, existe una distribución, para alimentar a los quemadores de cada una de las calderas, siendo estos los únicos elementos consumidores existentes en la instalación.

1.3 INSTALACIÓN PROPUESTA

Con el fin de mejorar la eficiencia energética de la instalación, se propone la remodelación de la sala de máquinas. A continuación, se procede a enumerar las distintas actuaciones a realizar:

- Sustitución de los actuales generadores térmicos, por nuevos generadores, con funcionamiento en régimen de condensación, manteniendo el actual combustible existente (Gas Natural).
- Sustitución de la actual red hidráulica y accesorios (compensador, colectores, …) de la sala de máquinas, por una nueva red, realizada mediante tuberías de acero negro.
- Sustitución de las actuales bombas de distribución, pasando la instalación de caudal fijo a caudal variable, mediante la instalación de nuevas bombas dobles, con variador de frecuencia incorporados.
- Instalación de un nuevo sistema de control (BMS) para el control de la sala de máquinas e integración de las climatizadoras en el mismo. Enel caso de las climatizadoras, se instalarán sondas de calidad de aire en el retorno, para adecuar el caudal a la ocupación real del edificio, empleando para ello, los actuales variadores de frecuencia existentes en el vestíbulo previo.
- Modificación de la actual instalación receptora de gas, para dar servicio a los nuevos generadores y adecuación de la misma, al nuevo marco normativo.
- Modificación de la actual instalación eléctrica de la sala de máquinas.
- Instalación de un nuevo sistema de gestión de la instalación de climatización, que controle la nueva sala de máquinas con todos los elementos que la componen, así como las tres climatizadoras de aporte de aire, tres extractores de ventilación y dos cortinas de aire existente en la entrada al edificio.

La distribución exterior a la sala de máquinas de la red de calefacción, así como los elementos emisores existente en el edificio (radiadores de aluminio y climatizadoras), no sufren actuación alguna, respetándose la instalación ya existente.

1.3.1 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.

Se realizará una modificación de la instalación receptora de gas, para adecuarla a los nuevos elementos de la sala de máquina, así como ubicación del contador en un recinto exclusivo (fuera de la sala de máquinas).

Para ello, se realizarán las siguientes actuaciones en la instalación:

- Instalación de un nuevo conjunto de regulación, con un caudal de 50 Nm3/h y presión de salida de 100 mbar, que se ubicará en el actual emplazamiento del conjunto de regulación.

- Realización de un armario para la ubicación del contador y de la electroválvula de corte del sistema de detección de gas, en la zona de la rampa de acceso al semisótano (en la parte posterior al actual conjunto de regulación), de forma que puedan ser eliminados de la sala de máquinas.
  El contador de la instalación, será un G-40 de pistones, acorde a la norma UNE-EN 12480.
- Modificación de la instalación en el interior de la sala de máquinas, para dar servicio a los dos nuevos generadores térmicos a instalar.
- Sustitución de la actual puerta metálica del conjunto de regulación, por una nueva.

El actual trazado de la tubería existente, entre el conjunto de regulación en la fachada del edificio y el interior de la sala de máquinas, realizado con tubería de acero negro, de DN 50 (2”) y envainado en tubería de DN 80, se respetará, realizándose las modificaciones pertinentes en la zona del conjunto de regulación, con objeto de conectar el mismo y los nuevos elementos a instalar en esa zona (contador y electroválvula de corte del sistema de detección de gas).

Las tuberías a emplear, para realizar la instalación receptora de gas, serán de acero negro, acorde a la norma UNE-EN 10255 y de los diámetros necesarios, en cada uno de los tramos.

1.3.2 GENERACIÓN TÉRMICA (IT 1.2.4.1).

Para la generación térmica, se emplearán dos calderas de pie, con funcionamiento en régimen de condensación y con quemador externo, empleando gas natural como combustible.

Ambas calderas, serán idénticas y estarán instaladas en paralelo. El sistema de control, será el encargado de la gestión y funcionamiento de las mismas, de forma que se priorice el rendimiento de la instalación.

Las características técnicas de las calderas seleccionadas, son:

Datos técnicos

Potencia térmica útil		
T_I/T_R = 50/30 °C	**kW**	**187**
T_I/T_R = 80/60 °C	**kW**	**170**
Carga térmica nominal	kW	177
N.° de distintivo de homologación		
Temperatura de servicio admisible	°C	100
Temperatura admisible de impulsión (= temperatura de seguridad)	°C	110
Presión máx. de servicio admisible	bar	4
	MPa	0,4
Presión mín. de servicio adm. *1	bar	0,5
	kPa	50
Pérdida de carga en pasos de humos (sobrepresión)	Pa	100
	mbar	1,0
Dimensiones del cuerpo de la caldera		
Longitud c + d (sin puerta de caldera)	mm	1650
Anchura t	mm	684
Altura n (con conexiones)	mm	1745
Dimensiones totales		
Longitud total b	mm	1636
Anchura total q	mm	988
Altura total p	mm	1959
Anchura u (con aislamiento térmico)	mm	821
Bancada		
Longitud	mm	1350
Anchura	mm	800
Altura	mm	100
Peso		
– Cuerpo de la caldera	kg	445
– Cámara de combustión desmontable sin puerta de caldera	kg	96
Peso total Caldera con aislamiento térmico y regulación de caldera	kg	608
Capacidad de agua de la caldera	l	240
Conexiones de la caldera		
Impulsión de caldera	PN 6 DN	65
Retorno de caldera 1 *2	PN 6 DN	65
Retorno de caldera 2 *2	PN 6 DN	50
Toma de seguridad (válvula de seguridad) (rosca exterior)	R	1¼
Vaciado (rosca exterior)	R	1
Conducto de vaciado de condensados (rosca exterior)	R	½
Índices de humos *3		
Temperatura (con una temperatura de retorno de 30 °C)		
– Con potencia térmica útil	°C	45
– con carga parcial	°C	40
Temperatura (con una temperatura de retorno de 60 °C)	°C	75
Caudal másico (con gas natural)		
– Con potencia térmica útil	kg/h	269
– con carga parcial	kg/h	81
Presión de impulsión disponible	Pa	70
En la toma de salida de humos	mbar	0,7
Conexión de humos	∅ mm	200

Las características técnicas, del quemador externo que emplea cada una de las calderas, es de:

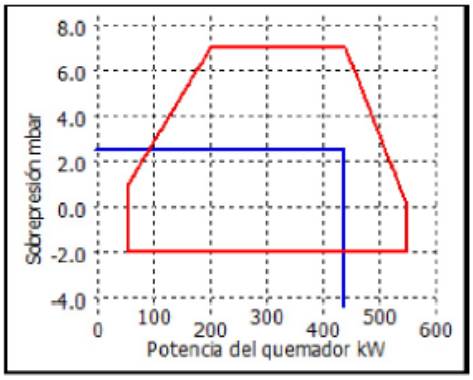
Quemador

Construcción	:	Monobloc
Combustible	:	Gas natural
Regulación	:	Modulante
Programador	:	W-FM 25
Reducción de NOx	:	LN
Convertidor de frecuencia	:	No solicitado
Regulación de 02	:	No solicitado
Integración en G.T.C.	:	No solicitado
TRD 604 / UNE676-267	:	No solicitado
Potencia mínima	:	55 kW
Potencia máxima	:	550 kW

Datos técnicos

Potencia motor del quemador	:	0.62 kW
Cabeza de combustión	:	W40/1
Pletina	:	-
Cuadro eléctrico	:	No necesita
Cañón de alargamiento	:	Sin cañon
Acoplamiento magnético	:	No necesita
Sonda de regulación	:	De temperatura 0-400ºC
Precalentador	:	No necesita
Bomba combustible separada	:	No necesita
Presión en la llave de corte	:	100 mbar
Control de estanqueidad	:	Integrado

Campo de trabajo



La evacuación de los PdC's se realiza de forma independiente por cada caldera hasta la cubierta del edificio, discurriendo por el exterior del edificio, siguiendo el actual trazado de las chimeneas existentes, las cuales deben ser sustituidas, ya que no son aptas para el funcionamiento en régimen de condensación.

Las nuevas chimeneas a instalar, son de acero inoxidable AISI 316 L, disponiendo de juntas labiadas en la unión entre los distintos elementos, para garantizar la estanqueidad de la misma.

Los posibles condensados que pudieran formarse, son recogidos a través del desagüe que cada una de las calderas equipos, siendo conducidos a la red, previo paso por un neutralizador de condensados, que se instala a la salida de cada una de las calderas.

1.3.2.1 Rendimiento energético del generador.

Acorde a las indicaciones del fabricante, el rendimiento de la caldera, a carga parcial (30% de la potencia), es del 109 %

1.3.2.2 Fraccionamiento de la potencia.

La potencia de la instalación es de 354 kW, por lo que acorde la IT 1.2.4.1.2.2, solo se debe de disponer de una única caldera.

Con objeto de poder tener una redundancia en el sistema y garantizar una mayor modulación, se han instalado dos calderas en paralelo, de idénticas características, cumpliendo el punto del R.I.T.E. anteriormente indicado.

1.3.2.3 Regulación de quemadores.

Acorde a la I.T. 1.2.4.1.2.3, cada una de las calderas, dispone de un quemador modulante, desde una potencia mínima de 55 kW (modulación desde el 31 al 100 % de la potencia del generador térmico).

1.3.2.4 Control de la instalación.

El sistema de control de la instalación (BMS), dispone de sonda de temperatura exterior, de forma que la temperatura de impulsión a cada uno de los circuitos, se adecue en función de la temperatura exterior existente.

1.3.3 INSTALACIÓN TÉRMICA.

Con objeto de la mejora energética en la instalación de distribución de calefacción, se procederá a la modificación del actual sistema de caudal fijo de distribución, a variable, mediante la instalación de bombas de variador de frecuencia.

En la sala de máquinas, se procederá a la sustitución de todos los elementos que componen la distribución de la misma (válvulas, filtros, válvulas de tres vías, …), respetando las distribuciones existentes, exteriores a la sala de máquinas.

Como elemento adicional de seguridad, en los puntos más alejados de cada uno de los circuitos, se instalarán válvulas de presión diferencial.

1.3.3.1 Circulación mínima y anticondensación.

Al tratarse de calderas de condensación y acorde a las instrucciones del fabricante, no disponen de temperatura mínima de retorno.

A pesar de ellos, las calderas disponen de su propia bomba de impulsión, que la conecta con el compensador hidráulico de la instalación, quedando de esta forma garantizado el caudal mínimo de circulación en cada una de las calderas.

1.3.3.2 Expansión.

Se dispone de un vaso de expansión de membrana, de 600 litros, que se ubica en la sala de máquinas.

Al tratarse de un sistema cerrado de expansión, las calderas están equipadas con:

- Presostato o termostato de funcionamiento.
- Presostato o termostato de seguridad.
- Válvula de seguridad.

1.3.3.3 Chimenea.

La evacuación de los PdC's en la actualidad, se realiza mediante dos chimeneas modulares de acero inoxidable AISI 304, que discurren por el exterior del edificio.

Al tratarse de dos generadores con el mismo combustible, cuya suma de potencias es inferior a 400 kW, puede emplearse un conducto común. Se proyecta la instalación de una chimenea independiente para cada una de las calderas, cumpliendo la I.T. 1.3.4.1.3.2.

Para ello, la solución planteada consta una chimenea de acero inoxidable de AIS 316 L con unión mediante juntas labiadas para garantizar la estanqueidad, apta para el funcionamiento con calderas de condensación. El diámetro de cada una de las chimeneas, es de 200 mm.

En la cubierta del edificio, en la salida de las chimeneas, se respetarán las medidas mínimas indicadas por la UNE 123001, con respecto a la cumbrera del edificio

La recogida de los condensados que pudieran formarse en la chimenea, se recoge a través de los desagües de condensados, que incorporan las propias caldera, siendo estos conducidos a la red de saneamiento existente en la sala de máquinas, previo paso por un neutralizador de condensados, instalado a la salida de la caldera.

1.3.4 CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS.

Al tratarse de una instalación de generación térmica, con potencia superior a 70 kW, y acorde a la I.T. 1.2.4.4, dispone de los siguientes elementos de contabilización de energía:

- Consumo de combustible: se emplea el contador de la compañía suministradora, ya que el único elemento de consumo de gas de la instalación son las calderas de la sala de máquinas. El contador se ubica en la Estación de Regulación y Medida, en la rampa de acceso a la guardería de vehículos.
- Consumo de energía eléctrica: se instala un contador en el cuadro eléctrico de la sala de máquinas, para determinar el consumo de la misma.
- Energía térmica generada: entre la caldera y el compensador hidráulico, se dispone de un contador de energía, para determinar la energía térmica que ha generado la caldera y aporta a la instalación térmica.
- Nº de horas de funcionamiento: a través de la regulación que incorporan las propias calderas, se obtiene el número de horas de funcionamiento del equipo.

1.4 REGULACIÓN AUTOMÁTICA

Con el fin de optimizar el funcionamiento de la instalación y la correcta integración de todos los elementos de la misma, se emplea la regulación incorporada en las propias calderas, así como una regulación, para la gestión de cascada de los equipos generadores y de distribución (BMS).

1.4.1 PRODUCCIÓN TÉRMICA.

La producción de calor estará en disposición de funcionamiento siempre que se requiera servicio de Calefacción.

La regulación, dispone de dos sondas de temperatura exterior, una ubicada en la cara Norte del edificio, con el fin de que la temperatura de producción sea la más baja posible, acorde a la curva establecida, para garantizar las necesidades del edificio (al disponerse de calderas de condensación, los rendimientos de la misma aumenta, al disminuir la temperatura de funcionamiento) y otra en el Sur, con objeto de poder reducir la temperatura de impulsión en aquellos circuitos donde la radiación solar pudiera favorecer las ganancias térmicas.

Mediante el sistema de gestión, se enviará una señal a las calderas, para encargarse de la modulación de los quemadores (estos son modulantes desde el 31 al 100% de la potencia), ya que al trabajar con modulaciones parciales en calderas de condensación, se obtiene un mayor rendimiento.

Además de los elementos de control indicados, las calderas disponen de los siguientes elementos de seguridad:

- Termostato de Seguridad, de rearme manual, tarado a 110 °C.
- Termostato de Humos, de rearme manual, tarado a 200 °C.
- Válvula de seguridad de escape conducido, tarada a 4 bar (tanto para el circuito de la caldera como para el circuito de calefacción).

Para evitar problemas de cavitación en bombas, el circuito de calderas es controlado por el propio presostato que incorporan las calderas, con tara a 3,0 bar, correspondiendo a la presión mínima de la instalación, teniendo en cuenta la presión mínima de funcionamiento de la instalación y que se ubica en la planta sótano del edificio.

1.4.2 CALEFACCIÓN

En el horario de calefacción, y si la temperatura exterior no es superior a la prefijada para corte de este servicio, el sistema de regulación pone en marcha las bombas de calefacción de los distintos circuitos. El sistema recibe las señales de la sonda de temperatura exterior y de las sondas de temperatura de impulsión a radiadores de cada uno de los circuitos, las compara, y en función de las curvas que se le programen, posiciona las válvulas de tres vías, de modo que para cada temperatura exterior, se obtenga la temperatura de impulsión correspondiente.

El sistema de calefacción permanecerá en disposición de funcionamiento, mientras que la temperatura exterior se mantenga por debajo de la de consigna para corte de este servicio (aproximadamente 18°C) y durante el horario de calefacción que se determinará por acuerdo de la propiedad.

1.4.3 CLIMATIZADORAS.

Cada una de las climatizadoras, dispondrá de una sonda de temperatura en la impulsión, para poder realizar el control de la temperatura de impulsión que se realiza.

A su vez, se dotará de un presostato, para poder determinar la pérdida de carga en los filtros que disponen (para ver el estado de suciedad de los mismos).

Para adecuarse a las necesidades de cada momento, se emplearán los variadores de frecuencia que se ubican en el vestíbulo de la sala de máquinas, que deben de conectarse a la instalación de control y a las propias climatizadoras (en la actualidad, disponen de cableado para conexión pero no están conectadas ni implementado en el BMS).

1.4.4 EXTRACTORES DE AIRE.

Se dotará de una señal On / Off a los ventiladores de extracción que se dispone, con objeto de poder controlar la ventilación así como la opción de free-cooling del edificio.

1.4.5 CORTINAS DE AIRE.

Se dotará de una señal On / Off a las cortinas de aire, acorde al horario de funcionamiento del edificio y la consigna de la temperatura exterior.

1.4.6 PUNTOS DE CONTROL.

Los puntos de control que va a disponer el control, se adjuntan en la siguiente tabla:

Denominación de punto de control	EA	SA	ED	SD	INT
2 calderas (M/P y alarma)	0	2	2	0	---
2 V2V T/N	0	0	0	2	---
2 ST ida 2 calderas	2	0	0	0	---
2 ST ida y retorno colector	2	0	0	0	---
2 IF calderas	0	0	2	0	---
2 Sonda de humos	2	0	0	0	---
2 Bomba caldera	0	0	2	2	---
Contador de energía térmica	0	0	0	0	5
6 circuito calefacción (bomba doble)	6	6	12	12	---
2 ST exterior	2	0	0	0	---
Ventilador (vent forzada)	0	0	1	1	---
Sonda PD aire	1	0	0	0	---
Electroválvula gas	0	0	0	1	---
Presostato de agua	0	0	1	0	---
3 extractores (M/P)	0	0	0	3	---
2 cortinas de aire (M/P)	0	0	0	2	---
3 ST impulsión climatizadoras	3	0	0	0	---
3 Variador ventilador impulsión climatizadoras	0	0	3	3	---
3 V3V 0-10V baterías climatizadoras	0	3	0	0	---
3 compuerta exterior (T/N)	0	0	0	3	---
3 presostato filtro sucio	0	0	3	0	---
3 consigna variador	0	3	0	0	---
3 sonda pd variador	3	0	0	0	---
Nº de puntos:	21	14	26	29	5
2 ud SCLIOP831	16	16	24	12	0
2 ud SCLIOP824	0	0	0	12	0
PS6 PARA CONTADORES (24Vdc)	0	0	0	0	5
3 MERLIN NX PARA CLIMATIZADORAS	6	12	6	12	0
Balance final de puntos:	**1**	**14**	**4**	**7**	**0**

1.5 SALA DE MÁQUINAS.

Al disponerse de una producción de calor superior a los 70 kW, el local técnico donde se ubican los generadores, se considera sala de máquinas, debiendo de representar un local independiente, con respecto al resto de espacios del edificio.

La ubicación de la sala de máquinas, se sigue respetando la ubicación ya existente en la actualidad, estando ubicada en la planta semi-sótano del edificio.

Acorde a la IT 1.3.4.1.2.4, al ubicarse la sala en un edificio institucional, se considera de “Riesgo Alto”.

Acorde a la IT 1.3.4.1.2.7 del RITE y al punto 4.1 y la tabla 1 de la norma UNE 60.601 y teniendo en cuenta que nos encontramos en un edificio ya existente, con una sala de máquinas ubicada en semi-sótano (con una diferencia entre el nivel del suelo de la sala de máquinas y del suelo exterior de la calle menor a 4 m.), con combustible menos denso que el aire, los sistemas de ventilación y seguridad a emplear son:

- C: Ventilación forzada (impulsión) con caudal aumentado.
- D: Sistema de detección y sistema de corte, asociado a la ventilación.

A continuación, se procede a describir el local y enumerar las medidas de seguridad adoptadas en la instalación:

1.5.1 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS (CTE DB SI).

La potencia nominal de la sala de calderas es de 354 kW, por lo deberá de cumplir las exigencias de locales y zonas de riesgo especial clasificado como ***Riesgo Medio***, según el DB-SI1, del Código Técnico de la Edificación.

Estas exigencias son:

* ***Accesos.***

Vestíbulo previo para acceso a la misma (acorde al punto 5.2.3 de la norma UNE 60601).

La sala de máquinas, en la actualidad, dispone de dos accesos, independientes, desde el interior del edificio, que se respetarán. Los accesos, se realizan mediante vestíbulos previos.

Para el acceso a la sala de máquinas, se sustituirán las actuales puertas, por unas nuevas puertas con homologación EI_2 30-C5, con medidas idénticas a las actuales de 1,18 x 1,99 m. (altura x anchura), superiores a las medidas mínimas exigidas para la reforma de la sala de máquinas ya existentes (0,60 m. x 1,80 m.).

Las cerraduras de las puertas disponen de llave normalizada de la compañía suministradora desde el exterior y de fácil apertura desde el interior, incluso si se han sido cerradas desde el exterior.

* ***Elementos constructivos*.**

Resistencia al fuego de la estructura portante:	R 120.
Resistencia al fuego de las paredes y techos:	EI 120.
Puerta de acceso:	2 x EI_2 30-C5.
Reacción al fuego de revestimientos:	
- Techos y paredes:	B-s1,d0
- Suelos:	B_{FL}-s1

* ***Dotación de instalaciones de protección contra incendios*.**

Se dispone de un extintor portátil, con una capacidad de 6 kg., de polvo seco (o polivalente), con eficacia mínima 21A-113B, en los vestíbulos de acceso a la sala así como en el interior de la misma, no existiendo en el interior del mismo, una distancia superior a 15 m. de recorrido hasta el mismo.

* ***Pasos de tuberías*.**

Todos los pasos de instalaciones hacia el edificio, están correctamente sellados, garantizándose la continuidad resistente de los cerramientos.

La chimenea y conducto de ventilación de la sala de máquinas, discurren por patinillo independiente, al resto del edificio.

* ***Evacuación*.**

En el interior de la sala de máquinas, la distancia máxima de evacuación desde el punto más desfavorable es de 5,00 m. a una de las dos vías de escape, inferior al máximo permitido de 15 m.

1.5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE MÁQUINAS.

La sala de máquinas, además de las medidas establecidas en el CTE DB SI, cumplirá con las siguientes prescripciones:

a) no se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo;
b) las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a 1 l/(s·m_2) bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior;
c) las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
d) las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
e) en el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción:

SALA DE MÁQUINAS GENERADORES A GAS PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO
MAKINA GELA GAS SORGAILUAK SARRERA DEBEKATUTA DAGO ZERBITZUTIK KANPOKO PERTSONA ORORENTZAT

f) no se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados;
g) los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad;
h) la sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo;
i) el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso. Este interruptor no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala;
Al tratarse de una **sala de máquinas de riesgo alto**, el cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la sala o, por lo menos, el interruptor general y el interruptor del

sistema de ventilación deben situarse fuera de la misma y en la proximidad de uno de los accesos.

j) el interruptor del sistema de ventilación forzada de la sala, si existe, también se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso;

k) el nivel de iluminación medio en servicio de la sala de máquinas será suficiente para realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5;

l) no podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación;

m) los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal;

n) entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben dejarse los pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de partes de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa;

o) la conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.

p) en el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:

   i. instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido;

   ii. el nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación;

   iii. la dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio;

   iv. indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos;

   v. Plano con esquema de principio de la instalación.

A su vez, al tratarse de una sala de máquinas con generadores de calor a gas, también deberá de cumplir las siguientes prescripciones:

1. Las salas de máquinas con generadores de calor a gas se situarán en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicarán preferentemente en cubierta.
2. Los cerramientos (paredes y techos exteriores) del recinto deben tener un elemento o disposición constructiva de superficie mínima que, en metros cuadrados, sea la centésima parte del volumen del local expresado en metros cúbicos, con un mínimo de un metro cuadrado, de baja resistencia mecánica, en comunicación directa a una zona exterior o patio descubierto de dimensiones mínimas 2 x 2 m.

En la presente sala de máquinas, se realiza a través del lucernario que se dispone en el techo de la sala, que da directamente la patio del edificio, con una superficie aproximada de 17,50 m², superior a la mínima exigida.

3. La sección de ventilación o la puerta directa al exterior pueden ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10 % la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250 cm² por división. Las salas de máquinas que no comuniquen directamente con el exterior o con un patio de ventilación de dimensiones mínimas, lo pueden realizar a través de un conducto de sección mínima equivalente a la del elemento o disposición constructiva anteriormente definido y cuya relación entre lado mayor y lado menor sea menor que 3. Dicho conducto discurrirá en sentido ascendente sin aberturas en su recorrido y con desembocadura libre de obstáculos.

   Las superficies de baja resistencia mecánica no deben practicarse a patios que contengan escaleras o ascensores (no se consideraran como patio con ascensor los que tengan exclusivamente el contrapeso del ascensor).
4. El sistema de corte de suministro de gas consistirá en una válvula de corte automática del tipo todo-nada instalada en la línea de alimentación de gas a la sala de máquinas y ubicada en el exterior de la sala. Será de tipo cerrada, es decir, cortará el paso de gas en caso de fallo del suministro de su energía de accionamiento.
5. En caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.
6. En los demás requisitos exigibles a las salas de máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la ITC-ICG 07 Instalaciones receptoras de combustibles gaseosos del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos, aprobado por el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, o la normativa que la sustituya.
7. Los equipos de llama directa para refrigeración por absorción, así como los equipos de cogeneración, que utilicen combustibles gaseosos, siempre que su potencia útil nominal conjunta sea superior a 70 kW, deberán instalarse en salas de máquinas o integrarse como equipos autónomos de conformidad con los requisitos recogidos en la norma UNE 60601.

1.5.3 VENTILACIÓN DE LA SALA DE MÁQUINAS.

La ventilación de la sala de máquinas debe de ser forzada. La misma, se dimensiona acorde al punto 4 de la IT 1.3.4.1.2.7 y al punto 7.1.3 de la norma UNE 60.601, seleccionándose el más restrictivo de los dos.

Acorde a la IT, el caudal de ventilación debe de ser:

$$Q = 1{,}8 \cdot PN + 10 \cdot A$$

donde: Q caudal de aire (m^3/h)
A superficie de la sala de máquinas.
PN potencia térmica nominal instalada (kW)

$$Q = 1{,}8 \cdot (177 \cdot 2) + 10 \cdot 35{,}95 = 996{,}7\ m^3/h$$

Acorde a la norma UNE, el caudal de ventilación debe de ser:

$$Q = 20 \cdot A + 2 \cdot \sum Q_n$$

donde: Q caudal de aire (m^3/h)
A superficie de la sala de máquinas.
ΣQ_n suma de los consumos caloríficos nominales (kW)

$$Q = 2 \cdot (177 \cdot 2) + 20 \cdot 35{,}95 = 1.427\ m^3/h$$

A la vista de las necesidades, se selecciona la más restrictiva, adoptándose una caudal de diseño de impulsión de aire de **1.427 m³/h**, superior al mínimo necesario.

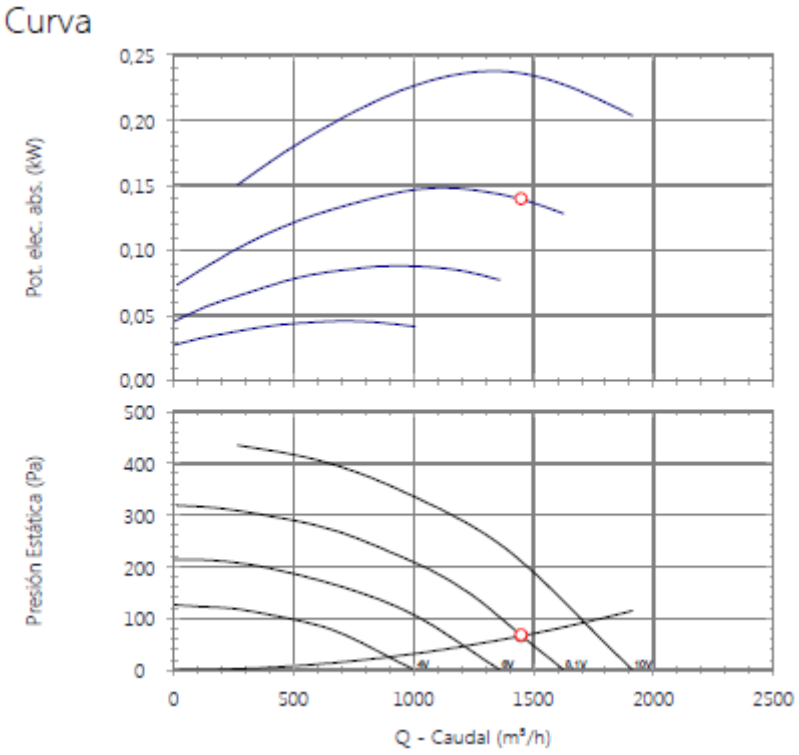
La aspiración de aire se realiza desde el exterior, mediante el conducto de chapa galvanizada, que se conectará con la actual toma existente en el lucernario, y bajando hasta el suelo de la sala de máquinas (a una distancia inferior a 50 cm. del suelo), con una sección de 400 x 300 mm.

Con estos datos, se obtiene que la pérdida de carga en el conducto de aspiración, es de:

VENTILACIÓN							
Q (m³/h)	Long. (m)	Condcuto (mm)	V (m/s)	ΔP/m (mmca/m)	ΔP/sin. (mmca)	ΔP/tramo (mmca)	ΔP/TOTAL (mmca)
VENTILACIÓN INFERIOR.							
1.427	5	400 x 300	8,1	0,32	0,82	2,4	6,4
Rejilla interior						1	4
Rejlla exterior						3	3

Con estos datos, se obtiene que el ventilador a seleccionar, tiene que aportar un caudal de 1.427 m³/h, con una pérdida de carga de 6,4 mm.c.a (64 Pa).

Se selecciona una caja de ventilación, con la siguiente curva de funcionamiento:



Para ajustar que el ventilador va a trabajar en el punto de diseño requerido, se emplea el potenciómetro que el propio equipo incorpora de serie, donde se puede ajustar el caudal de ventilación, desde el 10% al 100%.

La **ventilación superior** mínima de la sala de máquinas, debe de ser superior, en cm^2, de 10 x A (siendo A la superficie de la sala de máquinas en m^2, con una superficie mínima de 250 cm^2.

Para el presente proyecto, la superficie mínima de ventilación superior deberá ser de:Ç

10 x 35,95 = 359,5 cm^2.

Se aprovecha la actual ventilación superior, la cual consta de una abertura de 400 x 400 mm., en el lucernario, con lo que se obtiene una sección de 1.600 cm^2, superior al mínimo necesario.

La pérdida de carga que genera la ventilación superior, corresponde a la rejilla que dispone dicha ventilación, estimándose en 5 Pa. (0,5 mmca).

Durante el funcionamiento del sistema de ventilación que dispone la sala de máquinas para realizar el aporte de aire, en el momento en que pueda producirse una mayor sobrepresión en la sala, será cuando el equipo está en funcionamiento y los generadores apagados (debido a los barridos a realizar, previo al comienzo del funcionamiento de los generadores). En este caso, la sobrepresión a generar, no será superior a la pérdida de carga que debe de vencer el aire en el conducto de expulsión, ventilación superior (5 Pa) al estar en contacto directo con el exterior de la sala de máquinas, quedando garantizada de esta forma, que la presión máxima en la sala de máquinas, será inferior a 20 Pa (máximo exigido por la normativa).

Durante el funcionamiento de uno o varios de los generadores térmicos, estos demandan el aire para poder hacer la combustión y evacuando los PdC's a la cubierta del edificio mediante un conducto independiente, de forma que la presión existente en la sala, será inferior a la del caso anteriormente indicado.

1.5.3.1 Funcionamiento sistema ventilación.

La secuencia de funcionamiento del sistema de ventilación, es de la siguiente forma:

Encendido:

- Arrancar el motor.
- Mediante un detector de flujo o un presostato debe de activarse un relé temporizado que garantice el funcionamiento del sistema de ventilación antes de dar la señal de encendido a la caldera.
- Arrancar el generador de calor.

Apagado:

- Parar el generador de calor.
- Sólo cuando todas las caldera de la sala estén paradas deben desactivarse el relé mencionado anteriormente y parar el ventilador.

1.5.4 SISTEMA DE DETECCIÓN DE FUGAS.

La instalación se dotará de un sistema de detección y corte de gas.

El dimensionamiento y funcionamiento del sistema se realiza acorde a la IT 1.3.4.1.2.3 y al punto 8.1.1. de la UNE 60.601.

Se instalan dos detectores de fugas catalíticos con envolvente antideflagrante (la superficie de la sala es de 35,95 m^2, debiendo existir uno por cada 25 m^2, con un mínimo de 2) en el techo de la sala, ya que se trata de gas natural (menos denso que el aire).

El sistema de detección activa el sistema de corte en caso de que se alcance el 30% del límite inferior de explosividad para el gas natural (1,5 % en volumen de aire, ya que el límite inferior de explosividad del gas natural es de 5% en volumen de aire).

La instalación dispone de una centralita, que será la encarga de la supervisión de la instalación y encargada de la operación de la electroválvula de corte de gas.

Cuando la instalación no esté en servicio, la electroválvula de gas, estará cerrada.

La centralita de detección y corte de gas, se ubicará en el vestíbulo previo de la sala de máquinas.

La centralita dispondrá de una batería (integrada en el propio equipo) para garantizar el suministro de energía al sistema de detección y corte de gas, en caso de interrupción del suministro eléctrico. La capacidad de la batería es de 3 Ah, con una duración estimada a plena carga, de 60 minutos. La central pose el sistema de carga de la misma.

La electroválvula de corte, se ubica en un recinto independiente, junto al contador de gas.

1.5.5 CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS DE RIESGO.

Según el apartado 3 de la MIE-BT 029 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, las salas de máquinas a gas son emplazamientos de clase I.

La instalación consta de un sistema de detección de fugas y corte, realizado según el apartado 8.1. de la Norma UNE 60.601, y según el Anexo A3 de la citada norma, la sala de máquinas se clasifica como emplazamiento ***no peligroso***.

Con la consideración anterior la sala de calderas resulta ***zona no clasificada***.

Aun así, se adoptan las siguientes precauciones:

- El cuadro eléctrico se aloja junto a la entrada a la sala de máquinas.
- Las conducciones eléctricas serán bajo tubo de acero galvanizado, con conductores aislados; las uniones serán roscadas y las entradas y salidas de equipos y cajas de derivación, con uniones estancas. Las conexiones a los equipos serán bajo tubo metálico flexible.
- Las canalizaciones eléctricas discurrirán lo más alejadas posible de las tuberías de gas y por la parte inferior de los paramentos.
- Los equipos que requieran suministro eléctrico (bombas, válvulas de regulación, etc.) se agrupan en una zona de la sala donde no hay tuberías de gas.
- Los equipos de alumbrado son estancos, estando situados a una distancia del techo superior a 50 cm. y con la acometida eléctrica por la parte inferior.

1.6 NORMATIVA

1.6.1 NORMATIVA GENERAL

- Real Decreto 1.027/2.007, de 20 de julio y correcciones, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E).

- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre y correcciones posteriores, por el que se modifica el R.D. 1.027/2007.

- Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del RITE, transponiendo así la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios

- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el RITE, transponiendo así la Directiva (UE) 2018/844 que modifica a su vez la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética.

- Real Decreto 919/2.006 de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

- Disposiciones de aplicación de la directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE sobre aparatos a gas, Real Decreto 1.428/1.992 de 27 de noviembre y modificación Real Decreto 276/1.995 de 24 de febrero.

- Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimientos para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas por combustibles líquidos o gaseosos, modifica por la Directiva 93/68/CEE del Consejo.

- Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1.244/1.979 de 4 de abril, ITC-MIE-AP 2, calderas de agua caliente, orden de 31 de mayo de 1.985.

- Reglamente Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, Real Decreto 842/2.002, de 2 de agosto.

- Código Técnico de la Edificación, DB-HE1 Limitación de demanda energética, Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo.

- Código Técnico de la Edificación, DB-HE4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo.

- Código Técnico de la Edificación, DB-SI Seguridad en caso de incendio, Real Decreto 314/2.006, de 17 de marzo.

- Criterios Higiénico-Sanitarios para la prevención y control de la Legionelosis, Real Decreto 865/2.003, de 4 de julio.

1.6.2 NORMAS UNE

- UNE 60.601 Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frio o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.

- UNE 100.001 Climatización. Condiciones climáticas para proyectos

- UNE 100.002 Climatización. Grados-día base 15 grados C.

- UNE 100.014 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.

- UNE 100.030 Prevención de la legionela en instalaciones de edificios

- UNE 100.100 Climatización. Código de colores.

- UNE 100.152 Climatización. Soportes de tuberías

- UNE 100.153 Climatización. Soportes antivibratarios. Criterios de selección.

- UNE 100.155 Climatización. Cálculo de vasos de expansión

- UNE 100.156 Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño

- UNE 100.157 Climatización. Diseño de sistemas de expansión.

- UNE 123.001 Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.

- UNE-EN 14.336 Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.

2 CALCULOS.

2.1 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.

Para la determinación del consumo volumétrico, tendremos en cuenta las determinaciones de la UNE 60.670-4:

$$Q = \frac{1{,}10 \cdot \sum P_{AHi}}{Hs}$$

donde:

	Q	Caudal en Nm^3/h.
	P_{AHi}	Consumo calorífico (referido al Hi) de cada aparato.
	Hs	Poder calorífico superior del gas suministrado.
	1,10	Coeficiente corrector medio, función del Hs y del Hi del gas.

Para la determinación de las pérdidas de carga se utilizarán las *"fórmulas simplificadas de Renouard"*, válidas para los casos en los que la relación caudal en Nm^3/h al diámetro en mm. sea inferior a 150 (Q/D < 150).

Para el tramo de media presión, utilizaremos la siguiente expresión:

$$P_a^{\,2} - P_b^{\,2} = 51{,}5 \cdot S \cdot L \cdot Q^{1,82} \cdot D^{-4,82}$$

Para el tramo de baja presión, utilizaremos la siguiente expresión:

$$P_a - P_b = 25.078 \cdot S \cdot L \cdot Q^{1,82} \cdot D^{-4,82}$$

donde:

	P_a y P_b	Presiones absolutas en el origen y en el extremo, respectivamente , expresadas en bar para media presión y en mbar para baja presión.
	S	Densidad corregida (para gas natural, 0,6 aproximadamente).
	L	Longitud equivalente en m (se deberá tomar un 20 % más de la longitud real).
	Q	Caudal en Nm^3/h.
	D	Diámetro interior de la tubería en m.m.

La velocidad del gas en la tubería no podrá ser superior a 20 m/s (pto. 3.5 de la Norma UNE 60.670-4), viniendo determinada por la fórmula:

$$V = 378 \frac{Q}{P_b \cdot D^2}$$

donde: V Velocidad en m/s.

P_b Presión absoluta en el extremo de la conducción en bar.

D Diámetro interior de la tubería en m.m.

Q Caudal en Nm^3/h.

Nota: Para los cálculos se han tomado:

$Hs_{\text{gas natural}} = 11{,}63\ kWh/Nm^3$.

$1\ bar = 1\ Kg/cm^2 = 10^4\ mm.c.a.$

Como puntos de consumo en la instalación, tendremos los quemadores de las dos calderas de gas de la sala de máquinas, con una potencia nominal cada una de ellas, de 177 kW.

Los resultados obtenidos para cada uno de los tramos en los que discurre la instalación son:

INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS								
Tramo	Pot (kW)	Caudal (Nm3/h)	Presión inicial (mbar)	Presión final min. (mbar)	Long. Tramo (m)	Tubería	Presión final (mbar)	Vel. (m/s)
Acometida interior	354	33,48	600,0	500	2	PE DN 32	597,9	11,72
Regulación - Contador	354	33,48	100,0	50	1	DN 40	99,8	6,55
Contador - Sala de máquinas	354	33,48	99,8	50	24	DN 50	98,7	4,09
Sala de máquinas	354	33,48	98,7	50	9	DN 40	97,3	6,57
Caldera 1	177	16,74	97,3	50	2	DN 32	97,1	4,45
Caldera 2	177	16,74	97,3	50	2	DN 32	97,1	4,45
Caldera 1	177	16,74	22	20,5	2	DN 32	21,8	4,78
Caldera 2	177	16,74	22	20,5	2	DN 32	21,8	4,78

Con los resultados obtenidos, se puede observar cómo en ningún momento se superan velocidades superiores a los 20 m/s (velocidad máxima permitida). Aun así, y visto el trazado de la instalación, se han buscado velocidades bajas, con el fin de evitar problemas de ruidos en la instalación.

La presión de entrada en los reguladores individuales, en todo momento es superior a 50 mbar y la presión en los puntos de consumo es superior a 20,5 mbar, presión nominal recomendada para el consumo por el fabricante del mismo y la presión mínima exigida por la compañía suministradora.

2.1.1 CONTADOR.

En la norma UNE 60670-5, punto 7.1, se establece que el contador debe de estar dimensionado para el 60 % del caudal nominal.

El caudal nominal de diseño de la instalación, es de 33,48 Nm^3/h, por lo que teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, se selecciona el contador, cuyo caudal máximo, como mínimo, deba de ser de 55,8 Nm^3/h.

A su vez, se tiene, que el caudal mínimo de la instalación (mínima potencia de una de las calderas), es de 5,19 Nm^3/h.

Teniendo en cuenta estas premisas, se selecciona un contador G-40 de pistones rotativos (acorde a la norma UNE-EN 14236), con las siguientes características:

- Caudal máximo: 65 Nm3/h.
- Caudal mínimo: 3 Nm3/h.
- Dinámica: 22
- % caudal nominal: 51,5 %

El contador seleccionado, cumple con todas las premisas de diseño.

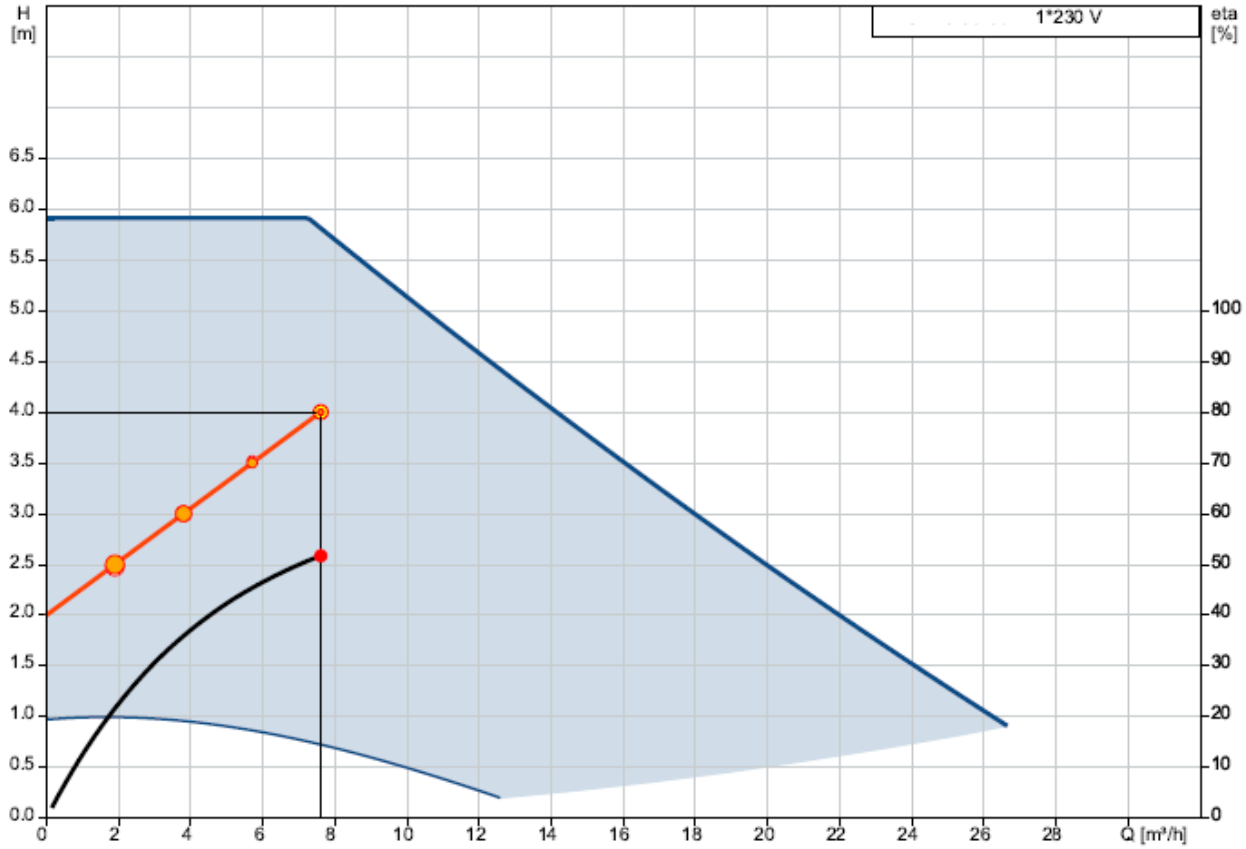
2.2 BOMBAS HIDRÁULICAS.

2.2.1 BOMBA CALDERA.

Para el circuito primario de la caldera, se selecciona una bomba, con el siguiente punto de trabajo:

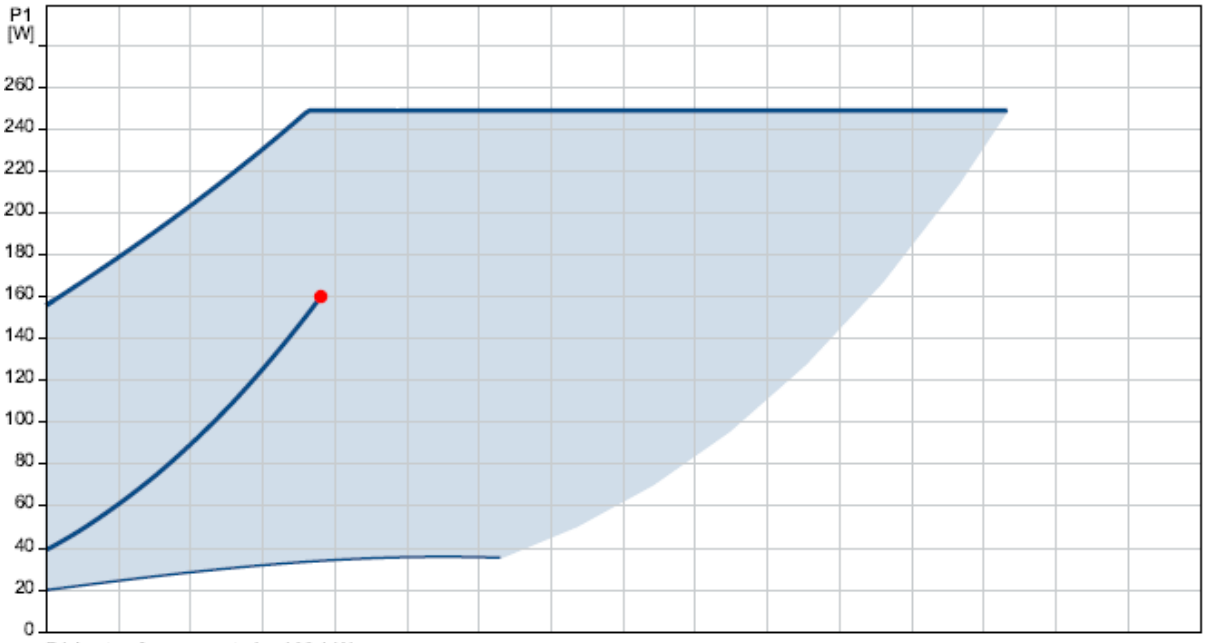
- Caudal: 7,61 m^3/h.
- Pérdida de carga: 4 mca.

Con estos valores, se selecciona una bomba de rotor húmedo, de DN 50, con la siguiente curva de funcionamiento:



Q = 7.611 m³/h
n = 82 % / 2750 rpm
Liquid temperature during operation = 20 °C
Eta pump+motor+freq.converter = 51.7 %

H = 4.001 m
Pumped liquid = Agua
Density = 998.2 kg/m³



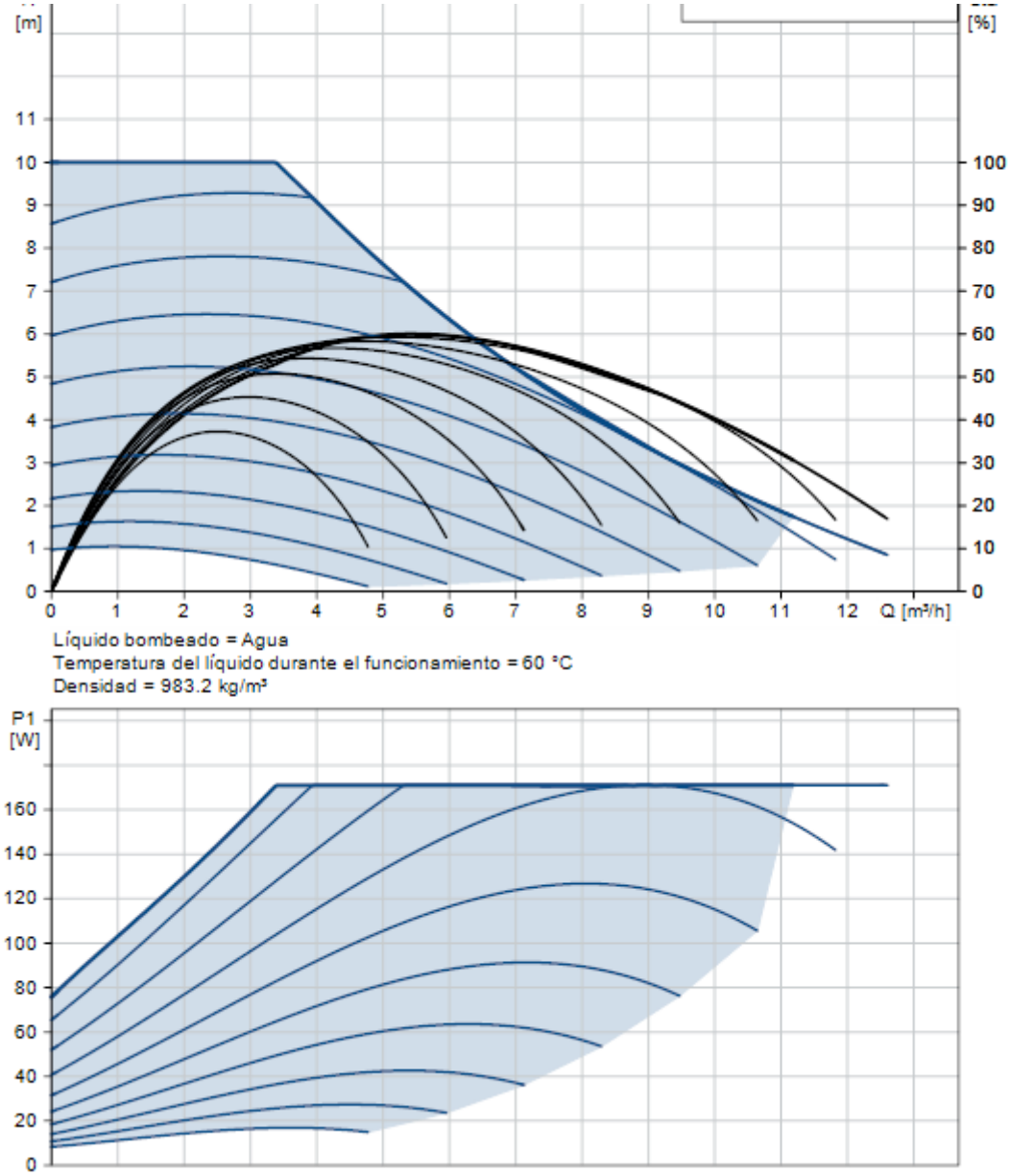
P1 (motor+freq.converter) = 160.1 W

2.2.2 BOMBAS CIRCUITOS DE CALEFACCIÓN.

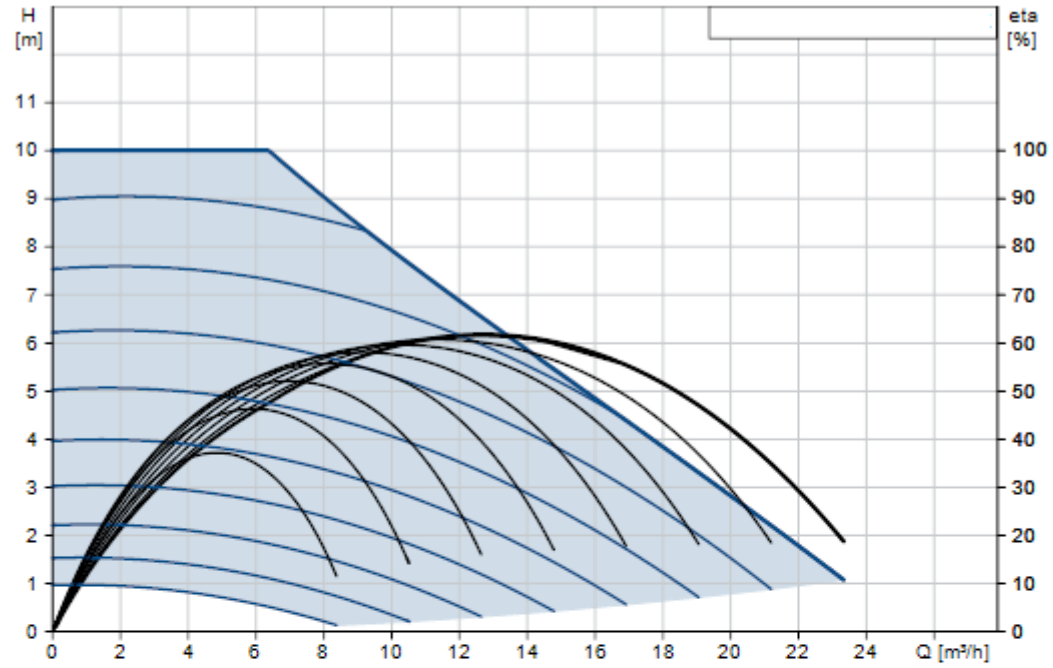
Se procederá a la sustitución de las actuales bombas de calefacción existentes en los distintos circuitos, instalando bombas dobles, con variador de frecuencia incorporado en las mismas, con objeto de poder garantizar que el sistema trabaje a caudal variable.

A continuación se procede a indicar las equivalencias de las bombas a emplear, teniendo en cuenta las actuales bombas existentes:

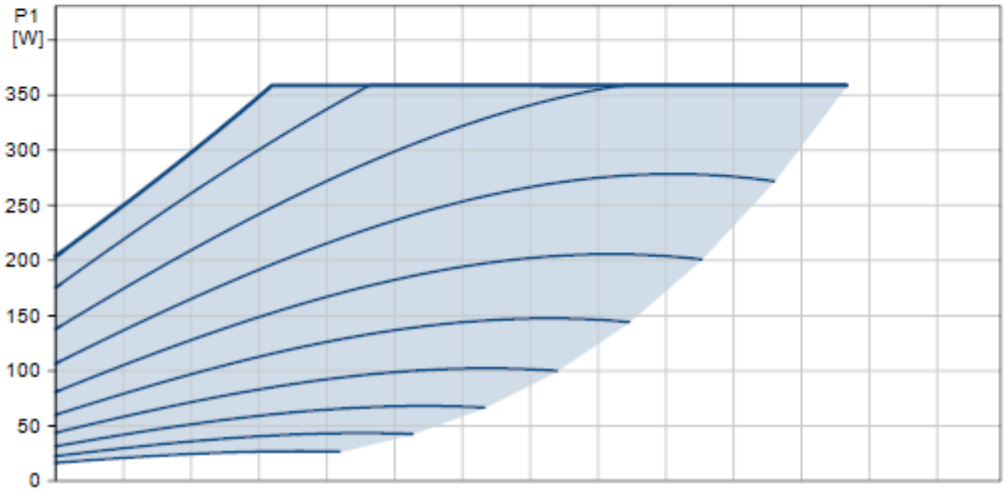
En sustitución de la bomba Wilo S/DOS 32/80, se instalará una bomba doble, con la siguiente curva de funcionamiento:



En sustitución de las bombas Wilo S/DOS 40/90, Top-SD 70/7 y Top-S 40/7, se instalarán bombas dobles, con la siguiente curva de funcionamiento:



Líquido bombeado = Agua
Temperatura del líquido durante el funcionamiento = 60 °C
Densidad = 983.2 kg/m³



2.3 CHIMENEAS.

2.3.1 CALDERA 1.

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN:			
- Norma de cálculo:	EN 13384-1 2016		
- Conducto de humos:	Chimenea modular metálica		
- Montaje:	Interior		
AMBIENTE:			
- Altura sobre el nivel del mar:	100m	**- Factor de corrección:**	0,5
- Factor de seguridad:	1.2	**- Temperatura máxima:**	15 ºC
DATOS DEL GENERADOR:			
- Funcionamiento:	Sobrepresión	Condensación	Modulante
- Tipo de caldera:	No estanca		
	POT. NOM	**POT. MIN**	
- Potencia nominal:	177 kW	59 kW	
- Rendimiento:	98 %	106 %	
- % CO2:	10 %	10 %	
- Caudal másico de humos:	74.7 g/s	22.5 g/s	
- Temperatura de humos:	75 ºC	40 ºC	
- Sobrepresión / Tiro natural:	70 Pa	70 Pa	
- Diámetro de salida de la caldera:	200 mm		

DATOS DEL CONDUCTO DE UNIÃ³N:

- Sistema: EW-ECO 316 condensing

- Clasificación CE del producto: 0036 CPR 9174 029

Descripción:

Chimenea modular metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión de simple pared fabricada en acero inoxidable AISI 316L con junta de condensación incluida en cada elemento.

- Longitud: 5 m

- Altura: 3 m

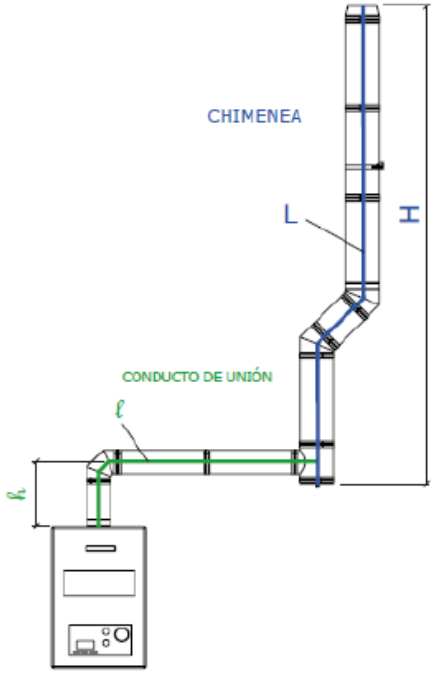
- Espesor de aislamiento: -

- Resistencia térmica: 0 (m2.K/W)

- Elementos:

- Codo 45º: 3

- Te 135º: 1



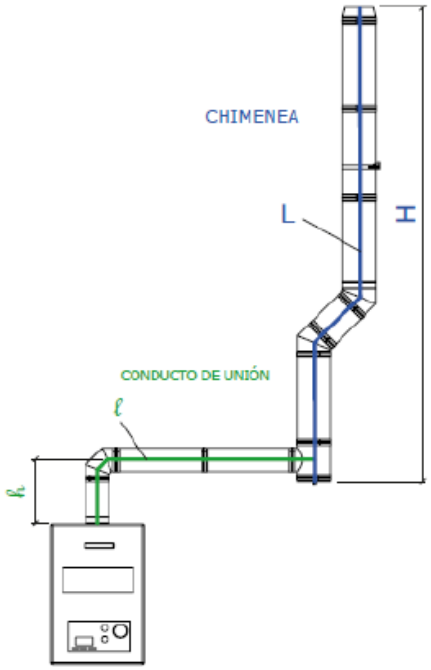
DATOS DE LA CHIMENEA:

- **Sistema:** EW-ECO 316 condensing

- **Clasificación CE del producto:** 0036 CPR 9174 029

Descripción:

Chimenea modular metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión de simple pared fabricada en acero inoxidable AISI 316L con junta de condensación incluida en cada elemento.



- **Longitud:** 25 m

- **Altura:** 25 m

- **Espesor de aislamiento:** -

- **Resistencia térmica:** 0 (m2.K/W)

- **Elementos:**

- **Conexión al conducto de unión:** Te 135º

- **Terminal:** Antiviento

Resultados de Cálculo:		
CONDUCTO DE UNIÓN:		
- Diametro Dhv (mm):	200 mm	
- Diametro Exterior (mm):	200 mm	
- Longitud:	5 m	
CHIMENEA:		
- Diametro Dh (mm):	200 mm	
- Diametro Exterior (mm):	200 mm	
- Longitud:	25 m	
REQUISITOS DE PRESIÓN:		
POTENCIA NOMINAL:		
- PZO <= PZOe:	-6.71Pa <= 69.09Pa	✔
- PZO <= Pexcess:	-6.71Pa <= 200Pa	✔
- PZO + PFV <= PZV excess:	-8.8Pa <= 200Pa	✔
POTENCIA MÍ-NIMA:		
- PZO <= PZOe:	-5.77Pa <= 69Pa	✔
- PZO <= Pexcess:	-5.77Pa <= 200Pa	✔
- PZO + PFV <= PZV excess:	-7.77Pa <= 200Pa	✔
REQUISITO DE TEMPERATURA:		
POTENCIA NOMINAL:		
- Tiog >= Tg:	17.5ºC >= 0ºC	✔
POTENCIA MÍ-NIMA:		
- Tiog >= Tg:	15.23ºC >= 0ºC	✔
VELOCIDAD DE HUMOS:		
- Velocidad de humos:	2.3(m/s)	

Se cumplen todos los requisitos según norma UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2

2.3.2 CALDERA 2.

DISEÑO DE LA INSTALACIÓN:			
- Norma de cálculo:	EN 13384-1 2016		
- Conducto de humos:	Chimenea modular metálica		
- Montaje:	Interior		
AMBIENTE:			
- Altura sobre el nivel del mar:	100m	**- Factor de corrección:**	0,5
- Factor de seguridad:	1.2	**- Temperatura máxima:**	15 ºC
DATOS DEL GENERADOR:			
- Funcionamiento:	Sobrepresión	Condensación	Modulante
- Tipo de caldera:	No estanca		
	POT. NOM	**POT. MIN**	
- Potencia nominal:	177 kW	59 kW	
- Rendimiento:	98 %	106 %	
- % CO2:	10 %	10 %	
- Caudal másico de humos:	77.3 g/s	23.82 g/s	
- Temperatura de humos:	75 ºC	50 ºC	
- Sobrepresión / Tiro natural:	70 Pa	70 Pa	
- Diámetro de salida de la caldera:	200 mm		

DATOS DEL CONDUCTO DE UNIÃ³N:

- Sistema: EW-ECO 316 condensing

- Clasificación CE del producto: 0036 CPR 9174 029

Descripción:

Chimenea modular metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión de simple pared fabricada en acero inoxidable AISI 316L con junta de condensación incluida en cada elemento.

- Longitud: 7 m

- Altura: 3 m

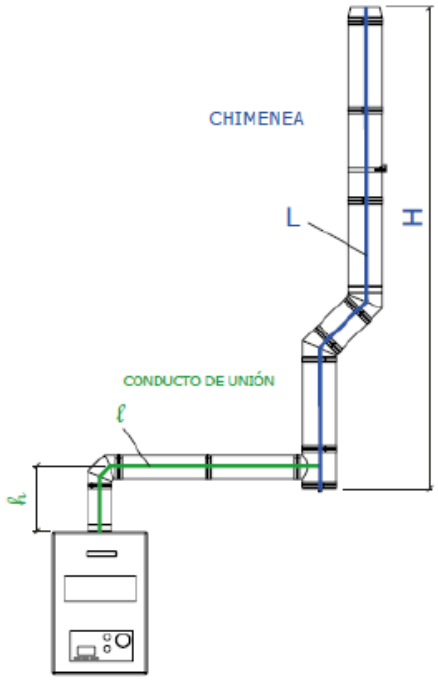
- Espesor de aislamiento: -

- Resistencia térmica: 0 (m2.K/W)

- Elementos:

- Codo 45º: 3

- Te 135º: 1



DATOS DE LA CHIMENEA:

- Sistema: EW-ECO 316 condensing

- Clasificación CE del producto: 0036 CPR 9174 029

Descripción:

Chimenea modular metálica para evacuación de humos y gases de los productos de la combustión de simple pared fabricada en acero inoxidable AISI 316L con junta de condensación incluida en cada elemento.

- Longitud: 25 m

- Altura: 25 m

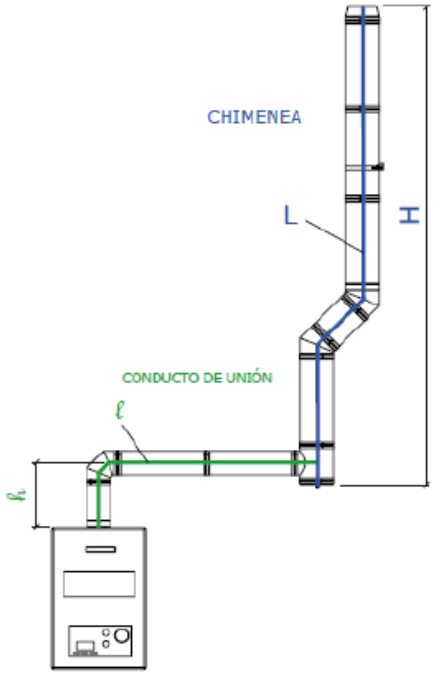
- Espesor de aislamiento: -

- Resistencia térmica: 0 (m2.K/W)

- Elementos:

- Conexión al conducto de unión: Te 135º

- Terminal: Antiviento



Resultados de Cálculo:		
CONDUCTO DE UNIÓN:		
- Diametro Dhv (mm):	200 mm	
- Diametro Exterior (mm):	200 mm	
- Longitud:	7 m	
CHIMENEA:		
- Diametro Dh (mm):	200 mm	
- Diametro Exterior (mm):	200 mm	
- Longitud:	25 m	
REQUISITOS DE PRESIÓN:		
POTENCIA NOMINAL:		
- PZO <= PZOe:	-4.66Pa <= 67.64Pa	✔
- PZO <= Pexcess:	-4.66Pa <= 200Pa	✔
- PZO + PFV <= PZV excess:	-5.3Pa <= 200Pa	✔
POTENCIA MÍ-NIMA:		
- PZO <= PZOe:	-7Pa <= 69.48Pa	✔
- PZO <= Pexcess:	-7Pa <= 200Pa	✔
- PZO + PFV <= PZV excess:	-9.48Pa <= 200Pa	✔
REQUISITO DE TEMPERATURA:		
POTENCIA NOMINAL:		
- Tiog >= Tg:	17.21ºC >= 0ºC	✔
POTENCIA MÍ-NIMA:		
- Tiog >= Tg:	15.28ºC >= 0ºC	✔
VELOCIDAD DE HUMOS:		
- Velocidad de humos:	2.28(m/s)	

Se cumplen todos los requisitos según norma UNE-EN 13384-1 y UNE-EN 13384-2

3 PLIEGO DE CONDICIONES.

3.1 INSTALADORES AUTORIZADOS

Los trabajos se realizarán por empresa instaladora autorizada por la Delegación Territorial de Industria de Alava, del Departamento de Industria del Gobierno Vasco.

Dicha empresa tendrá actualizados los documentos indicados en el Decreto 175/1.994 del 17 de Mayo "Procedimiento para la obtención de carnés profesionales y definición de las exigencias para las empresas autorizadas que realicen instalaciones, mantenimientos y otras actividades en materia de seguridad industrial".

REQUISITOS A CUMPLIR POR LA EMPRESA INSTALADORA AUTORIZADA	
CATEGORIA DE LA EMPRESA	EC2
COBERTURA SEGURO RESPONSABILIDAD CIVIL	191.747,11 euros
NUMERO MINIMO INSTALADORES AUTORIZADOS	1 por cada 10 operarios
CATEGORIA DE LOS INSTALADORES	IC2

3.2 CALDERAS

Dispondrán del correspondiente marcado CE y cumplirán los requisitos mínimos de rendimiento para calderas de agua caliente alimentadas por combustibles líquidos o gaseosos indicados en la Directiva Europea 92/42/CEE; cumplirán, además, los requisitos señalados en la Directiva Europea 90/396/CEE sobre aparatos a gas.

3.3 CHIMENEAS

Las chimeneas serán del tipo modular de doble pared de acero inoxidable con aislamiento intermedio y dispondrán de la correspondiente homologación de acuerdo al Real Decreto 2.532/1.985 "Especificaciones Técnicas de Chimeneas Modulares Metálicas y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía".

3.3.1 DISEÑO

La unión entre el tramo horizontal y el vertical se hará preferentemente mediante una pieza en "T" con ángulo sobre la horizontal entre 30° y 60°, para evitar la formación de turbulencias.

La base del tramo vertical dispondrá de una zona de recogida de hollín, condensados y aguas de lluvia, provista de un registro de limpieza y manguito de drenaje de 20 mm de diámetro como mínimo; el manguito se conectará al saneamiento mediante una tubería provista de sifón.

En el diseño del tramo vertical se evitarán los cambios de dirección y de sección; de ser necesarios, los cambios de dirección se efectuarán con radios de curvatura iguales o superiores a 1,5 veces el al diámetro hidráulico de dicho tramo y los cambios de sección con ángulos de divergencia iguales o inferiores a 15°.

*** BOCA DE SALIDA:**

La boca de salida al exterior de los humos, se situará de manera que se evite la contaminación producida por gases, vapores y partículas sólidas en zonas ocupadas permanentemente por personas.

El elemento de remate de la chimenea debe favorecer la ascensión libre de la columna de humos; ello se podrá conseguir terminando la chimenea con una abertura de la misma sección que el cuerpo de la chimenea, o, mejor, con un cono reductor, con el fin de aumentar la velocidad de salida; se recomienda evitar la instalación de sombrerete u otros remates.

*** ELEMENTOS ACCESORIOS:**

Se preverán registros de limpieza en cada cambio de dirección, excepto a la salida de caldera y en la base de la chimenea; los registros asegurarán un cierre hermético mediante una junta de estanqueidad de resistencia adecuada a la temperatura y a los ácidos.

Se dispondrán los siguientes orificios de medida y control de las condiciones de la combustión:

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

Los orificios tendrán un diámetro de 10 mm y estarán dotados de un casquillo roscado de unos 100 mm de longitud, soldado o anclado a la pared de la chimenea, provisto de una tapa de cierre.

En los orificios para aparatos permanentes de medida y control, la hermeticidad entre la pared de la chimenea y el elemento sensible del instrumento se asegurará mediante la aplicación de materiales sellantes de características adecuadas a la agresividad de los humos.

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

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

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

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

Los registros de limpieza y los orificios de medida y control se situarán en lugares fácilmente accesibles.

3.3.2 MONTAJE

La chimenea se montará siguiendo las instrucciones del fabricante, particularmente en lo que se refiere al método de sujeción y empleando los accesorios recomendados por le mismo, siendo totalmente independiente de los elementos estructurales y de cerramiento del edificio, al que irá unida mediante soportes diseñados para permitir la libre dilatación de la chimenea.

3.4 VÁLVULAS DE SEGURIDAD

Las válvulas de seguridad serán del tipo “De Alivio” quedando precintadas a la presión de diseño; estarán construidas de forma que la rotura de cualquier pieza de ellas no dificulte la libre descarga del agua de la caldera. Dispondrán de un mecanismo de apertura manual que permita descargar la válvula a una presión inferior a la de tarado; este mecanismo estará estudiado de forma que no pueda quedarse la válvula levantada o fuera de su asiento cuando deje de aplicarse la fuerza exterior que produjo su apertura manual.

*** CONSTRUCCION:**

Estarán dispuestas para que, aún en el caso de rotura del resorte, no pueda producirse el lanzamiento del vástago y cierre.

Guías: Los cierres y los vástagos deberán estar guiados de manera eficaz para impedir que puedan salirse de la guía o agarrotarse.

Vástagos: Los vástagos deberán estar desprovistos de empaquetaduras o prensaestopas.

Resortes: La relación entre la longitud del resorte espiral sin cargar y su diámetro exterior no podrá exceder de 4.

*** MATERIALES:**

Los materiales serán los adecuados a las condiciones de servicio y, en todos los casos, el fabricante indicará la composición y características mecánicas.

*** MONTAJE:**

Los escapes de las válvulas de seguridad estarán orientados en condiciones tales que no puedan ocasionar accidentes y por medio de canalizaciones adecuadas el vapor o agua, que por ellos pueda salir, será conducido directamente a la atmósfera, debiendo ser visible su salida para permitir vigilar las pérdidas de estanqueidad en funcionamiento normal.

Se montarán sin válvulas intermedias sobre conexiones planas o tubulares utilizadas solo a este fin, con secciones mínimas iguales a las de las válvulas montadas en ellas. En caso de utilizar tubuladuras, estas serán tan cortas como sea posible.

Todas las válvulas de seguridad estarán dotadas de tuberías de escape independientes, cuya sección de evacuación se diseñará para que no produzca contrapresión en las válvulas que descargan en ella. La tubería de escape estará dispuesta y apoyada de forma tal que evite tensiones indebidas sobre la válvula.

No se podrá intercalar ninguna válvula en la tubería de escape, tanto las válvulas de seguridad como las tuberías de escape estarán dispuestas de tal modo que no se puedan formar acumulaciones de condensados que reduzcan el caudal de alivio.

*** CERTIFICADOS Y PRUEBAS:**

El fabricante de la válvula certificará la composición química y características mecánicas de los materiales utilizados en cada uno de los elementos principales de la válvula y asimismo la realización de la prueba hidrostática del cuerpo de la válvula a la presión de dos veces la de diseño.

El caudal evacuado por la válvula, en las condiciones de servicio, será garantizado por el fabricante de la misma tras haberla homologado por una entidad de control reconocida.

3.5 TUBERIAS

El instalador suministrará las redes de tuberías indicadas en los planos y necesarias para realizar un montaje de primera calidad y completo.

Siempre que sea posible, las tuberías deberán instalarse paralelas a las líneas del edificio, a menos que se indiquen 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 del aire o descendente para desagüe de punto bajo.

Cuando limitaciones de altura no permitan la indicada pendiente se realizará escalón en tubería con purga manual 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, tuberías de purga, desagüe, colector abierto de desagües de purgas botellones y en general todos los elementos necesarios hasta el injerto en bajante, red de desagüe o sumidero.

El diámetro mínimo de la tubería de desaire será de 1/2" en general y 3/4" en verticales.

La tubería será instalada de forma que permita su libre dilatación, 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 conducciones excéntricas en las uniones en las que se efectúa un cambio de diámetro.

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 la tubería se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embridadas se montará una junta flexible de goma, Klingerit o el elemento adecuado al fluido trasegado.

Si se acopian en exteriores, las pilas deberán estar cubiertas con lonas o plásticos. Durante el montaje, los extremos abiertos de las tuberías deberán estar protegidos.

3.5.1 MATERIALES

Las tuberías de acero tendrán las dimensiones y características según norma UNE-EN 10.255.

Las tuberías de cobre cumplirán la norma UNE-EN 1.057 con 1 mm de espesor mínimo.

3.5.2 SOPORTES

Se adecuarán a lo especificado en la norma **UNE 100.152**.

Los soportes serán:

- **De Suspensión**: Servirán para soportar, únicamente, el peso propio de la conducción, constituido por tubería, fluído en ella contenido y, eventualmente, material aislante, y el de los accesorios (válvulas, filtros, bombas en línea, etc).
- **De Guía**: Además de soportar los pesos indicados, tendrán la función de guiar la tubería paralelamente a su eje durante los movimientos de dilatación y contracción, resistiendo también a los esfuerzos radiales provocados por la excentricidad de la conducción.
- **De Anclaje**: Además de soportar los esfuerzos mencionados, deberán resistir el empuje axial provocado por la presencia de compensadores de dilatación en el tramo comprendido entre dos puntos de anclaje (o puntos fijos) o por la propia flexibilidad del recorrido.

Los materiales utilizados para los soportes deberán resistir la acción agresiva del ambiente para lo que se utilizará acero cadmiado o galvanizado. En caso de utilizar materiales conformados en obra se protegerán con pintura antioxidante o materiales no metálicos.

Todos los componentes de un soporte, excepto el anclaje a la estructura, deberán ser desmontables, con uniones roscadas con tuercas y arandelas de latón.

Se evitará anclar las conducciones a paredes con espesor inferior a 8 cm; cuando la fijación se haga sobre un elemento estructural del edificio, se deberá comprobar que el mismo no quede debilitado y, en cualquier caso, obtener la correspondiente autorización.

Los soportes se colocarán de tal manera que las tuberías no descansen sobre los equipos.

Los soportes de tuberías verticales sujetarán la tubería en todo su contorno permitiendo la libre dilatación.

Las varillas de suspensión de los soportes serán de los diámetros siguientes:

DIAMETRO DE LA TUBERIA	DIAMETRO DE LA VARILLA
Hasta 2"	3/8"
De 21/2" a 3"	1/2"
De 4" a 5"	5/8"
De 6"	3/4"
De 7" en adelante	7/8"

Cuando 2 o más tuberías tengan recorridos 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.

Los extremos de las varillas serán roscados de 50 mm como mínimo para permitir la regulación en altura de las tuberías.

Las distancias máximas entre soportes serán inferiores a las de las siguientes tablas:

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES TUBERIAS DE COBRE				
DN	HORIZONTALES			VERTICALES
	DISTANCIA	TENSION	PENDIENTE	
mm	m	Mpa	mm/m	
10	**1,0**	7,4	5,0	**DOS SOPORTES POR PLANTA**
12	**1,1**	7,3	4,5	
15	**1,2**	7,3	4,1	
18	**1,3**	7,3	3,7	
22	**1,4**	7,5	3,4	
28	**1,6**	7,4	3,0	**UN SOPORTE POR PLANTA**
35	**1,7**	7,9	2,8	
42	**1,9**	8,1	2,6	
54	**2,1**	8,1	2,3	
63	**2,3**	8,3	2,1	
80	**2,6**	8,2	1,9	
100	**2,8**	8,7	1,7	

DISTANCIAS MAXIMAS ENTRE SOPORTES TUBERIAS DE ACERO				
DN	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	

3.5.3 MANGUITOS PASAMUROS

Siempre que las tuberías atraviesen obras de albañilería u hormigón, estarán provistas de manguitos pasamuros para permitir su paso 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.

Los espacios libres entre tuberías y manguitos serán rellenados con empaquetadura aislante.

Los manguitos deberán sobresalir al menos 3 mm por encima de los pavimentos.

3.5.4 PRUEBAS

Se seguirán las prescripciones indicadas en la norma UNE 100.151.

Todas las redes de tuberías deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o material aislante. Durante el montaje se taponarán los extremos de las conducciones para impedir la entrada en la red de elementos extraños.

Una vez realizado el montaje y previamente a la colocación de las unidades terminales se efectuará una prueba final de estanqueidad de todos los equipos y conducciones a una presión en frío equivalente a vez y media la presión de trabajo con un mínimo de 6 bar. Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo en marcha las bombas, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo las presiones.

Finalmente se realizará la comprobación de la estanqueidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen y se comprobará el tarado de los elementos de seguridad.

3.6 AISLAMIENTO

En cuanto a los materiales y su colocación se seguirán las indicaciones dadas en la norma UNE 100.171.

El aislamiento térmico podrá instalarse solamente después de haber efectuado las pruebas de estanqueidad del sistema y haber protegido las superficies contra la corrosión, previa una cuidadosa limpieza de las mismas.

Los espesores mínimos de aislamiento térmico (en mm) se indican en la tabla siguiente en función de la temperatura máxima en régimen del fluido y de la ubicación de las tuberías.

Los espesores son válidos para un material con conductividad térmica de referencia λ_{ref} igual a 0,040 W/(m·K) a 20ºC.

ESPESOR AISLAMIENTO TERMICO TUBERIAS (mm) CALOR								
DIAMETRO EXTERIOR TUBERIA	TEMPERATURA MAXIMA DEL FLUIDO							
	40 a 60 °C		ACS		> 60 a 100 °C		> 100 a 180 °C	
	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR	INTERIOR	EXTERIOR
D ≤ 35	25	35	30	40	25	35	30	40
35 < D ≤ 60	30	40	35	45	30	40	40	50
60 < D ≤ 90	30	40	35	45	30	40	40	50
90 < D ≤ 140	30	40	35	45	40	50	50	60
140 < D	35	45	40	50	40	50	50	60
λ_{ref} = 0,040 (W/m·K) a 10°C								
Tablas: 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2.								

El aislamiento térmico no podrá quedar interrumpido en correspondencia del paso de elementos estructurales del edificio; el manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura de unos centímetros; el espacio entre manguito y conducción se rellenará con un material sellante elástico, de características adecuadas a la resistencia al fuego del elemento estructural que se atraviesa.

No se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en correspondencia de los soportes de las conducciones; el puente térmico deberá quedar interrumpido por medio de la interposición, entre conducción y soporte metálico, de un injerto de material aislante de alta densidad, capaz de resistir el esfuerzo mecánico transmitido por el mismo soporte.

Se recomienda que el soporte quede totalmente envuelto por el material aislante.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de medida y de control, así como válvulas de desagüe, volantes y levas de maniobra de válvulas, etc, deberán quedar visibles y accesibles.

3.7 PRUEBAS FINALES

Es condición previa a la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre terminada, así como que haya sido previamente equilibrada.

Además de las pruebas hidráulicas efectuadas a lo largo de la obra y especificadas anteriormente, como mínimo se deberán realizar las siguientes pruebas especificas:

*** RENDIMIENTO DE CALDERAS:**

Se realizarán las pruebas térmicas, comprobándose los siguientes parámetros:

- Temperatura Ambiente.
- Temperatura de Humos.
- CO_2
- O_2
- CO
- NO_X
- Temperaturas Superficiales de las calderas.
- Consumo de Combustible.

*** MOTORES ELECTRICOS:**

Se comprobará el funcionamiento de cada motor eléctrico con medición de su consumo en las condiciones de funcionamiento.

*** PRUEBAS DE LIBRE DILATACION:**

Se pondrá toda la instalación a una temperatura de 80°C y se dejará enfriar bruscamente hasta 60 °C, manteniendo la regulación anulada y las bombas en funcionamiento.

Posteriormente se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen en salida de calderas.

Durante la prueba se comprobará que no ha habido deformaciones apreciables en ningún elemento y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

*** OTROS EQUIPOS:**

Se comprobarán individualmente los intercambiadores y restantes equipos.

*** ELEMENTOS DE SEGURIDAD:**

Se comprobarán el tarado de los elementos de seguridad:

- Válvulas de seguridad.
- Termostatos de seguridad.
- Termostatos de Humos.
- Presostato.
- Detectores de fugas de gas.

*** REGULACION Y PRESTACIONES TERMICAS:**

Se comprobarán todas las consignas de regulación y que se alcanzan los valores precisos para un correcto servicio.

4 MANTENIMIENTO Y USO DE LA INSTALACIÓN.

El funcionamiento de la instalación, se realiza mediante un autómata, que se ubica integrado en el la propia caldera.

En caso de tener que realizar una parada de urgencia en la instalación, se dispone de seta de emergencia en el cuadro eléctrico, junto al acceso a la misma, la cual detiene el funcionamiento de la instalación.

En caso de detectar presencia de gas, no se deberá de accionar ningún interruptor, se deberá de cortar el suministro a gas mediante la válvula de corte existente y se deberá de abrir la puerta de la sala de máquinas, para conseguir su correcta ventilación. En caso de que el olor persista, se deberá de revisar la instalación.

Acorde a la IT 3, el instalador deberá de realizar las siguientes operaciones de mantenimiento, con la periodicidad que en la misma se indican:

1. Limpieza de los evaporadores: t.
2. Limpieza de los condensadores: t.
3. Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración: 2 t.
4. Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos: m.
5. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
6. Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
7. Limpieza del quemador de la caldera: m.
8. Revisión del vaso de expansión: m.
9. Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
10. Comprobación de material refractario: 2 t.
11. Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
12. Revisión general de calderas de gas: t.
13. Revisión general de calderas de gasóleo: t.
14. Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
15. Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
16. Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
17. Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
18. Revisión y limpieza de filtros de agua: 2 t.
19. Revisión y limpieza de filtros de aire: m.
20. Revisión de baterías de intercambio térmico: t.

21. Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo: m.
22. Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor: 2 t.
23. Revisión de unidades terminales agua-aire: 2 t.
24. Revisión de unidades terminales de distribución de aire: 2 t.
25. Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
26. Revisión de equipos autónomos: 2 t.
27. Revisión de bombas y ventiladores: m.
28. Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
29. Revisión del estado del aislamiento térmico, especialmente en las instalaciones ubicadas a la intemperie: t.
30. Revisión del sistema de control automático: 2 t.
31. Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S*.
32. Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2 t.
33. Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
34. Control visual de la caldera de biomasa: S*.
35. Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
36. Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
37. Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
38. Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.
39. Revisión del estado de los captadores solares (limpieza, estado de cristales, juntas, absorbedor, carcasa y conexiones) y estructura y apoyos: 2 t y S*
40. Adopción de medidas contra sobrecalentamiento (tapado, vaciado de captadores, etc.): 2 t
41. Purgado del campo de captación: 2 t
42. Verificación del estado de la mezcla anticongelante (PH, grado de protección antihelada, etc.). y actuación del sistema de llenado: t.
43. Revisión del estado del sistema de intercambio (limpieza, etc.): t.

m: una vez al mes, al inicio de la temporada
t: una vez por temporada (año).
2t: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

A su vez, acorde a la IT 3.4, la empresa mantenedora debe de realizar un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación:

PERIODICIDAD	MEDIDAS DEL GENERADOR DE CALOR
3m	1.- Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor.
3m	2.- Temperatura ambiente del local o sala de máquinas.
3m	3.- Temperatura de los gases de la combustión.
3m	4.- Contenido de CO y CO_2 en los productos de la combustión.
3m	5.- Índice de opacidad de los humos de los combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos.
3m	6.- Tiro en la caja de humos de la caldera.

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

A su vez, la empresa mantenedora debe de realizar un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctores oportunas. Esta información se conservará por un plazo, de al menos, cinco años.

5 PRESUPUESTO.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS								
01.01	**ud RETIRA DE EQUIPOS EXISTENTES**								
	Desmontaje de la actual instalación existente en la sala de máquinas, comprendiendo dos calderas pirotubulares, colector, bombas, válvulas, chimeneas, tubería hidráulica, instalación de combustible, conexionado eléctrico, cuadros eléctricos, instalación eléctrica y de alumbrado, incluso limpieza y retirada de escombros con medios manuales a pie de carga, carga manual de contenedor y/o camión, transporte a vertedero, descarga, canon de gestión de vertido y medios auxiliares de obra y cuantos elementos y ayudas sean necesarios, para conseguir el total desmantelamiento de la instalación. Medida la unidad terminada.								
	Instalación	1				1,00			
							1,00	1.501,74	1.501,74
01.02	**ud ELIMINACIÓN DE AMIANTO.**								
	Eliminación de amianto existente en sala de calderas, gestionado por empresa autorizada acorde a normativa vigente, adecuando toda la normativa de P.R.L. en los trabajos a realizar, incluso gestión de residuos por agente autorizado. Medida la unidad terminada.								
	Instalación	1				1,00			
							1,00	1.860,18	1.860,18
01.03	**ud DESMONTAJE Y RETIRADA DE PUERTA VESTÍBULO.**								
	Desmontaje y retirada de puertas 2 hojas de acceso a la sala de máquinas, realizada mediante medios manuales, incluso incluso limpieza y retirada de escombros con medios manuales a pie de carga, carga manual de contenedor y/o camión, transporte a vertedero, descarga, canon de gestión de vertido y medios auxiliares de obra. Medida la unidad terminada.								
	Instalación	4				4,00			
							4,00	112,48	449,92
01.04	**ud DESMONTAJE Y RETIRADA DE PUERTA CONJUNTO DE REGULACIÓN.**								
	Desmontaje y retirada de puerta metálica de acero del conjunto de regulación, realizada mediante medios manuales, incluso incluso limpieza y retirada de escombros con medios manuales a pie de carga, carga manual de contenedor y/o camión, transporte a vertedero, descarga, canon de gestión de vertido y medios auxiliares de obra. Medida la unidad terminada.								
	Instalación	1				1,00			
							1,00	88,99	88,99
	TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS								**3.900,83**

CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL.

02.01 **ud PUERTA CORTAFUEGOS EI2 30-C5.**

Suministro e instalación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, según UNE-EN 1634-1, de doble hoja de 63 mm de espesor, 1.180 x 1.990 mm. de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con junta intumescente y garras de anclaje a obra, incluso tres bisagras de doble pala regulables en altura, soldadas al marco y atornilladas a la hoja, según UNE-EN 1935, cierrapuertas para uso moderado de puerta cortafuegos de una hoja, según UNE-EN 1154 con homologación C5, cerradura normalizada de la compañía suministradora embutida de cierre a un punto con sistema de fácila apertura desde el interior, escudos, cilindro, llaves y manivelas antienganche RF de nylon color negro. Medida la unidad terminada.

Acceso sala máquinas	4	4,00	
		4,00	636,05 2.544,20

02.02 **m2 PINTURA PLÁSTICA ACRÍLICA MATE LAVABLE BLANCO (TECHOS)**

Pintura plástica lisa mate de alta lavabilidad Junoral N5 de Juno o similar, color blanco sobre paramentos horizontales. Mano de imprimación con emulsión acrílica Hidrocril rebajada con agua, plastecido perfecto del soporte y lijado y dos manos de acabado con junoral N5 o similar. La pintura estará en posesión del sello Aenor de producto certificado de resistencia a 5.000 ciclos de lavado según UNE 48243. Medida la superficie ejecutada deduciendo huecos.
Nota: la pintura puede abarcar distintos soportes tales como enlucidos, PYL y fábricas vistas, enfoscados de mortero de cemento, etc..., se incluyen en esta partida los productos correspondientes a pinturas, tintes o barnices sobre los distintos soportes. Incluso pilares de hormigón visto. Producto a aprobar por D.F;

.

Sala de máquinas	1	24,00	24,00
Vestíbulo previo	1	4,00	4,00
	1	6,00	6,00
			34,00 6,59 224,06

02.03 **m2 PINTURA PLÁSTICA ACRÍLICA MATE LAVABLE BLANCO/COLOR**

Pintura plástica lisa mate de alta lavabilidad Junoral N5 de Juno o similar, colores a elegir por la Dirección Facultativa, sobre paramentos verticales. Mano de imprimación con emulsión acrílica Hidrocril rebajada con agua, plastecido perfecto del soporte y lijado y dos manos de acabado con junoral N5 o similar. La pintura estará en posesión del sello Aenor de producto certificado de resistencia a 5.000 ciclos de lavado según UNE 48243. Medida la superficie ejecutada deduciendo huecos.
Nota: la pintura puede abarcar distintos soportes tales como enlucidos, PYL y fábricas vistas, enfoscados de mortero de cemento, etc..., se incluyen en esta partida los productos correspondientes a pinturas, tintes o barnices sobre los distintos soportes. Incluso pilares de hormigón visto. Producto y color a aprobar por D.F;

.

Sala de máquinas	1	26,00	4,80	124,80
Vestíbulo previo	1	8,00	2,20	17,60
	1	9,50	2,20	20,90
Exterior vestíbulo previo	2	3,00	3,00	18,00
				181,30 7,33 1.328,93

02.04	**ud**	**ARMARIO PARA CONTADOR Y ELECTROVÁLVULA.**				
		Realización de armario para el alojamiento de Contador de gas y electroválvula de gas, con medidas necesarias para la ubicación de todos los equipos, ejecutado en la rampa de acceso al semisótano, realizado mediante ladrillo machetón recibido con mortero de cemento y arena de río, cierre superior, doble puerta de acceso independiente al armario (contador y electroválvula diferenciadas) mediante carpintería metálica estanca con cerradura normalizada por la compañía suministradora, rejillas de ventilación hacia el exterior, medios auxiliares, ayudas y todos los elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Medida la unidad terminada.				
		Instalación	1	1,00		
					1,00	845,79	845,79
02.05	**ud**	**SUSTITUCIÓN PUERTA METÁLICA CONJUNTO REGULACIÓN.**				
		Suministro e instalación de puerta metálica de herrería con marco, con medidas aproximadas de 0,50 m. x 1,80 m., para conjunto de regulación en fachada, realizada con perfiles y chapa de acero galvanizada, con ventilaciones superior e inferior, bisagras, protección anticorrosiva y dos manos de acabo exterior, recibido de puerta, cerradura, medios auxiliares y todos los elementos necesarios, para la correcta instalación de la misma, incluso recibido de marco. Medida la unidad terminada.				
		Instalación	1	1,00		
					1,00	684,25	684,25
02.06	**ud**	**CERRADURA NORMALIZADA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA.**				
		Suministro e instalación de cerradura normalizada de la compañía distribuidora, para instalación en puerta de acceso a guardería de vehículos, incluso retirada de cerradura existente, instalación de nueva cerradura, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.				
		Armario I.R.G.	2	2,00		
		Acceso sala máquinas	2	2,00		
					4,00	77,86	311,44

TOTAL CAPÍTULO 02 OBRA CIVIL. 5.938,67

CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.

03.01 **ud ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.**

Suministro e instalación de estación de regulación de presión para Gas Natural, con llave de entrada Monobloc para PE DN 32 mm., con toma Peterson incorporada, Filtro tipo T con cuerpo de latón y malla de acero inoxidable de 100 micras, llaves de corte de obturador esférico según UNE 60.708, con dos tomas de débil calibre de diámetro exterior 8 mm. y 0,5 mm. de orificio de salida de gas, manómetro de presión verificado, regulador de presión con seguridad por máxima presión y válvula de alivio incorpordas, con las siguientes características:
- Presión de entrada: 0,4 a 4 bar.
- Presión de salida: 100 mbar.
- Caudal máximo: 50 Nm3/h.
- Tarado presión de seguridad (VIS) por máxima: 250 mbar.
- Tarado presión escape (VAS) por mínima: 50 mbar.

Incluso piecerío, material complementario, instalación, pruebas, puesta en marcha y comprobación, ayudas y material de albañilería. Instalado según Reglamento técnico de dsitribución y utilización de combustibles gaseosos y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada.

I.R.G.	1	1,00			
			1,00	670,24	670,24

03.02 **ud CONTADOR DE PISTONES G-40.**

Suministro e instalación de contador de gas de pistones para gas natural, tipo G-40, con un caudal máximo de 65 Nm3/h, caudal mínimo de 3,20 Nm3/h, dinámica 1:20, acorde a norma UNE 12.480, para una presión de medida de 100 mbar, presión máxima de operación de 20 bar, cuerpo de aluminio, conexión DN50, distancia entre bridas de 171 mm., con filtro previo, incluso accesorios de unión, bridas, piecerio, aceite y jeringuilla para su aplicación y todos los elementos necesarios para su correcta instalación. Instalado según Reglamento técnico de dsitribución y utilización de combustibles gaseosos y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada.

I.R.G.	1	1,00			
			1,00	2.680,45	2.680,45

03.03 **ud ESTABILIZADOR CALDERA.**

Suministro e intalación de estabilizador de gas, realizado en aluminio, con doble membrana (trabajo y seguridad), doble toma de presión, con una presión de salida de 220 mm.c.a., con un caudal máximo de 30 Nm3/h, con VIS por mínima, manómetro, incluso piecerío, material complementario, instalación, puesta en marcha, comprobación y todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Instalado según Reglamento técnico de dsitribución y utilización de combustibles gaseosos y normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada.

I.R.G.	2	2,00			
			2,00	110,72	221,44

03.04 **ud MODIFICACIÓN I.R.G. PARA INSTALACIÓN CONTADOR /**

Modificación de la instalación receptora de gas, en la zona el conjunto de regulación, para instalación de nuevo conjunto de regulación, contador de gas de pistones G40 y electroválvula de gas, consistente en inertización de tubería, corte de tubería, modificación de la tubería empleando tubería de acero negro para instalación de nuevos elementos, pintado de tubería, pruebas de presión, incluso accesorios, piecerio, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

I.R.G.	1	1,00			
			1,00	353,43	353,43

03.05 **m** **TUBERÍA ACERO NEGRO DN 40.**

Suministro e instalación de tubería de acero negro soldado de Ø1 1/2" (DN 40), según Norma UNE-EN 10.255, serie media M, protegida con dos manos de imprimación antioxidante, piecerio de acero, incluso soportación, abrazaderas isofónicas de acero galvanizado colocadas cada 1,5 m., elementos, piecerio (codos, Tes, reducciones, ...), bridas, accesorios de unión, medios auxiliares, llenado, vaciado y pruebas hidráulicas de las tuberías, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Totalmente instalada.

I.R.G.	1	12,00		12,00		
				12,00	38,96	467,52

03.06 **m** **TUBERÍA ACERO NEGRO DN 32.**

Suministro e instalación de tubería de acero negro soldado de Ø1 1/4" (DN 32), según Norma UNE-EN 10.255, serie media M, protegida con dos manos de imprimación antioxidante, piecerio de acero, incluso soportación, abrazaderas isofónicas de acero galvanizado colocadas cada 1,5 m., elementos, piecerio (codos, Tes, reducciones, ...), bridas, accesorios de unión, medios auxiliares, llenado, vaciado y pruebas hidráulicas de las tuberías, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Totalmente instalada.

I.R.G.	1	10,00		10,00		
				10,00	37,86	378,60

03.07 **ud** **MANÓMETRO CON VÁLVULA PULSADORA.**

Suministro e instalación de manómetro de presión, de 200 mbar y 100 mm. de diámetro, con válvula pulsadora, incluso accesorios de unión y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

I.R.G.	2			2,00		
				2,00	20,84	41,68

03.08 **ud** **VALVULA ESFERA GAS Ø1 1/2" (DN 40).**

Suministro e instalación de válvula de esfera de paso total para instalación de gas de Ø 1 1/2" (DN 40) acorde a norma UNE-EN 331, cuerpo de latón con acabado superficial cromado, juntas tóricas en NBR, extremos roscados según ISO 7/1 (EN 10226-1), temperatura máxima de funcionamiento 60ºC y mínima de -40ºC, posibilidad de bloquear y precintar la válvula, mando palanca precintable de acero con recubrimiento cromado, incluso accesorios, elementos de montaje, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Instalado según Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y Normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada.

I.R.G.	3			3,00		
				3,00	72,30	216,90

03.09 **ud** **VALVULA ESFERA GAS Ø1 1/4" (DN 32).**

Suministro e instalación de válvula de esfera de paso total para instalación de gas de Ø 1 1/4" (DN 32) acorde a norma UNE-EN 331, cuerpo de latón con acabado superficial cromado, juntas tóricas en NBR, extremos roscados según ISO 7/1 (EN 10226-1), temperatura máxima de funcionamiento 60ºC y mínima de -40ºC, posibilidad de bloquear y precintar la válvula, mando palanca precintable de acero con recubrimiento cromado, incluso accesorios, elementos de montaje, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Instalado según Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos y Normas de la compañía suministradora. Medida la unidad terminada.

I.R.G.	4			4,00		
				4,00	45,88	183,52

03.10 **ud ELECTROVÁLVULA GAS DN40 (Ø 1 1/2").**

Suministro e instalación de electroválvula de rearme automático de accionamiento rápido normalmente cerrada para corte de suministro de instalación de gas, de la marca Madas, modelo EVP/NC DN 40 (Ø1 1/2") o similar a aprobar por la D.F., cuerpo de aluminio, uniones roscadas, muelle de acero inoxidable, juntas NBR, cartucho filtrante con red metálica de malla de 1 mm., presión máxima de entrada de 360 mbar, tensión de alilmentación 230 V.a.c., grado de protección IP65, Clase A, resistencia mecánica grupo 2, temperatura de funcionamiento de -20ºC a 60ºC, homologación según norma UNE-EN 161, Directiva Gas 2009/142/CE y Reglamento (UE) 2016/426, incluso accesorios, elementos de unión con tubería, conexionado eléctrico mediante el empleo de prensaestopas, pruebas de funcionamiento y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Instalada según Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, R.I.T.E. y UNE 60.601.Medida la unidad instalada.

I.R.G.	1	1,00			
			1,00	249,67	249,67

03.11 **ud CENTRAL DETECCIÓN DE FUGAS DE GAS.**

Suministro e instalación de central de detección y corte de gas, para un total de 2 sondas de detección, alimentación 230 Vac, entradas analógicas 4-20 mA, salida de 230 Vac, 12 Vdc y Libre de Potencial, indicaciones luminosas de alarma por cada una de las sondas, averías y memoria de los eventos, pulsador de rearme manual (Reset), cargador de batería integrado, certificado según Normas EN 60079-29-1, EN 61779-1 y EN 61779-4, medidas 260 x 355 x 100 mm. (Anchura x Altura x Profundidad) con espacio para alojamiento de batería, temperatura de trabajo de -10ºC a 55ºC, incluso fijación de equipo en paramento vertical, conexionado eléctrico de alimentación, electroválvula y sondas de detección, accesorios, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalado según manual de instrucciones del fabricante, Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, R.I.T.E. y UNE 60.601.Medida la unidad instalada.

I.R.G.	1	1,00			
			1,00	744,20	744,20

03.12 **ud BATERÍA ALIMENTACIÓN CENTRALITA GAS.**

Suministro e instalación de batería seca para central de detección y corte de gas, tensión 12 Vdc, Capacidad 3Ah, medidas 110 x 60 x 80 mm. (Longitud x Altura x Anchura), para instalar en el interior de la central de detección CA incluso conexionado eléctrico con central de detección y corte, accesorios, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalado según manual de instrucciones del fabricante, Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, R.I.T.E. y UNE 60.601.Medida la unidad instalada.

I.R.G.	1	1,00			
			1,00	95,11	95,11

03.13 **ud SENSOR REMOTO (Gas Natural).**

Suministro e instalación de sensor remoto de detecciión de Gas Natural, sensor catalítico, alimetnación 12 Vdc, salida 4-20 mA, envolvente metálica Ex d IIC T6 Gb, clasificación grupo II, categoría 2G, vida útil aproximada de 4 años en aire limpio, medidas 140 x 162 x 91 mm. (Anchura x Altura x Profundidad), grado de protección IP66, certificado según Normas EN 60079-29-1, EN 61779-1 y EN 61779-4. Incluso accesorios para fijación a techo o pared, quedando instalado en posición vertical, conexionado eléctrico mediante prensaestopas ATEX y junta, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalado según manual de instrucciones del fabricante, Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, R.I.T.E. y UNE 60.601.Medida la unidad instalada.

I.R.G.	2	2,00			
			2,00	481,11	962,22

03.14 **ud ESTRCUTURA AUXILIAR PARA SENSOR DE GAS.**

Suministro e instalación de estructura auxiliar para instalación de sensor de gas y poder hacer accesible la misma, realizada con acero galvanizado y fijación a la pared, de los elementos instalados, incluso accesorios, fijaciones, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad termi-

nada.
I.R.G. 2 2,00

2,00 248,90 497,80

03.15 **ud CONEXIONADO ELÉCTRICO CENTRAL DE DETECCIÓN Y CORTE.**

Suministro e instalación de alimentación a central de detección y corte de gas de sala de máquinas, desde cuadro de electricidad de la propia sala de máquinas hasta la central, realizado con cable de cobre flexible de sección 2x2,5 mm2 + 1x2,5mm2 bajo tubo de acero de Ø25 mm. con uniones estancas, ampliación de cuadro eléctrico existente, para instalación de línea de alimentación a central, con protección C60N"C"2P10A, incluso accesorios, piecerio, conexiondo eléctrico, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalado acorde a R.E.B.T., Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, R.I.T.E. y UNE 60.601.Medida la unidad instalada.
I.R.G. 1 1,00

1,00 86,54 86,54

03.16 **ud CONEXIONADO ELÉCTRICO ELECTROVÁLVULA.**

Suministro e instalación de manguera apantallada de 3x0,75 mm2 bajo tubo de acero, para la conexión de central de detección y corte de gas con electroválvula de corte, manguera XLPR libre de halógenos, trenza de cobre pulido al 85% estañada, poliefina libre de halógenos, diámetro exterior de 6,6 mm., 400 V, temperatura de rango de funcionamiento de -10ºC a 60ºC, resistencia < 26 O/Km para 0,75 mm2, incluso accesorios, conexionado eléctrico de central y sensor remoto, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento de la instalación. Instalado según manual de instrucciones del fabricante, Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, R.I.T.E. y UNE 60.601.Medida la unidad instalada.
I.R.G. 1 1,00

1,00 81,42 81,42

03.17 **ud CONEXIONADO ELÉCTRICO SENSOR REMOTO.**

Suministro e instalación de manguera apantallada de 3x0,75 mm2 bajo tubo de acero, para la conexión de central de detección y corte de gas con sensor remoto, manguera XLPR libre de halógenos, trenza de cobre pulido al 85% estañada, poliefina libre de halógenos, diámetro exterior de 6,6 mm., 400 V, temperatura de rango de funcionamiento de -10ºC a 60ºC, resistencia < 26 O/Km para 0,75 mm2, incluso accesorios, conexionado eléctrico de central y sensor remoto, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento de la instalación. Instalado según manual de instrucciones del fabricante, Reglamento Técnico de Disitribución y Utilización de Combustibles Gaseosos, R.I.T.E. y UNE 60.601.Medida la unidad instalada.
I.R.G. 2 2,00

2,00 59,02 118,04

03.18 **ud CARTELES SEÑALIZADORES ARMARIO DE GAS.**

Suministro e instalación de juego de carteles indicativos de Armario de Gas, para instalación en el exterior y en el interior del armario, con las siguientes indicaciones:
CARTEL EXTERIOR:
- Contadores de Gas.
CARTEL INTERIOR:
- Prohibido fumar o encender fuego.
- Asegúrese que la llave de maniobra es la que corresponde.
- No abrir una llave sin asegurarse que las del resto de la instalación correspondiente están cerradas.
- En el caso de cerrar una llave equivocadamente, no la vuelva a abrir sin comprobar que el resto de las llave de la instalación correspondiente están cerradas.
Incluso ayudas, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correspondiente instalación.
I.R.G. 2 2,00

2,00 23,18 46,36

03.19 **ud** **CARTELES SEÑALIZADORES SALA DE MÁQUINAS**

Suministro e instalación de juego de cartel para instalación en el exterior de sala de máquinas a gas, con las siguiente inscripción:
Sala de máquinas.
Generadores a gas.
Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio.
Incluso ayudas, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correspondiente instalación.

I.R.G.	1	1,00			
			1,00	30,88	30,88

TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS. 8.126,02

CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.

04.01 ud CALDERA CONDENSACION DE PIE DE 177 kW.

Suministro e instalación de caldera de pie pirotubular de condensación, de 177 kW de potencia térmica, según EN 303 y EN 677, con homologación CE, con con cámara de combustión de acero inoxidable superior como cámara de combustión de paso con baja carga de la cámara de combustión, combustión poco contaminante con bajo nivel de emisiones de NOx. Con superficies de transmisión verticales Inox-Crossal de acero inoxidable, para condensación muy eficaz y máxima fiabilidad. Todas las piezas que entran en contacto con los humos de acero inoxidable 1.4571. Versión de condensación optimizada según el principio de contracorriente de agua de caldera y humos. Caldera con gran volumen de agua, con dos 2 conexiones de retorno para conectar circuitos de calefacción con temperaturas diferentes para incrementar el efecto de condensación. Efecto de autolimpieza reforzado gracias a la corriente paralela de humos y condensados y superficie lisa de acero inoxidable. Cuerpo de la caldera térmicamente aislado en todos los lados mediante un aislamiento compuesto de dos materiales de 100 mm de espesor. Montaje fácil y rápido del revestimiento de la caldera con sistema de montaje Fastfix. Regulación de caldera para el funcionamiento a temperatura constante o para el servicio en función de la temperatura exterior. Para el funcionamiento con quemador modulante. Con sonda de temperatura de caldera. Los equipos externos se conectan a la regulación a través de conectores
diferenciado e inconfundibles.
La regulación de la caldera, incluye:
interruptor de la instalación, tecla TÜV, limitación electrónica máxima de la temperatura, regulador de temperatura y termostato de seguridad conforme a EN 12828. Función de prueba para mantenedor mediante panel de mando táctil en color. Indicador de funcionamiento y avería mediante el panel de mando táctil a color. Fácil manejo gracias al display gráfico táctil a color con guía de menú y opciones de ajuste de programa de funcionamiento, valores de consigna y consulta de temperatura. Con opción de conectar demanda externa, liberación de caldera y conexión de las etapas del quemador. Apto para la comunicación por BUS KM para la conexión de accesorios (participantes del BUS KM), por BUS LON (accesorios necesarios) para la conexión de componentes del sistema, con conexión a sistemas de control superiores (BMS, sistema de automatización de edificios inteligentes, BACnet, Modbus) mediante pasarela (incluida) conectada a la regulación mediante BUS LON. Para prefijar el valor de consigna de la temperatura de caldera o de la potencia térmica de caldera a través de una entrada de 0 -10 V, para el bloqueo externo, para los avisos de avería y para la activación de la bomba de alimentación. Se pueden conectar equipos de seguridad externos adicionales (p. ej., detectores del nivel de agua, limitadores de presión, etc.), con un adaptador para equipos de seguridad externos (accesorio).

Potencia térmica útil: 50/30 °C 187 kW
80/60 °C 170 kW
Potencia térmica nominal 177 kW
Dimensiones Longitud 1.636 mm
Anchura 988 mm
Altura 1.959 mm
Peso 608 kg
Dimensiones para introducción Longitud 1.650 mm
Anchura 684 mm
Altura 1.745 mm
Volumen del agua de caldera 240 l
Presión de servicio máx. admisible: 4 bar
Presión de servicio mín. admisible: 0,5 bar
Conexión de humos Ø 200 mm
Rendimiento estacional P.C.S.: hasta 98 %
Rendimiento estacional P.C.I.: hasta 109 %

Datos técnicos para la determinación de la clase de eficiencia (etiqueta ErP) Caldera
Clase de eficiencia energética estacional de la calefacción A
Potencia térmica útil 170 kW
Eficiencia energética estacional de la calefacción 92 %

Consumo de energía anual 73913 kWh
Nivel de potencia acústica - dB
Eficiencia energética Combinación (calefacción) 92 %
Clase de eficiencia energética Combinación (calefacción) A

Incluso accesorios, tarjetas electrónicas para conexión, conexiondo eléctrico, hidráulico y del quemador, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento de la instalación. Instalada acorde a R.I.T.E. Incluida puesta en servicio por parte del SAT del fabricante. Medida la unidad terminada.

Caldera	2	2,00			
			2,00	15.729,49	31.458,98

04.02 **ud QUEMADOR GAS NATURAL PARA CALDERA.**

Suministro e instalación de quemador de gas modulante de Bajo NOx emisiones Clase 3 (según EN 676), para Gas Natural, con las siguientes características:
· Campo de trabajo: 55 a 550 kW.
· Cámara de mezcla especial con recirculación interna de los humos de la combustión para la reducción de las emisiones contaminantes.
· Ejecución Bajo NOx (“LowNOx”)
· Dispositivo de control electrónico de la combustión mediante microprocesador con control de estanqueidad integrado y Display LCD así como conexión eBUS y salida de avería.
· Clapeta de aire motorizada con actaudor.
· Registro histórico de averías.
· Entrada y presentación en Display de impulsos de contador de consumo.
· Contador de horas de funcionamiento y contador de número de arranques de quemador.
· Ajuste de quemador mediante el terminal de operador con Display.
· Ventilador de aire de combustión en posición transversal.
· Carcasa de aspiración de aire con aislamiento para reducción del nivel acústico.
· Sistema electrónico de la mezcla gas-aire con actuadores paso a paso, con modulador y sonda PT100 incorporado.
· Conexionado eléctrico de los componentes individuales mediante enchufables codificados.
· Rampa de gas, compuesta por:
o Llave de corte R3/4”.
o Dispositivo multifuncional con doble electroválvula de seguridad Clase A.
o Regulador de presión integrado.
o Filtro de gas.Pesostato de gas.
· Conexión rápida mediante enchufable
· Justificación de valores límite de NOx mediante certificado de fabricante.

Inlcuso instalación en caldera, conexionado eléctrico, de control y gas, accesorios, medios auxiliares, puesta en marcha por SAT del fabricante. Medida la unidad totalmente terminada.

Quemador	2	2,00			
			2,00	11.807,92	23.615,84

04.03 **ud CAJA DE NEUTRALIZACIÓN DE CONDENSADOS.**

Suministro e instalación de caja de neutralización de condensados para condensados de caldera, realizado en material sintético, grafito, vidrio y cerámica según ATV-DVWK-A 251, DVGW-VP 114, DIN 4716-2, compuesta por:
1 deposito de plastico con tapa
8 kg de granulado de neutralizacion
5 m de tubo especial de condensados DN20
3 abrazaderas de manguera 20-32
1 paquete de tiras reactivas para medicion del pH

Datos tecnicos:
Rendimiento de neutralizacion: 70 l/h
Conexion de entrada: DN 20
Conexion de vaciado: DN 20
Temperatura de condensados: 5 . 60 ºC
Dimensiones con conexiones de manguera
Longitud: 421 mm.
Anchura 230 mm.
Altura: 165 mm.
Incluso conexionado con conductos de condensados de caldera y conducción a saneamiento, realizado con tubería de PVC de 40 mm., incluso piecerios, accesorios, conexiones, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Caldera	2	2,00
		2,00

2,00	312,13	624,26

04.04 **ud CONJUNTO CHIIMENEA SIMPLE PARED AISI 316L Ø200 mm.**

Suministro e instalación de conjunto de chimenea de simple pared para caldera de condensación, para una altura aproximada de 30 m., y una longitud de 35 m., realizada por chimenea modular de 200 mm. de diámetro interior, fabricada en su cara interior en acero inoxidable AISI 316 L, con junta labiada en la unión interior de los módulos, compuesto por:
- Acoplamiento a caldera.
- T con recogida de condensados con sifón realizado con tubería de PVC y conectado a red de saneamiento.
- Tramo con toma de comprobación.
- Tramos rectos de 960 mm. (discurriendo por el interior de chimenea de obra civil existente).
- Tramos extensibles (en puntos necesarios).
- Tramo final cónico.
- Regulador de tiro.
- Abrazaderas de unión.
- Abrazaderas de carga.
- Remate de chimenea.
- Termómetro de humos en chimenea.
- Estructura auxiliar para remate en coronación.

Incluso accesorios, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalada acorde a R.I.T.E. y normas UNE. Medida la unidad terminada.

Chimenea	2	2,00
		2,00

2,00	4.890,75	9.781,50

04.05 **ud VÁLVULA DE SEGURIDAD HH 1"x1¼" / 4 bar.**

Suministro e instalación de válvula de seguridad HH 1"x1¼"/4 bar, para circuitos de calefacción y climatización según norma UNE 100-157-89, conexión a la instalación RH1" y conexión para descarga conducida RH1¼", presión de tarado 4 bar, temperatura máxima 110ºC, incluso p.p. de accesorios, tubería para conducción de desagüe, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminda.

Caldera	2	2,00
Circuito hidráulico	1	1,00

				3,00	58,06	174,18

04.06 **Ud VASO DE EXPANSIÓN 600 litros.**

Suministro e instalación de vaso de expansión sin transferencia de masa, para sistemas cerrados de calefacción y climatización, conexión roscada R 1", membrana no recambiable según DIN 4807, temperatura máxima de trabajo para el agua en contacto con la membrana interior 70ºC, para instalaciones hasta 120ºC dimensiones Ø/H: 740 / 1.530 mm., presión máxima 6 bar, homologado según directiva 97/23CE de aparatos a presión, color gris, presión inicial desde fábrica 1,5 bar (nitrógeno), incluso tubería de conexión, accesorios, elementos de montaje, carga de aire en caso de ser necesaria, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Expansión	1		1,00		
				1,00	127,12	127,12

04.07 **ud BOMBA ROTOR HÚMEDO SIMPLE DN 50.**

Suministro e instalación de bomba de impulsión de rotor húmedo, de DN 50, con las siguientes características:
- controlador integrado en la caja de control
- panel de control con una pantalla TFT en la caja de control
- caja de control preparada para módulos opcionales CIM
- sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado
- cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo)
- rotor en composite reforzado con fibra de carbono
- base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable
- cuerpo del estator en aleación de aluminio
- electrónica refrigerada por aire

La unidad, dispone de las siguientes funciones:
- AUTOADAPT.
- FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento).
- Control de presión proporcional.
- Control de presión constante.
- Control de temperatura constante.
- Curva constante de trabajo.
- Curva de trabajo máx. o mín.
- Funcionamiento Nocturno Automático.

Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción.

Communicación

La bomba permite la comuncación mediante los siguientes dispositivos:
- wireless Grundfos GO Remote
- comunicacion fieldbus via módulos CIM
- entradas digital
- salidas de relé
- entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía)

Motor y controlador electrónico incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM), velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada, sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.

Técnico

Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba 2750 rpm
Caudal real calculado 7.611 m³/h
Altura resultante de la bomba 4.001 m
Altura máx. 60 dm
Clase TF 110
Approvals CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA,TSERCM,UkrSEPRO
Modelo E

Materiales

Carcasa de la bomba Hierro fundido

EN-GJL-250
ASTM A48-250B
Impulsor PES 30 % FIBRA VIDRIO

Instalación

Rango de temperaturas ambientes 0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima 10 bar
Normativa de brida DIN
Conexión de tubería DN 50
Presión nominal PN 6/10
Longitud puerto a puerto 240 mm

Líquido

Líquido bombeado Agua
Rango de temperatura del líquido -10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento 20 °C
Densidad 998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática 1 mm2/s

Datos eléctricos

Potencia - P1 21 .. 249 W
Frecuencia de red 50 / 60 Hz
Tensión nominal 1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo 0.23 .. 1.18 A
Grado de protección (IEC 34-5) X4D
Clase de aislamiento (IEC 85) F

Incluso carcasas de aislamiento del cuerpo de la bomba, by-pass con manómetro y llaves de corte para medida de presión, racores, conexiones elásticas antivibratorias, conexionado con sistema de regulación y fuerza, accesorios, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta intalación y funcionamiento. Totalmente instalada. Medida la unidad terminada.

B01	2	2,00			
			2,00	1.869,52	3.739,04

04.08 **ud BOMBA ROTOR HÚMEDO DOBLE DN 40.**

Suministro e instalación de bomba de impulsión de rotor húmedo doble, de DN 40, con las siguientes características:
- controlador integrado en la caja de control
- panel de control con una pantalla TFT en la caja de control
- caja de control preparada para módulos opcionales CIM
- sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado
- cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo)
- rotor en composite reforzado con fibra de carbono
- base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable
- cuerpo del estator en aleación de aluminio
- electrónica refrigerada por aire

La unidad, dispone de las siguientes funciones:
- AUTOADAPT.
- FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento).
- Control de presión proporcional.
- Control de presión constante.
- Control de temperatura constante.
- Curva constante de trabajo.
- Curva de trabajo máx. o mín.
- Funcionamiento Nocturno Automático.

Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción.

Communicación
La bomba permite la comuncación mediante los siguientes dispositivos:
- wireless Grundfos GO Remote
- comunicacion fieldbus via módulos CIM
- entradas digital
- salidas de relé
- entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía)
Motor y controlador electrónico incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM), velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada, sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.
Materiales

Carcasa de la bomba Hierro fundido
EN-GJL-250
ASTM A48-250B
Impulsor PES 30 % FIBRA VIDRIO

Instalación

Rango de temperaturas ambientes 0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima 10 bar
Normativa de brida DIN
Conexión de tubería DN 40
Presión nominal PN 6/10
Longitud puerto a puerto 220 mm

Líquido

Líquido bombeado Agua
Rango de temperatura del líquido -10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento 60 °C
Densidad 983.2 kg/m³

Datos eléctricos

Potencia - P1 18 .. 359 W
Frecuencia de red 50 / 60 Hz
Tensión nominal 1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo 0.2 .. 1.66 A
Grado de protección (IEC 34-5) X4D
Clase de aislamiento (IEC 85) F

Otros

Energía (IEE) 0.18

Incluso carcasas de aislamiento del cuerpo de la bomba, by-pass con manómetro y llaves de corte para medida de presión, racores, conexiones elásticas antivibratorias, conexionado con sistema de regulación y fuerza, accesorios, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta intalación y funcionamiento. Totalmente instalada. Medida la unidad terminada.

B02	1	1,00
B03	1	1,00
B04	1	1,00
B06	1	1,00
B07	1	1,00
	5,00	3.105,83	15.529,15

04.09 **ud BOMBA ROTOR HÚMEDO DOBLE DN 32.**

Suministro e instalación de bomba de impulsión de rotor húmedo doble, de DN 32, con las siguientes características:
- controlador integrado en la caja de control

- panel de control con una pantalla TFT en la caja de control
- caja de control preparada para módulos opcionales CIM
- sensor de presión diferencial y de temperatura incorporado
- cuerpo de la bomba en fundición (dependiendo del modelo)
- rotor en composite reforzado con fibra de carbono
- base del cojinete y recubrimiento del rotor en acero inoxidable
- cuerpo del estator en aleación de aluminio
- electrónica refrigerada por aire

La unidad, dispone de las siguientes funciones:
- AUTOADAPT.
- FLOWADAPT y FLOWLIMIT (es más que una función de la bomba ya que reduce la necesidad de válvulas de estrangulamiento).
- Control de presión proporcional.
- Control de presión constante.
- Control de temperatura constante.
- Curva constante de trabajo.
- Curva de trabajo máx. o mín.
- Funcionamiento Nocturno Automático.

Carcasas de aislamiento suministrada en las bombas simples para sistemas de calefacción.

Communicación

La bomba permite la comuncación mediante los siguientes dispositivos:
- wireless Grundfos GO Remote
- comunicacion fieldbus via módulos CIM
- entradas digital
- salidas de relé
- entrada analógica (más de una función de bomba como medidor de energía)

Motor y controlador electrónico incorpora un motor síncrono de 4 polos de imán permanente(motor PM), velocidad de la bomba está controlada mediante un convertidor de frecuencia integrada, sensor de presión diferencial y de temperatura se incorpora en la bomba.

Materiales

Carcasa de la bomba Hierro fundido
EN-GJL-200
ASTM A48-200B
Impulsor PES 30 % FIBRA VIDRIO

Instalación

Rango de temperaturas ambientes 0 .. 40 °C
Presión de trabajo máxima 10 bar
Normativa de brida DIN
Conexión de tubería DN 32
Presión nominal PN 6/10
Longitud puerto a puerto 220 mm

Líquido

Líquido bombeado Agua
Rango de temperatura del líquido -10 .. 110 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento 60 °C
Densidad 983.2 kg/m³

Datos eléctricos

Potencia - P1 9 .. 171 W
Frecuencia de red 50 / 60 Hz
Tensión nominal 1 x 230 V
Consumo de intensidad máximo 0.09 .. 1.47 A
Grado de protección (IEC 34-5) X4D
Clase de aislamiento (IEC 85) F

Otros

Energía (IEE) 0.18

Incluso carcasas de aislamiento del cuerpo de la bomba, by-pass con manómetro y llaves de corte para medida de presión, racores, conexiones elásticas antivibratorias, conexionado con sistema de regulación y fuerza, accesorios, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta intalación y funcionamiento. Totalmente instalada. Medida la unidad terminada.

B05	1	1,00			
			1,00	2.899,52	2.899,52

04.10 **ud ELIMINADOR DE AIRE Y LODOS Ø80.**

Suministro e instalción de eliminador automático de microburbujas de aire y lodos de Ø80, embridado la instalación, equipado con válvula de purga sin fugas con diseño antibloqueo y conexión roscada 1/2" para conducto de purga, con drenaje inferior conexión roscada H 1/2", para instalación en vertical, incluso aislamiento del equipo, accesorios, bridas, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unida terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	1.363,96	1.363,96

04.11 **ud CONTADOR DE ENERGÍA SUPERCAL DN65.**

Suministro e instalación de contador de energía electrónico partido de la marca Sedical, modelo Supercal 531-S440 PT500 Batería DN65 Mbus o similar a aprobar por la D.F., en ejecución especial para comunicación vía red M-Bus con alimentación eléctrica por batería de 12 años (11+1), para un caudal nominal de 25 m3/h, con conexión del contador embridada DN 65, instalación en tubería de retorno, en posición horizontal o vertical indistintamente, pérdida de carga de 9 kPa, cabeza electrónica Supercal 531 modular y multifuncional con puerto óptico conforme IEC 1107 con pantalla LCD, protección IP54, doble memoria EEPROM imborrable, 2 salidas de impulsos, 2 entradas de impulsos para contadores auxiliares, puertos libres para 2 módulos con reconocimiento automático de módulos adicionales, 1 caudalímetro Superstatic 440 para agua hasta 90ºC y 16bar con una longitud de montaje de 300 mm., 1 par de sondas de temperatura PT500 emparejadas de imersión con cable de longitud 2,0m y 2 vainas para inmersión de las sondas, para funcionamiento con temperatura ambiente desde 5ºC hasta 55ºC, módulo de comunicación FTT-10A LonWorks, permite la comunicación de los valores de energía, volumen, caudal, temperaturas, potencia y data loggers a una red LonWorks. No necesita fuente de alimentación adicional, incluso accesorios para fijación y conexionado roscado a la instalación, conexionado eléctrico de las sondas, medios auxilares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Totalmente instalado. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	1.669,46	1.669,46

04.12 **ud VÁLVULA 2 VÍAS MOTORIZADA DN 65.**

Suministro e instalación de válvula de dos vías de mariposa con servomotor a 230Vac 3 ptos e interruptor auxiliar, compuesta por:
Válvula de mariposa tipo Wafer:
- Diámetro nominal: DN65
- Cuerpo de hierro fundido GG25
- Asiento: NBR (Caucho acrilonitrilo-butadieno)
- Casquillo de cojinete: Latón
- Anillo obturador: Cobre
- Tapón roscado: Acero inoxidable
- Disco: Acero
- Ejes: Acero inoxidable
- Junta tórica: NBR (Caucho acrilonitrilo-butadieno)
- Aplicación universal según EN-593
- Rango de temperatura: -40ºC a +200ºC
- Presión de trabajo admisible: 16 bar
- Pruebas de ensayo y estanqueidad: EN 12266 (tasa de fuga A) _ ISO 5208 Categoría

3
- Uso como válvula de regulación y cierre.
- Posición de montaje libre.
- Múltiples cojinetes de eje
- Sin mantenimiento

Actuador rotativo con señal a tres puntos
- Tensión de alimentación: 230 Vac 50 Hz
- Consumo: 3.5 VA
- Tiempo de actuación: 2,3 min/90º
- Torque: 30 Nm
- Ángulo de rotación: 90º
- Protección: IP 54 EN 60529
- Clase de aislamiento: I según EN 60730
- Temperatura ambiente: 0 a 60ºC
- Temperatura agua en válvula: 2 a 130ºC

Incluso interruptor auxiliar final de carrera VMS-2, bridas, tornillería, juntas, accesorios de montaje, aislamiento térmico, conexionado hidráulico y eléctrico, y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad instalada.

Calefacción	2	2,00
		2,00

		2,00	451,72	903,44

04.13 **ud VÁLVULA 3 VÍAS MOTORIZADA DN 40.**

Suministro e instalación de válvula de tres vías de tipo rotativa con servomotor de 0 … 10 Vcc, compuesto por:
Válvula: 3 vías rotativa mezcladora
- Temperatura agua: 2 a 130ºC
- Kv: 25
- Presión estática: PN6
- Diámetro nominal: DN40
- Máx/Mín diferencia presión: 100 kPa/40 kPa
- Angulo de rotación: 90º
- Cuerpo de hierro fundido
- Estanqueidad: Doble junta tórica
- Indicador de posición
- Protección anticorrosión
- Tasa de fuga: 1% del Kvs

Actuador rotativo con 0...10 Vcc
- Tensión de alimentación: 24 Vac
- Consumo: 100 mA
- Señal: 0...10V / 2...10V
- Tiempo de actuación: 3,0 min/90º
- Torque: 20 Nm
- Ángulo de rotación: 90º
- Protección: IP 54 EN 60529
- Clase de aislamiento: I según EN 60730
- Temperatura ambiente: 0 a 45ºC
- Temperatura agua en válvula: 2 a 110ºC

Incluso bridas, tornillería, juntas, accesorios de montaje, aislamiento térmico, conexionado hidráulico y eléctrico, aislamiento térmico y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad instalada.

Calefacción	5	5,00
		5,00

		5,00	788,47	3.942,35

04.14 **ud VÁLVULA 3 VÍAS MOTORIZADA DN 32.**

Suministro e instalación de válvula de tres vías de tipo rotativa con servomotor de 0 … 10 Vcc, compuesto por:
Válvula: 3 vías rotativa mezcladora
- Temperatura agua: 2 a 130ºC
- Kv: 25
- Presión estática: PN6
- Diámetro nominal: 1 1/2"
- Máx/Mín diferencia presión: 100 kPa/40 kPa

- Angulo de rotación: 90º
- Cuerpo de hierro fundido
- Estanqueidad: Doble junta tórica
- Indicador de posición
- Protección anticorrosión
- Tasa de fuga: 1% del Kvs

Actuador rotativo con 0...10 Vcc
- Tensión de alimentación: 24 Vac
- Consumo: 100 mA
- Señal: 0...10V / 2...10V
- Tiempo de actuación: 1,5 min/90º
- Torque: 10 Nm
- Ángulo de rotación: 90º
- Protección: IP 54 EN 60529
- Clase de aislamiento: I según EN 60730
- Temperatura ambiente: 0 a 45ºC
- Temperatura agua en válvula: 2 a 110ºC

Incluso racores, juntas, accesorios de montaje, aislamiento térmico, conexionado hidráulico y eléctrico, aislamiento térmico y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad instalada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	632,65	632,65

04.15 **ud VÁLVULA WAFER Ø3" (DN 80).**

Suministro e instalación de válvula de mariposa de 3" (DN 80 mm), PN 10, tipo Wafer, montaje entre bridas, cuerpo y disco de fundición y eje central de acero inoxidable, con elastómero en EPDM, incluso bridas, tornillos, acoplamientos, colocación, pequeño material y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	4	4,00			
			4,00	122,48	489,92

04.16 **ud VÁLVULA DE ESFERA Ø2 1/2" (DN 65).**

Suministro e instalación de válvula de esfera de esfera de paso total de Ø2 1/2" (DN 65), PN-10 y temperatura máxima de trabajo 120ºC, roscada, cuerpo de latón forjado, esfera en acero inoxidable con junta PTFE, mando con palanca, incluso accesorios, elementos de montaje, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	6	6,00			
			6,00	116,50	699,00

04.17 **ud VÁLVULA DE ESFERA Ø2" (DN 50).**

Suministro e instalación de válvula de esfera de esfera de paso total de Ø2" (DN 50), PN-10 y temperatura máxima de trabajo 120ºC, roscada, cuerpo de latón forjado, esfera en acero inoxidable con junta PTFE, mando con palanca, incluso accesorios, elementos de montaje, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	20	20,00			
			20,00	89,56	1.791,20

04.18 **ud VÁLVULA DE ESFERA Ø1 1/2" (DN 40).**

Suministro e instalación de válvula de esfera de esfera de paso total de Ø1 1/2" (DN 40), PN-10 y temperatura máxima de trabajo 120ºC, roscada, cuerpo de latón forjado, esfera en acero inoxidable con junta PTFE, mando con palanca, incluso accesorios, elementos de montaje, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	4	4,00			
			4,00	65,90	263,60

04.19 **ud VÁLVULA RETENCIÓN Ø2 1/2" (DN 65).**

Suministro e instalación de válvula de retención tipo York de Ø2 1/2" (DN 65), temperatura máxima de trabajo 120ºC, roscada, cuerpo de latón forjado, muelle de acero inoxida-

ble, incluso accesorios, elementos de montaje, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	2	2,00			
			2,00	87,35	174,70

04.20 **ud VÁLVULA RETENCIÓN Ø2" (DN 50).**

Suministro e instalación de válvula de retención tipo York de Ø2" (DN 50), temperatura máxima de trabajo 120ºC, roscada, cuerpo de latón forjado, muelle de acero inoxidable, incluso accesorios, elementos de montaje, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	5	5,00			
			5,00	57,27	286,35

04.21 **ud VÁLVULA RETENCIÓN Ø1 1/2" (DN 40).**

Suministro e instalación de válvula de retención tipo York de Ø1 1/2" (DN 40), temperatura máxima de trabajo 120ºC, roscada, cuerpo de latón forjado, muelle de acero inoxidable, incluso accesorios, elementos de montaje, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	43,18	43,18

04.22 **ud FILTRO DE MALLA Ø3" (DN 80).**

Suministro e instalación de filtro colador tipo "Y" de " (DN80), roscado, de la marca Honeywell o similar a aprobar por la D.F., con cuerpo en bronce RG5, malla en acero inoxidable 18/8 de 0,25 mm., presión máxima de 16 bar, temperatua máxima de 150ºC incluso by-pass con manómetro de glicerina, lira y llaves de corte para medida de presión, accesorios, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	206,62	206,62

04.23 **ud FILTRO DE MALLA Ø2" (DN 50).**

Suministro e instalación de filtro colador tipo "Y" de 2" (DN50), roscado, de la marca Honeywell, modelo FY32-2C o similar a aprobar por la D.F., con cuerpo en bronce RG5, malla en acero inoxidable 18/8 de 0,25 mm., presión máxima de 16 bar, temperatua máxima de 150ºC incluso by-pass con manómetro de glicerina, lira y llaves de corte para medida de presión, accesorios, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	5	5,00			
			5,00	152,38	761,90

04.24 **ud FILTRO DE MALLA Ø1 1/2" (DN 40).**

Suministro e instalación de filtro colador tipo "Y" de 1 1/2" (DN40), roscado, de la marca Honeywell, modelo FY32-11/2C o similar a aprobar por la D.F., con cuerpo en bronce RG5, malla en acero inoxidable 18/8 de 0,25 mm., presión máxima de 16 bar, temperatua máxima de 150ºC incluso by-pass con manómetro de glicerina, lira y llaves de corte para medida de presión, accesorios, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	140,45	140,45

04.25 **ud AGUJA DE EQUILIBRADO HIDRÁULICO DN 250.**

Aguja de equilibrado hidráulico realizado con tubería de acero negro, DN 250, realizado según documentación gráfica, protegido con dos manos de pintura antioxidante, con cuatro tomas embridadas DN 80 mm., toma de 1/2" para purga en parte superior, toma DN 40 en el fondo para vaciado/llenado de la instalación, toma lateral para manómetro, incluso accesorios y fijaciones, aislado térmicamente mediante espuma elastomérica y protec-

ción exterior con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espesor, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento.
Trasporte y descarga a pie de obra, medios de elevacion desplazamiento interior en obra hasta su lugar de montaje, totalmente montado y conexionado. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	810,37	810,37

04.26 **ud COLECTOR CALEFACCIÓN - DN 125.**

Suministro e instalación de colector realizado en acero negro, DN 125 mm., protegida con dos manos de pintura antioxidante, una toma DN 80, cinco tomas DN 50 y una toma DN 40, toma de llenado y vaciado, tomas para termómetros y sondas de temperatura, incluso accesorios y fijaciones, aislado térmicamente mediante espuma elastomérica y protección exterior con chapa de aluminio de 0,6 mm. de espasor y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	2	2,00			
			2,00	739,91	1.479,82

04.27 **m TUBERÍA ACERO SALA DE MÁQUINAS.**

Suministro e instalación de tuberías de acero según Norma UNE-EN 10.225 para sala de máquinas existente así como revisión de las ya existentes, de diámetros comprendidos entre 3" y 1/2", con sus correspondientes accesorios y soportes para la instalación de todos los elementos de los circuitos de calefacción descritos en la sala de calderas, con dos manos de imprimación antioxidante, incluso accesorios, fiijaciones, abrazaderas isofónicas, materiales, llenado, vaciado, pruebas de estanquidad hidráulica, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	2.561,40	2.561,40

04.28 **m AISLAMIENTO TUBERÍA SALA DE MÁQUINAS.**

Suministro e instalacion de conjunto de aislamiento térmico para tuberías de acero, aislamiento de espuma elastomérica Armaflex SH, con una conductividad térmica ë de 0,036 W/mK a 10ºC, reacción al fuego BL-s3, d0, sin gas de expansión CFC, temperatura de empleo de 10ºC a 105ºC, con protección antimicrobiana activa Microban incorporada, de los espesores necesarios para cada una de las tuberías, acordes a la I.T. 1.2.4.2 del R.I.T.E., incluso pegado de uniones de coquilla mediante adhesivo Armaflex 520 previo limpieza de la superficie a encolar con disolvente especial, parte proporcional de calorifugado de accesorios (codos, Tes, reducciones, válvulas, ...), medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	1.857,30	1.857,30

04.29 **ud SEÑALIZACIÓN TUBERÍAS.**

Señallización de las distintas redes de tubería de la instalación, marcando sentidos de flujo y fluido del mismo, mediante pegatinas con flechas de sentido acorde a norma UNE 100020, incluso accesorios, medios auxiliares y todos los elementos necesarios, con objeto de la correcta señalización de la instalación. Medida la unidad totalmente terminada.

Señalización	1	1,00			
			1,00	236,08	236,08

04.30 **ud MANÓMETRO.**

Suministro e instalación de manómetro de glicerina, graduado de 0-1600 kPa, diámetro de esfera de 100 mm, con válvula de corte de 1/2" y lira, para medición de la presión de líquidos, incluso accesorios de unión, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correcta instalacion y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	24,69	24,69

04.31 **ud TERMÓMETRO (VAINA CORTA).**

Suministro e instalación de termómetro bimetálico con toma de inmersión horizontal, Ø80 mm., longitud de la vaina 50 mm. y rango de medición de 0ºC a 120ºC, incluso vaina de latón, accesorios, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	18	18,00			
			18,00	18,55	333,90

04.32 **ud TERMÓMETRO (VAINA LARGA).**

Suministro e instalación de termómetro bimetálico con toma de inmersión horizontal, Ø80 mm., longitud de la vaina 100 y rango de medición de 0ºC a 120ºC, incluso vaina de latón, accesorios, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	3	3,00			
			3,00	21,10	63,30

04.33 **ud LLENADO DE LA INSTALACIÓN.**

Llenado de los diferentes circuitos de la instalación de calefacción, compuesto por los siguientes elementos:
- Filtro de mallas de 1 1/4".
- Tres válvulas de esfera DN 32.
- Dos válvulas de esfera DN25.
- Tres válvulas de retención DN 32.
- Dos váluvlas de retención DN25.
- Un desconectador hidráulico Honeywell BA295-1 1/4B.
- Un contandor volumétrico de agua, DN 25, con salida de impulsos.
- Tubería de acero negro DN 32 con dos manos de pintura.

Incluso piecerio, accesorios y todos los elementos necesarios para su correcta instalación.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	796,62	796,62

04.34 **ud VACIADO DE LA INSTALACIÓN.**

Vaciado de la instalación de la sala de máquinas de la instalación de calefacción, compuesto por:
- Tres válvulas de esfera DN 40.
- Cuatro válvulas de esfera DN 32.
- Tubería de acero negro soldado DN 40, con dos manos de pintura, hasta conexión con la red de saneamiento.

Incluso accesorios, piecerio y todos los elementos necesarios para su correcta instalación. Medida la unidad terminada.

Calefacción	1	1,00			
			1,00	580,67	580,67

04.35 **ud PURGADOR DE AIRE.**

Suministro e instalación de purgador de aire de automático rosca a 1/2", realizado en latón, para una temperatura máxima de fluido de 110 ºC y presión máxima PN 10 bar, con válvula de purga sin fugas con diseño antibloqueo, con válvula de esfera de 1/2" para conexion a la instalación, incluso accesorios, conexión, elementos de montaje, medios auxiliares, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	18	18,00			
			18,00	70,39	1.267,02

04.36 **ud VÁLVULA PRESIÓN DIFERENCIAL.**

Suministro e instalación de válvula de presión diferencial de 1", realizada en latón, incluso accesorios, elementos de unión, ayudas de albañilería y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Calefacción	6	6,00			
			6,00	97,60	585,60

TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. 111.915,14

CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.

05.01 **ud CAJA DE VENTILACIÓN.**

Suministro e instalación de unidad de caja de ventilación estanca con curva de funcionamiento a gráfica de proyecto, de bajo nivel sonoro, bajo perfil, fabricadas en chapa de acero galvanizado, con aislamiento acústico ininflamable (M0) de 50 mm de espesor, silenciador acústico en la aspiración, juntas estancas en aspiración y descarga, cierres estancos de tipo tracción giratorio, de fácil apertura, y ventilador centrífugo de álabes hacia atrás, motor brushless de corriente continua, de alto rendimiento y bajo consumo, alimentación 230V±15% 50/60Hz, IP44, clase B, rodamientos a bolas, protector térmico, interruptor ON/OFF con potenciómetro incorporado para ajustar la velocidad del 10 al 100%, entrada analógica para controlar el ventilador con una señal de 0-10V, capacitados para trabajar de -20ºC a +40ºC incluso accesorios, soportes antivibratorios, pequeño material, medios auxiliares y mano de obra de instalación y pruebas. Totalmente montado, instalado y funcionando. Medida la unidad terminada.

Ventilación	1	1,00			
			1,00	554,27	554,27

05.04 **ud PRESOSTATO DIFERENCIAL AIRE.**

Suministro e instalación de presostato diferencial de aire para instalación de ventilación de sala de máquinas, instalado aguas arriba y abajo del ventilador, incluso conexionado en conducto, conexionado eléctrico, medios auxiliares, ayudas y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Ventilación	1	1,00			
			1,00	179,73	179,73

TOTAL CAPÍTULO 05 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN. 734,00

CAPÍTULO 06 CONTROL (BMS).

06.01 **ud REGULACIÓN PROGRAMABLE (BMS).**

Suministro e instalación de controlador web. con las siguientes características técnicas:
Potente plataforma de software y hardware diseñada para gestionar sistemas HVAC, luces, seguridad, etc...Admite los protocolos de comunicación comunes, como BACnet, LON, Modbus, M-BUS, KNX IP, Fidelio, SNMP, C-Bus, etc.
Permite usar una completa biblioteca de aplicaciones que garantiza una eficiencia energética inmejorable además de la máxima fiabilidad de aplicación. De esta forma se garantiza el cumplimiento con las normas internacionales como EN 15232.
Salidas/entradas de hardware
Módulos de entrada-salida Panel-Bus (SCLIOP)
Módulos de entrada-salida LON (SCLIOL)
Entradas/salidas de comunicación en placa: Doble Ethernet 10/100Mbps, 2 puertos RS485, 1 puerto RS232.
Entradas módulos: Controlador con 26 entradas/salidas en placa
Módulos de entrada salida de panel bus disponibles para: medición de temperatura, humedad relativa, presión, etc.; estado de contacto desde relés, termostatos; contadores, etc.
Salidas de hardware: Controlador con 26 entradas/salidas en placa
Módulos de salidas de panel bus disponibles para: dispositivos de control como servomotores, dispositivos de conmutación como bombas, ventiladores, etc.
Paneles de operador: funciona mediante un navegador estándar. Por defecto, un servidor web integrado proporciona páginas de operación totalmente programables para una plena funcionalidad de procesos basados en navegador sin JAVA.
Con el uso coherente de estándares de software, se puede usar cualquier plataforma de PC como interfaz de operador (cliente), incluidos portátiles, PC de escritorio o PC de pantalla táctil para el montaje directo empotrado en puertas de paneles eléctricos (IP65)
Para los dispositivos móviles, puede haber disponibles páginas web totalmente programables.
Aplicaciones de gestión: ARENA NX
Montaje: en paneles, en cajas de fusibles conformes a la norma DIN43880, y con una altura de ranura máx. de 45 mm en puertas delanteras de paneles (con el accesorio MVC-80-AC2) en paredes (con accesorio MVC-80-AC1)
Clase de protección: IP20 (IP30 si se monta en las puertas del armario con el accesorio MVC-80-AC2)
Alimentación eléctrica: 19..29 Vac or 20..30 Vdc ; 9 VA
Accesorio de reloj de tiempo real con condensador Gold cap para búfer de 72 horas
Use PW3, PW20 o PW60, para interfaz M-Bus
Drivers de comunicación incluidos: BACnet/IP, BACnet MSTP, DALI, FOX and FOXS, LON FTT10A and IP, KNX/IP, M-Bus, todos los tipos de Modbus, oBIX, Open ADR, SNMP, OPC-DA
Mejoras y drivers incluidos: Integración Panel-Bus, C-Bus, LON IO, BACnet, impresión y documentación del proyecto, IO Creation, EnOcean, MQTT
Aplicaciones y drivers opcionales: SMS, Fidelio, ENERGY VISION
Servidor web y programación, ciberseguridad
Servidor web: Admite los navegadores de PC y móviles más comunes
Ofrece páginas web sin JAVA (HTML5)
Ofrece pleno acceso de lectura y escritura a la aplicación, incluso la programación.
Programación: Programación basada en navegador web y completa opcional
Programación a través de COACH NX
Implementa las mejores prácticas de ciberseguridad. Entre otras funcionalidades, ofrece arranque seguro, sistema de archivos cifrados, aplicación de contraseñas cifradas seguras, control de acceso basado en funciones, TLSv1 para unas comunicaciones seguras, herramientas de gestión de certificados para autenticación, registro de auditoría y acceso sin Java a través de navegadores web HMI integrada en placa y externa
HMI independiente de la red en dos versiones:
HMI integrada en placa: HMI integrada con iconos gráficos, rueda y botones de acceso directo. Menú de funciones configurables, que incluye, entre otras, listas de acceso rápido configurables que pueden contener puntos de datos, parámetros y programaciones de tiempo. La HMI en placa permite adaptar el menú de funcionamiento a las necesidades específicas de la aplicación. La HMI integrada en placa es independiente de la red BMS, por lo que resulta indicada para funcionamiento de emergencia conforme requieren nume-

rosas especificaciones de proyecto
Incluye los siguientes elementos:
1 ud Licencia básica con 250 puntos de integración y 100 puntos PanelBus, con mantenimiento
1 ud Transformador 230 Vca / 24 Vca - 6 A.
Los transformadores CRT son aptos para montaje en pared de armario.
▪ Entradas separadas para alimentación de red de 220 V~ y 230 V~
▪ Fusibles para el lado primario o secundario
▪ Disponible también como transformador doble con devanados secundarios
1 ud Fuente de alimentación doble 35W - 24Vdc/5Vdc para carril DIN
1 ud SCE MBUS PS6 Convertidor de Mbus a RS232 hasta 6 cargas, sin cable. 24Vdc
1 ud de controlador con Wifi
Ofrece control flexible, configurable y a demanda, lo que suponen ventajas para reducir los costes energéticos y alcanzar nuevos niveles de funcionalidad y eficiencia en los edificios.
Los controladores basados en BACnet MS/TP se configuran con la aplicación CL-ROOMUP.
La fuente de alimentación de tensión de línea y el uso flexible de relés y triacs (24 VCA o 230 VCA), la fuente de alimentación de 24 VCA para los dispositivos de campo, los módulos de pared Sylk y las herramientas de puesta en marcha y desarrollo de ingeniería inteligentes reducen el coste total de la instalación.
Entradas módulos: Se puede usar una variedad de sensores.
Salidas de hardware: relés con terminal de entrada y salida por relé, y uso flexible (NA) triacs con terminales de entrada comunes (24/230 VCA)
Tipo de conexión Bus: Comunicación BACnet MS/TP entre controladores
Bus Sylk para HMI
Conector RJ45 para adaptador BACnet WiFi
Montaje: Carril DIN en armarios
Cajas de fusibles en paredes
Clase de protección: IP20 (IP30 con tapa terminal opcional)
Salidas de Relé: 4
Software de control: configurable
Carcasa GRANDE (189x110x57,5 mm)
SA: 6
EU: 10
Triac: 4
Alimentación: 230Vac
1 ud tarjeta SD
1 ud módulo de expansión de puerto.
2 ud módulos mixto de entradas / salidas
2 ud módulos panel 6SD
2 ud terminales salidas digitales
1 ud Router BAC/MSTP 4 BacNet IP a BacNet MS/TP 4 canales
1 ud Gráficas NX (supervisor y controlador). Dibujado y activación de los puntos de control

Instalado en cuadro eléctrico metálico mural, con espacio suficiente para albergar todos los controladores y equipos necesarios de la instalación, protecciones, tomas de corriente, conectores, regleta de bonas para señales de control, relés y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamieno del equipo. Instalado acorde a R.I.T.E. y R.E.B.T. Unidad terminada y puesta en marcha.

Control	1	1,00			
			1,00	12.772,37	12.772,37

06.02 **ud CONTROLADOR CLIMATIZADORA.**

Suministro e instalación de controlador para climatizadora, compuesto por:
- controlador Bacnet programable 24Vca 6AO 10 UI 4 Rel 4 Triac.
- 1 ud transformador.
- 1 armario estánco para alojamiento de equipos.
Incluso accesorios, conexones, regleta de bornas para señales de control, relés y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamieno del equipo. Instalado acorde a R.I.T.E. y R.E.B.T. Unidad terminada y puesta en marcha.

Control	3	3,00

				3,00	1.289,01	3.867,03

06.03 **ud SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSIÓN (L: 150 mm.).**

Suministro e instalación de sonda de temperatura de inmersión con vaina, con una longitud de inmersión de 150 mm., tipo NTC 20 kOhm, rosca 1/2", rango de lectura de -25ºC a 130ºC, caja de poliamida con protección IP65, tubo de inmersión de acero inoxidable, vaina de latón, incluso conexionado eléctrico, accesorios, medios auxiliares, ayudas y todos los elementos necesarios para su instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Control	10		10,00		
				10,00	106,80	1.068,00

06.04 **ud SONDA DE TEMPERATURA DE INMERSIÓN (L: 300 mm.).**

Suministro e instalación de sonda de temperatura de inmersión con vaina, con una longitud de inmersión de 300 mm., tipo NTC 20 kOhm, rosca 1/2", rango de lectura de -25ºC a 130ºC, caja de poliamida con protección IP65, tubo de inmersión de acero inoxidable, vaina de latón, incluso conexionado eléctrico, accesorios, medios auxiliares, ayudas y todos los elementos necesarios para su instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Control	2		2,00		
				2,00	253,51	507,02

06.05 **ud SONDA DE TEMPERATURA EXTERIOR AUTF/NTC20K.**

Suministro e instalación de sonda de temperatura exterior, tipo Termistor NTC de 20 kOhm, encapsulado en caja de material plástico tipo ABS, con grado de protección eléctrica IP54 y protección externa con capuchón de plástico carbonato, con rango de lectura de -40ºC a 70ºC, incluso conexionado eléctrico, medios auxiliares y ayudas. Medida la unidad terminada.

Control	2		2,00		
				2,00	59,86	119,72

06.06 **ud PRESOSTATO DE AGUA DT1-U/04/02.**

Suministro e instalación de presostato para agua, rango +0,4…+6 bar, diferencial ajustable 0,4…+1 bar, señal de 0 a 10 V, diafragma de acero inoxidable, temperatura máxima de trabajo +65ºC, conexión a tubería R 1/4", incluso conexionado eléctrico, medios auxiliares y ayudas. Medida la unidad terminada.

Presostato	2		2,00		
				2,00	261,11	522,22

06.07 **ud INTERRUPTOR DE FLUJO DE AGUA PARA TUBERÍAS.**

Suministro e instalación de interruptor de flujo, con lengüeta y cuerpo de acero inoxidable para líquidos agresivos para tuberías de 1" a 8", con contacto conmutado 15 (8) A, 24…250Vac, temperatura máxima en tubería 120ºC, presión máxima 11bar, incluso conexionado eléctrico, accesorios, medios auxiliares, ayudas y todos los elementos necesarios para su instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

Control	2		2,00		
				2,00	248,33	496,66

06.08 **ud SONDA DE TEMPERATURA DE AIRE KNTFS/NTC20K/300.**

Suministro e instalación de sonda de temperatura para conducto de reacción rápida, de la marca Sedical, modelo KNTFS/NTC20K/300 o similar a aprobar por la D.F., encapsulado en caja de material plástico tipo ABS, con grado de protección eléctrica IP54 y protección externa con capuchón de plástico carbonato, con rango de lectura de -50ºC a 130ºC, accesorio de montaje MF Z 60.3, incluso conexionado eléctrico, medios auxiliares y ayudas. Medida la unidad terminada.

Control	3		3,00		
				3,00	71,29	213,87

06.09 **ud PRESOSTATO DIFERENCIAL DDW/H 50.**

Suministro e instalación de presostato de aire, rango de 200 a 1.000 Pa para filtro de aire sucio, incluso conexionado eléctrico, conexionado en conducto/climatizadora, medios auxiliares y ayudas. Medida la unidad terminada.

	Control	3	3,00			
				3,00	145,02	435,06
06.10	**ud CABLEADO INSTALACIÓN CONTROL CLIMATIZACIÓN.**					
	Instalación eléctrica y de control de todos los equipos de la instalacion de climatización (bomba de calor, enfriadora, climatizadoras, fancoils, bombas hidrálicas, válvulas, sondas, módulos de control, ...), conexionado de los elementos de campo mediante conductores ignífugos, incluyendo canalizaciones, conducciones metálicas, accesorios, bus de comunicaciones entre los distintos cables etc. de toda la instalación de gestión de climatización, tanto de elementos de la instalación. Medida la unidad terminada.					
	Control	1	1,00			
				1,00	5.081,36	5.081,36
06.11	**ud INGENIERÍA Y PROGRAMACIÓN.**					
	Trabajos de ingeniería y control, para puesta en marcha de la instalación de control de climatización del edificio, consistente en: - Configuración e implementación de base de datos, creación de menús de acceso al sistema y gráficos de las instalaciones. - Realizacióny suministro de planos y esquemas de conexionado para la correcta instalación de los equipos. - Ingeniería y programación de controladores de planta. - Puesta en marca una vez finalizados los trabaos de instalación y conexionado, con las instalaciones en las condiciones necesarias para el chequeo del correcto funcionamiento de los equipos de control. - Entrega de documentación final de obra. - Formación del personal de mantenimiento en el programa de gestión de la instalación. - Realización de gráficas para distintos usuarios. Incluso medios auxiliares y todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación de climatización. Medida la unidad terminada.					
	Control	1	1,00			
				1,00	3.814,40	3.814,40
TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL (BMS).						**28.897,71**

CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.

07.01 **ud CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN 1**

Suministro e instalación de cuadro cabeceral de distribución de sala de calderas, realizado con armario de superficie gama Spacial CRN de la marca Schneider o similar a determinar por la D.F.. De dimensiones 400 de alto x 300 de ancho x 200 de fondo, la aparameta según esquema unifilar del Proyecto adjunto va montado en acero incluye puerta y demás accesorios en los que se instalarán la aparamenta señalada en el esquema unifilar, etiquetas de identificación, porta etiquetas y obturadores, con un poder de corte de cortocircuito de 10 kA, IP66 según UNE-EN 60898, para una tensión de utilización de 230/400 V marca Scheneider. Unidad totalmente montada, conexionada, probada y puesta en funcionamiento. Incluye a parte de la aparamenta señalada en esquema unifilar, luces de señalización rojo-verde, interruptores de maneta, contactores, analizador de redes con contador y protección de sobretensiones. Incluso medios auxiliares y todos los elementos necesarios, para su correcta instalación y funcionamiento. Instalado acorde a R.E.B.T. Medida la unidad terminada.

Electricidad	1	1,00			
			1,00	420,93	420,93

07.02 **ud CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN 2**

Suministro e instalación de cuadro general de distribución de sala de calderas, realizado con armario de fijacion a suelo de superficie gama PrismaSetG de la marca Schneider o similar a determinar por la D.F.. El cuadro esta formado por dos modulos de dimensiones 1729,2 de alto x 595 de ancho x 241,1 de fondo, la aparameta según esquema unifilar del Proyecto adjunto va montado en chapa incluye puertas demás accesorios en los que se instalarán la aparamenta señalada en el esquema unifilar, etiquetas de identificación, porta etiquetas y obturadores, con un poder de corte de cortocircuito de 10 kA, según UNE-EN 60898, para una tensión de utilización de 230/400 V marca Scheneider. Unidad totalmente montada, conexionada, probada y puesta en funcionamiento. Incluye a parte de la aparamenta señalada en esquema unifilar, luces de señalización rojo-verde, interruptores de maneta, contactores, analizador de redes con contador y protección de sobretensiones. Incluso medios auxiliares y todos los elementos necesarios, para su correcta instalación y funcionamiento. Instalado acorde a R.E.B.T. Medida la unidad terminada.

Electricidad	1	1,00			
			1,00	6.903,85	6.903,85

07.03 **ud INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

Suministro e instalación de instalación eléctrica para el conexionado de todos los elementos de la instalación de sala de máquinas y vestíbulo previo de la misma.
Las lineas de de distribución interior desde cuadro de sala de máquinas hasta equipos interiores realizado con tubo metálico de 20 mm, conductores unipolares de cobre de 2.5mm2 tensión nominal 750V denominación H07V-K cumpliendo UNE 21031/3, en sistema fase neutro y tierra, incluido p./p. de cajas de registro, regletas de conexión, material accesorio y mano de obra, acorde a R.E.B.T, que incluirá ente otros:
- Calderas
- Ventilador
- Bombas
- Presostato
- Interruptores de alumbrado
- luminiarias estancas.
- Luminarias de emergencia.
- Sondas/presostatos/interruptores de flujo.
- Válvulas motorizadas
- Actuadores
- Seta de emergencia
- Conmutador ventilación.

Unidad totalmente ejecutada, probada,puesta en marcha y en funcionamiento. Ejecutada acorde a RITE y REBT. Medida la unidad terminada.

Electricidad	1	1,00			
			1,00	1.445,35	1.445,35

07.04 **Ud CONMUTADOR SIMPLE ESTANCO LUM**

Suministro e instalación de punto de luz conmutado estanco luminoso, instalado con cable de cobre de 1,5 mm2 de sección nominal, empotrado y aislado con tubo de pvc flexible de 20 mm de diámetro, incluso dos mecanismos (conmutador) tecla pulsadora de superficie con luz de seañilización, circuito eléctrico para un total de 4 luminarias, conexiones y p.p. de circuito "alumbrado", cajas de registro y regletas de conexión, totalmente instalado según proyecto y R.E.B.T. MEDIDA la unidad terminada.

Sala calderas	1	1,00			
			1,00	33,14	33,14

07.05 **Ud ENCHUFE ESTANCO. 16A**

Ud. Enchufe estanco de 16 A. con puesta a tierra, instalado con cable de cobre de 2,5 mm2 de sección nominal tambien incluido, empotrado y aislado bajo tubo libre de halogenos y no propagador de llama flexible de 20 mm de diámetro, incluso mecanismo y caja de soporte marca Legrand serie Plexo, o similar a aprobar por la D.F., conexiones y p.p. de circuito "usos varios", cajas de registro y regletas de conexión, totalmente instalado según proyecto y R.E.B.T.
Incluso caja universal.
MEDIDA la unidad terminada.

Sala calderas	3	3,00			
			3,00	274,33	822,99

07.06 **ud LUMINARIA ESTANCA 40S/840**

Suministro e instalación de luminaria LED estanca, montaje individual, flujo de 4000 lm., consumo del sistema 27 W, luminaria LED, vida útil de 50.000h, con dimensiones 1200 mm de largo, incluso accesorios de fijación, conexionado eléctrico, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Instalada acorde a R.E.B.T. Medida la unidad terminada.

Sala calderas	4	4,00			
			4,00	134,50	538,00

07.07 **ud LUMINARIA EMERGENCIA DAISALUX HYDRA N2A.**

Suministro e instalación de luminaria de emergencia autónoma, compuesto por equipo autónomo de emergencia-señalización de superficie, de la marca Daisalux, modelo HYDRA N2 A o similar a aprobar por la D.F., con sistema de montaje mediante preplaca y fabricada según normativa, medidas 211x96x25,4 mm (anchura x profundidad x altura), con las siguientes carterísticas técnicas:
Funcionamiento: No Permanente LED AutoTest
Autonomía (h): 1
Lámpara en emergencia: ILMLED
Piloto testigo de carga: LED
Lámpara en red: -
Grado de protección: IP42 IK04
Aislamiento eléctrico: Clase II
Dispositivo verificación: AutoTest
Conexión telemando: Si
Tipo batería: NiMH
Tensión de alimentación: 220-230V 50/60Hz.
Flujo emerg. (lm):100

Incluso accesorios para fijación, conexionado eléctrico, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalado acorde a R.E.B.T. Medida la unidad terminada.

Sala calderas	5	5,00			
			5,00	67,43	337,15

07.08 **ud CAJA ESTANCA DAISALUX KES HYDRA**

Suministro e instalación de caja de estanca IP 66 IK08 de la marca Daisalux, modelo KES HYDRA o similar a aprobar por la D.F., incluso accesorios, conexión con luminaria de emergencia, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Medida la unidad terminada.

	Sala calderas	5	5,00			
				5,00	39,83	199,15
07.09	**ud LUMINARIA ESTANCA 18S/840**					
	Suministro e instalación de luminaria LED estanca, montaje individual, flujo de 1800 lm., consumo del sistema 15 W, luminaria LED, vida útil de 50.000h, con dimensiones 600 mm de largo, incluso accesorios de fijación, conexionado eléctrico, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Instalada acorde a R.E.B.T. Medida la unidad terminada.					
	Vestibulos	2	2,00			
				2,00	113,90	227,80
07.10	**Ud DETECTOR TECHO/PARED ESTANCO**					
	Suministro e instalación de detector de techo estanco de montaje superficial, zona de detección cónica de 360º, conexiones y p.p. de circuito "alumbrado", cajas de registro y regletas de conexión, totalmente instalado según proyecto y R.E.B.T. MEDIDA la unidad terminada, probada y ejecutada.					
	Vestibulos	2	2,00			
				2,00	93,45	186,90

TOTAL CAPÍTULO 07 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD..... 11.115,26

CAPÍTULO 08 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

08.01 **ud DESPLAZAR POSICIÓN DE EXTINTOR EXISTENTE.**

Retirada de extintor existente a nueva ubicación, consistente en:
- Retirada de extintor y custodia del mismo, hasta la nueva instalación.
- Retirada de actual soporte y señaletica de extintor.
- Colocación de nuevo soporte para instalación, en la nueva posición.
- Colocación de extintor en su posición definitiva.

Incluso accesorios, piecerio, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalado acorde a RIPCI e instrucciones de montaje del fabricante. Medida la unidad terminada.

Extintor	3	3,00			
			3,00	16,07	48,21

08.02 **ud EXTINTOR 5 Kg. CO2**

Suministro e instalación de extintor portátil de nieve carbónica CO2, eficacia 89 B, con 5 kg. de agente extintor, con manómetro y trompa difusora, acorde a norma UNE 23110, soporte para fijación atornillado a pared, incluso instalación, accesorios y mano de obra para colocación. Totalmente instalado, acorde a RIPCI. Medida la unidad terminada.

Extintor	1	1,00			
			1,00	123,74	123,74

08.03 **ud SEÑALIZACIÓN PCI**

Suministro e instalación de placa de señalización según normas UNE 23033-1 y UNE 23035-4 ejecutada en PVC fotoluminescente, de medidas 420x420 mm. Incluso accesorios y mano de obra de instalación.

Extintor	4	4,00			
			4,00	16,11	64,44

08.04 **ud SEÑALIZACIÓN EVACUACION**

Suministro y montaje de placa de señalización de medios y recorridos de evacuación según normas UNE 23033-1, UNE 23034 y UNE 23035-4, ejecutada en PVC fotoluminescente, incluso material diverso, medios auxiliares y mano de obra.

Evacuación	6	6,00			
			6,00	19,74	118,44

08.05 **ud SELLADO PASO INSTALACIONES**

Suministro e instalación de sistema de sellado de paso de instalaciones en paredes y suelos con mortero PROMASTOP de PROMAT, o equivalente a aprobar por la D.F. Resistencia al fuego de la solución ensayada según UNE EN 1366-3 y certificado EI-120 según UNE EN 13501-2. Clasificación emitida por un laboratorio acreditado para la realización de ensayos por una entidad oficialmente reconocida. Incluye accesorios, pequeño material, material diverso, medios auxiliares, y mano de obra de instalación y pruebas. Totalmente instalado por una empresa autorizada según solución ensayada y siguiendo las indicaciones del fabricante. (valorado sellado de paso de dimensiones 0,5x0,5 m).

Protección pasiva	1	1,00			
			1,00	118,15	118,15

08.06 **ud DESMONTAJE - ACOPIO - MONTAJE ELEMENTO DETECCIÓN EXISTENTE.**

Retirada de detector de incendios existente en la instalación para su instalacion una vez finalizada la reforma de la instalación, consistente en:
- Retirada de detector y accesorios del mismo y custodia de los elementos, hasta la instalación.
- Colocación de detector en su ubicación.
- Integración de detector en centralita de detección existente, incluso programación de la misma.
- Pruebas de funcionamiento, garantizando el correcto funcionamiento de la misma.

Incluso accesorios, piecerio, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalado acorde a RIPCI e instrucciones de montaje del fabricante. Medida la unidad terminada.

Detección	3	3,00			

				3,00	45,63	136,89
08.07	**ud**	**DESMONTAJE - ACOPIO - MONTAJE ELEMENTO MEGAFONÍA.**				
		Retirada de altavoz del sistema de megafonía existente en la instalación para su instalación una vez finalizada la reforma de la instalación, consistente en: - Retirada de altavoz y accesorios del mismo y custodia de los elementos, hasta la nueva instalación. - Colocación del altavoz en su ubicación. - Integración del altazor en el sistema, incluso programación. - Pruebas de funcionamiento, garantizando el correcto funcionamientode la instalación. Incluso accesorios, piecerio, medios auxiliares y todos los elementos necesarios para la correcta instalación y funcionamiento. Instalado acorde a normativa e instrucciones de montaje del fabricante. Medida la unidad terminada.				
		Megafonía	1	1,00		
				1,00	45,63	45,63

TOTAL CAPÍTULO 08 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 655,50

CAPÍTULO 09 PUESTA EN MARCHA INSTALACIÓN.

07.05.01.01 **ud REGULACION Y PUESTA EN MARCHA INSTALACIÓN.**

Conjunto de operaciones correspondientes a la puesta en marcha de la instalación:
1.- Equilibrado de los circuitos.
2.- Puesta en funcionamiento de la instalación, comprobación del sistema de control automático.
3.- Comprobación de los valores de tarado y parámetros de consigna en cuanto apresión y temperatura.
4.- Comprobación de funcionamientos de los sistema de seguridad.
5.- Comprobaciones sobre la correcta ejecución y acabado de la instalación.
6.- Comprobación del funcionamiento de los motores eléctricos y su consumo de energía así como de todos los generadores de calor-frío.
7.- Elaboración de la documentación prevista en RITE y entrega a la Dirección de Obra en el acto de Recepción Provisional.
Así como todas los operaciones descritras en el R.I.T.E., registro de los valores obtenidos en las mismas debiendose entregar copia de la misma a la propiedad, incluso medios auxiliares, equipos de medida y cuantos elementos sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Medida la unidad terminada.

PUesta en marcha	1	1,00			
			1,00	854,49	854,49

TOTAL CAPÍTULO 09 PUESTA EN MARCHA INSTALACIÓN. 854,49

CAPÍTULO 10 LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN.

10.01 **ud PROYECTO Y LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.**

Redacción completa de proyecto de la instalación receptora de gas y certificado de dirección de obra de la misma, así como certificado de instalación por parte de instalador autorizado, para la obtención del acta de Puesta en Marcha de la instalación por parte de la Delegación Territorial de Industria, incluso visado de documentación por el correspondiente colegio profesional y tasas correspondientes, debiéndose entregar copia a la propiedad, incluyendo:
- Proyecto de instalación visado (en papel y en soporte informático).
- Certificado de dirección de obra visado técnico competente e instalador.
- Documentación técnica relativa a los equipos implicados: planos, manuales de mantenimiento y montaje, características técnicas, marcados CE, homologaciones, ...
- Planos as-built de la instalación (en papel y en soporte informático).
- Tramitación telemática del registro de la instalación ante la Delegación Territorial de Industria, realizando modificación sobre el actual expediente existente, para conseguir la declaración de puesta en servicio de la instalación.

Así como toda la documentación adicional que sea necesaria para disponer de toda la información y/o sea requerida por los Organismos competentes.

I.R.G.	1	1,00			
			1,00	1.236,00	1.236,00

10.02 **ud PROYECTO Y LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN.**

Redacción completa de proyecto de la instalación de climatización y certificado de dirección de obra de la misma, así como certificado de instalación por parte de instalador autorizado, para la obtención del acta de Puesta en Marcha de la instalación por parte de la Delegación Territorial de Industria, incluso visado de documentación por el correspondiente colegio profesional y tasas correspondientes, debiéndose entregar copia a la propiedad, incluyendo:
- Proyecto de instalación visado (en papel y en soporte informático).
- Certificado de dirección de obra visado técnico competente e instalador.
- Documentación técnica relativa a los equipos implicados: planos, manuales de mantenimiento y montaje, características técnicas, marcados CE, homologaciones, ...
- Planos as-built de la instalación (en papel y en soporte informático).
- Tramitación telemática del registro la instalación ante la Delegación Territorial de Industria, realizando modificación sobre el actual expediente existente, para conseguir la declaración de puesta en servicio de la instalación.

Así como toda la documentación adicional que sea necesaria para disponer de toda la información y/o sea requerida por los Organismos competentes.

Climatización	1	1,00			
			1,00	2.472,00	2.472,00

10.03 **ud LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELECTRICIDAD.**

Redacción de Memoria Técnica y Boletín de instalación de electricidad, por parte de instalador autorizado, para la obtención del acta de Puesta en Marcha de la instalación por parte de la Delegación Territorial de Industria, debiéndose entregar copia a la propiedad, incluyendo:
- Memoria técnica y Boletín firmado y sellado por instalador y empresa instaladora.
- Documentación técnica relativa a los equipos implicados: planos, manuales de mantenimiento y montaje, características técnicas, marcados CE, homologaciones, ...
- Ensayos de control de calidad y realización de pruebas.
- Tramitación telemática del registro la instalación ante la Delegación Territorial de Industria.

Así como toda la documentación adicional que sea necesaria para disponer de toda la información.

Electricidad	1	1,00			
			1,00	330,00	330,00

10.04 **ud NOTIFICACIÓN APCA.**

Redacción completa de Comunicación APCA (Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera) por técnico competente para el registro de la actividad en el departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio ambiente, incluso visado de documentación por el correspondiente colegio profesional y tasas correspondientes, debiéndose entregar copia a la propiedad, incluyendo:
- Comunicación (en papel y en soporte informático).
- Tramitación telemática del registro de la instalación en la sede del Gobierno Vasco.
Así como toda la documentación adicional que sea necesaria para disponer de toda la información y/o sea requerida por los Organismos competentes.

APCA	1	1,00			
			1,00	600,00	600,00

10.05 **ud COMUNICACIÓN PREVIA ACTIVIDAD.**

Redacción completa de Comunicación Previa de la Actividad (memoria y certificado) por técnico competente para el registro de la actividad en el departamento de Medio Ambiente del Ayuntamiento, incluso visado de documentación por el correspondiente colegio profesional y tasas correspondientes, debiéndose entregar copia a la propiedad, incluyendo:
- Comunicación previa y memoria técnica (en papel y en soporte informático).
- Tramitación telemática del registro de la instalación en la sede digital del ayuntamiento.
Así como toda la documentación adicional que sea necesaria para disponer de toda la información y/o sea requerida por los Organismos competentes.

Actividad	1	1,00			
			1,00	1.250,00	1.250,00

TOTAL CAPÍTULO 10 LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN..... 5.888,00

CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS.

11.01 **ud GESTIÓN DE RESIDUOS.**

Gestión de los residuos generados en la obra, por gestor autorizado, generando toda la documentación necesaria para la correcta tramitación de los trabajos, incluso tasas. Realizado acorde a Decreto 112/2012. Medida la unidad terminada.

Gestión de residuos	1	1,00			
			1,00	350,00	350,00

TOTAL CAPÍTULO 11 GESTIÓN DE RESIDUOS. 350,00

CAPÍTULO 12 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

12.01 **ud ESTUDIO BASICO SEGURIDAD Y SALUD.**

Cumplimiento y redacción del plan básico de seguridad y salud, así como control de la ejecución de la obra, tramitación y cuantas gestiones sean necesarias para el correcto cumplimiento de la normativa vigente de seguridad y salud.

Prevención de riesgos laborales	1	1,00			
			1,00	1.265,00	1.265,00

TOTAL CAPÍTULO 12 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. 1.265,00

TOTAL 179.640,62

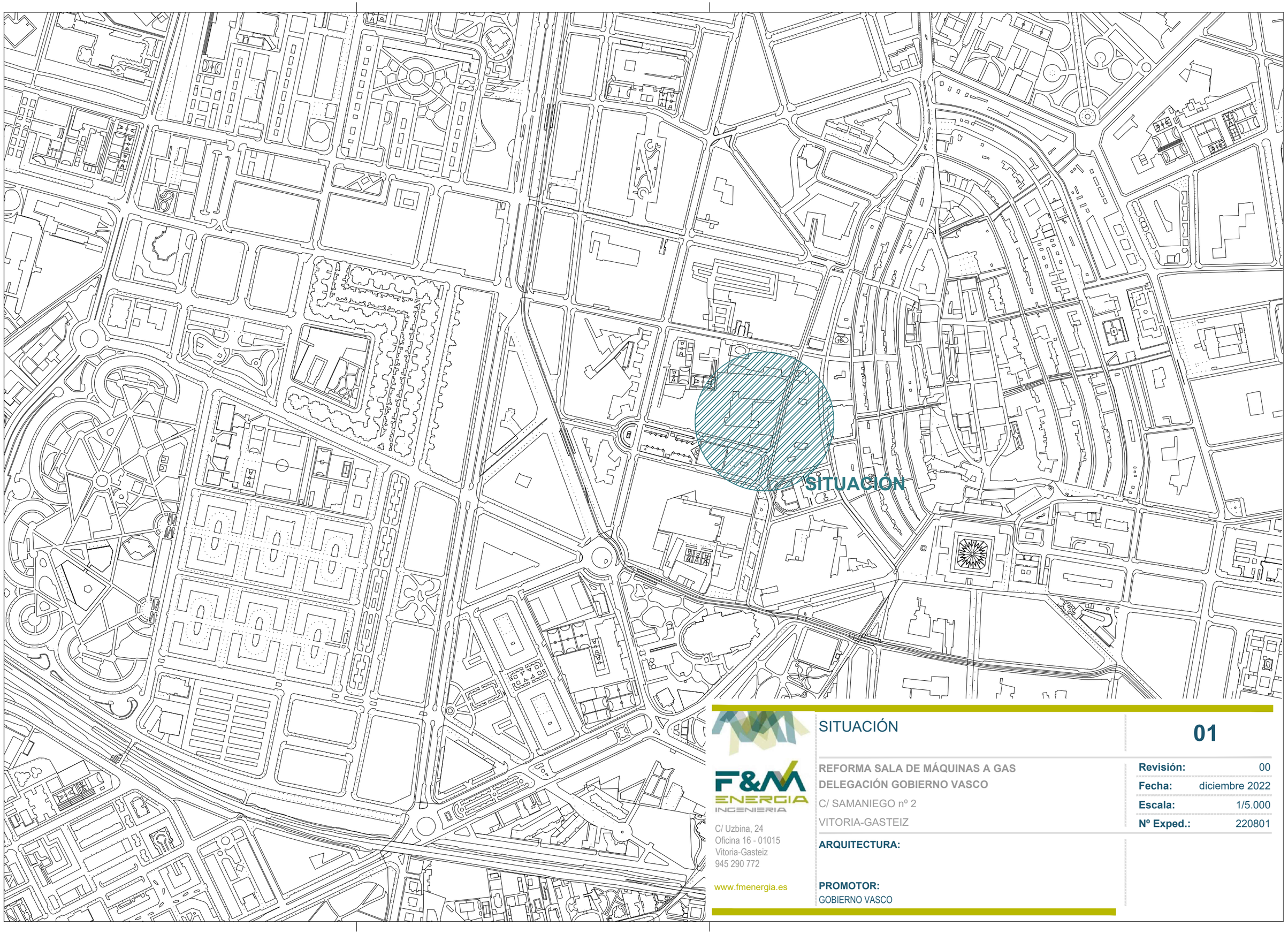
5.1 RESUMEN PRESUPUESTO.

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	TRABAJOS PREVIOS	3.900,83	2,17
02	OBRA CIVIL.	5.938,67	3,31
03	INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS.	8.126,02	4,52
04	INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.	111.915,14	62,30
05	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.	734,00	0,41
06	CONTROL (BMS).	28.897,71	16,09
07	INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.	11.115,26	6,19
08	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	655,50	0,36
09	PUESTA EN MARCHA INSTALACIÓN.	854,49	0,48
10	LEGALIZACIÓN INSTALACIÓN.	5.888,00	3,28
11	GESTIÓN DE RESIDUOS.	350,00	0,19
12	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	1.265,00	0,70
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**179.640,62**	
	13,00 % Gastos generales 23.353,28		
	6,00 % Beneficio industrial 10.778,44		
	SUMA DE G.G. y B.I.	34.131,72	
	21,00 % I.V.A.	44.892,19	
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	**258.664,53**	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**258.664,53**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

6 PLANOS.

SAMANIEGO nº 2	
Listado de planos	
Plano nº	***Nombre***
01	Situación
02	Emplazamiento
03	Planta sótano - Situación sala máquinas
04	Planta sótano - Estado actual sala máquinas
05	Planta sótano - Estado reformado sala máquinas
06	Sección - Estado reformado
07	Planta sótano - Tuberías estado reformado
08	Planta sótano - Instalación receptora de gas
09	Planta baja - Instalación receptora de gas
10	Planta sótano - Sectorización
11	Planta sótano - Instalación P.C.I.
12	Planta sótano - Electricidad
13	Esquema eléctrico
14	Esquema hidráulico



SITUACIÓN

01

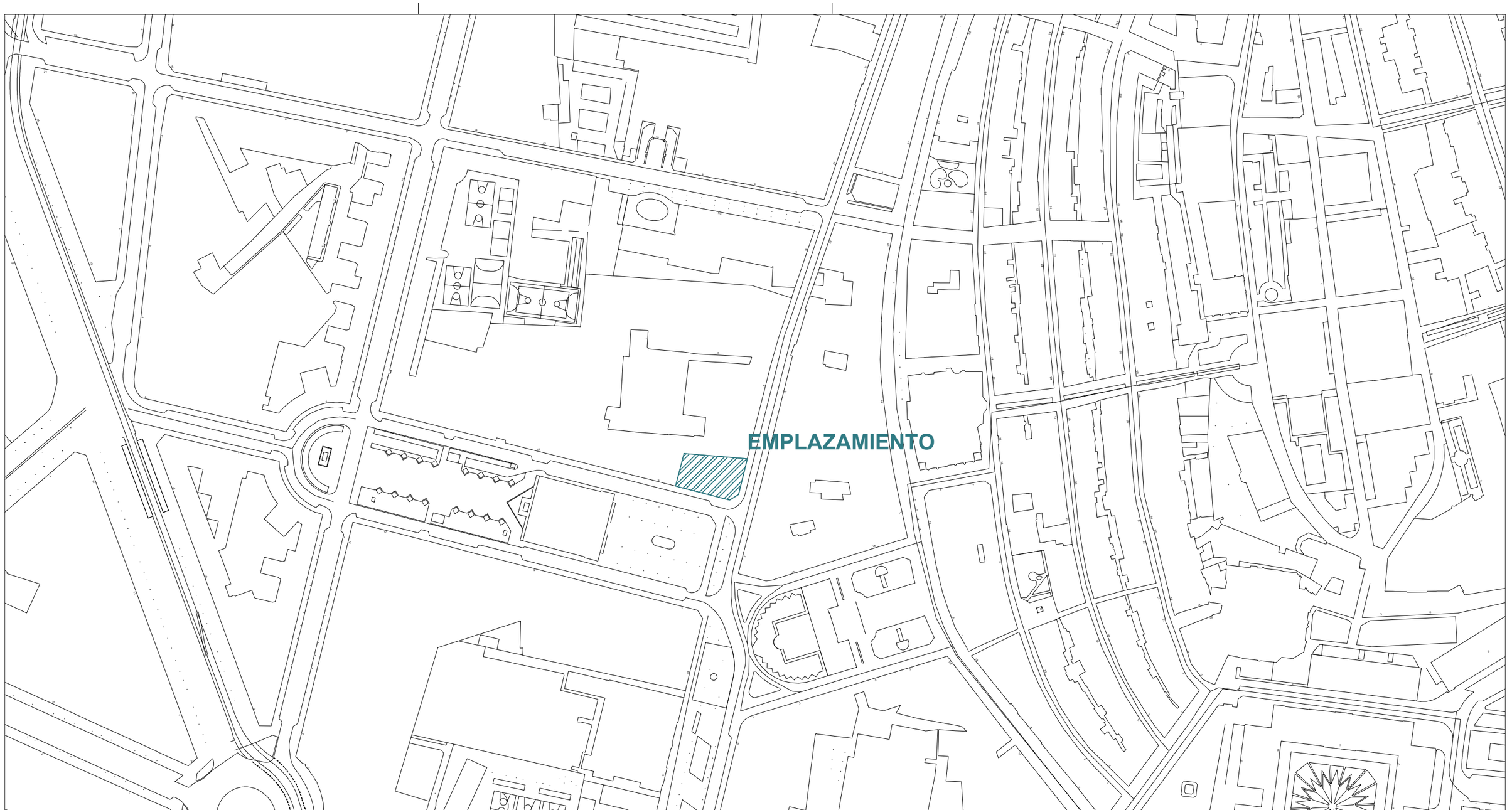
REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

Revisión: 00
Fecha: diciembre 2022
Escala: 1/5.000
Nº Exped.: 220801

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es



EMPLAZAMIENTO

02

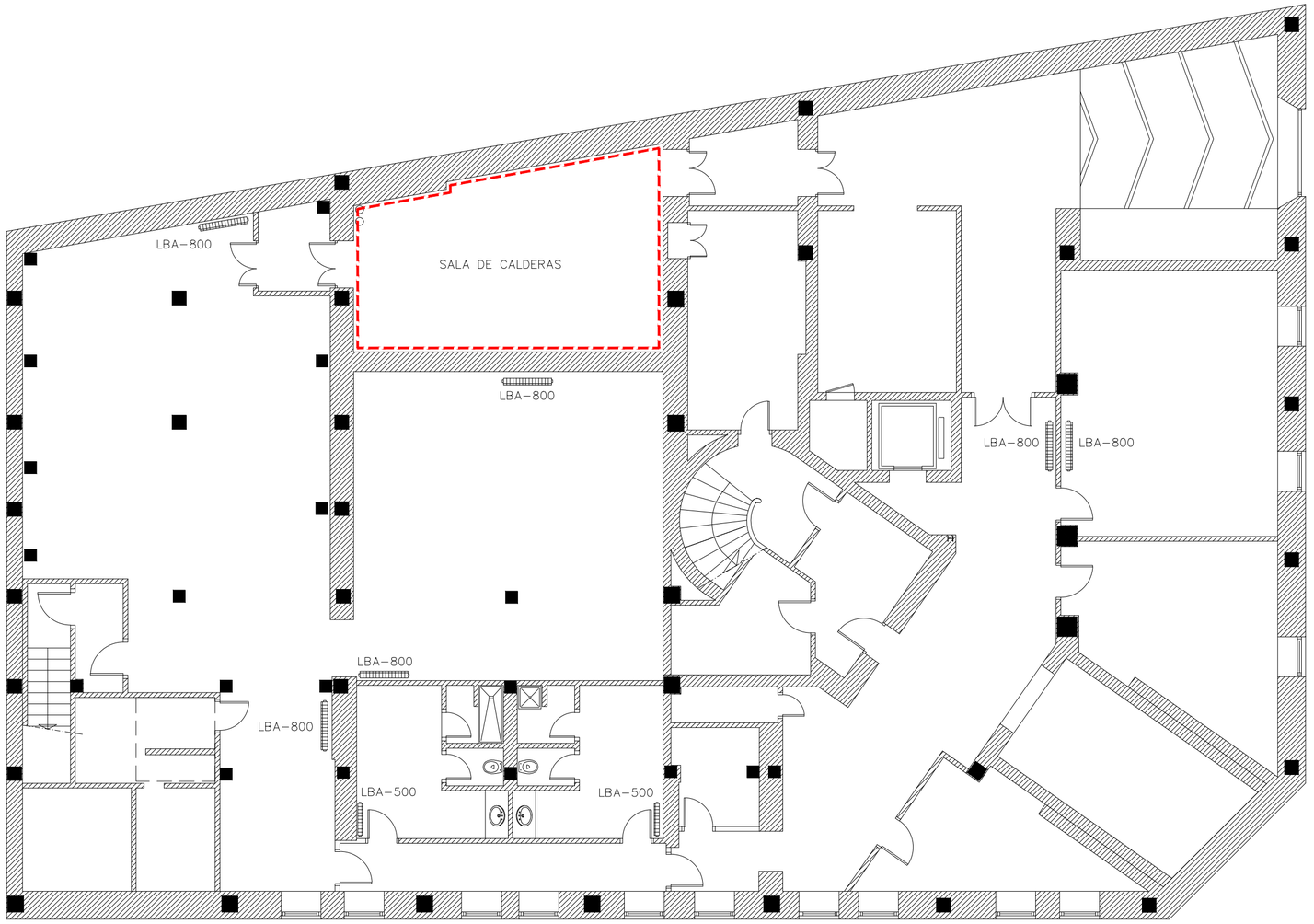
REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

Revisión: 00
Fecha: diciembre 2022
Escala: 1/2.000
Nº Exped.: 220801

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es



PLANTA SÓTANO

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es

SITUACIÓN
SALA DE CALDERAS

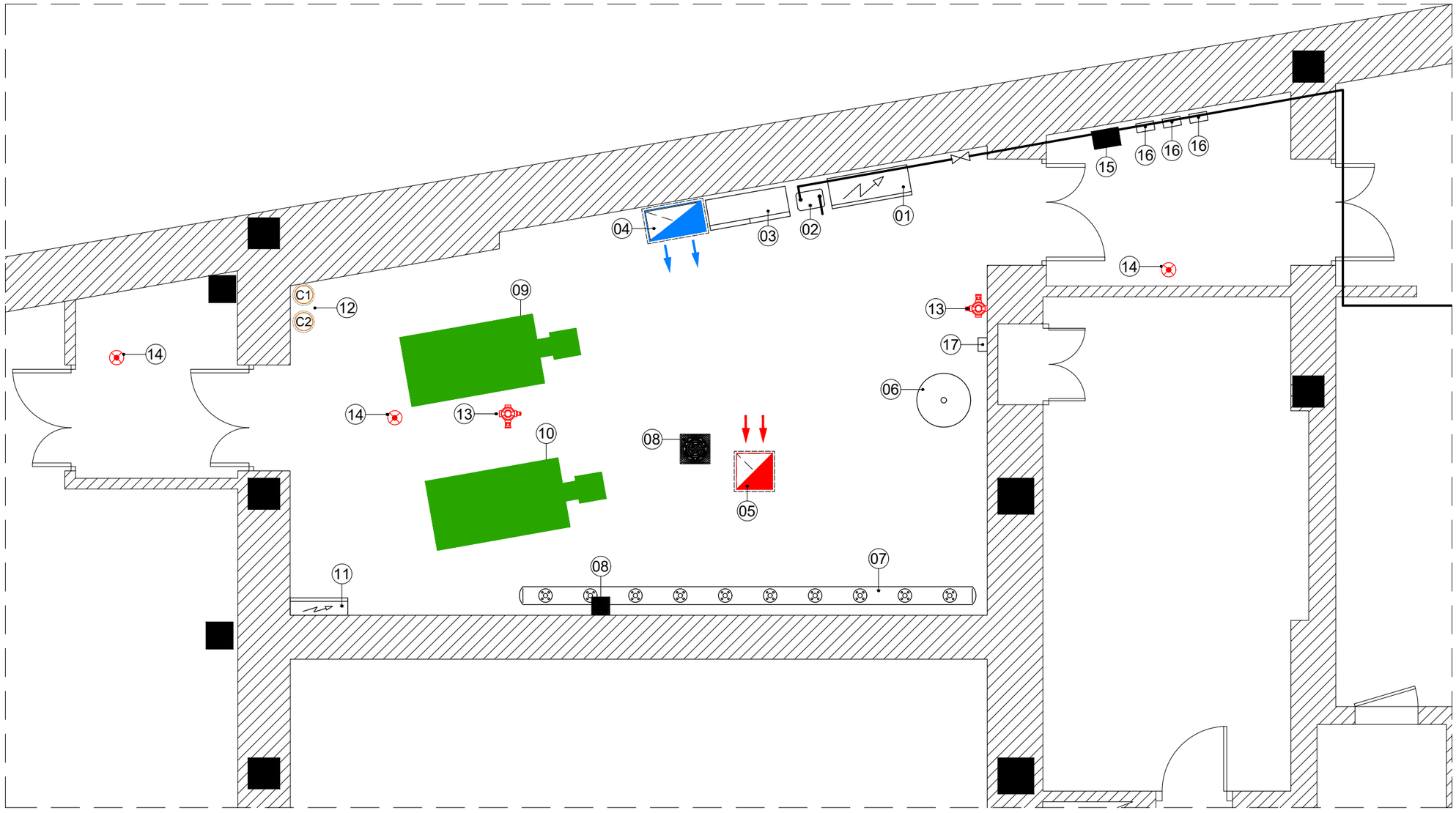
03

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión:	00
Fecha:	diciembre 2022
Escala:	1/100
Nº Exped.:	220801



LEYENDA

01 Cuadro eléctrico
02 Contador de gas G-25
03 Centralita de control
04 Conducto de ventilación inferior
05 Conducto de ventilación superior
06 Vaso de expansión
07 Colector de impulsión/retorno
08 Sumidero
09 Caldera Calresa ACP-180
10 Caldera Calresa ACP-200
11 Cuadro eléctrico fuera de servicio
12 Chimeneas suben a cubierta
13 Detector de gas
14 Detector de incendios
15 Centralita detección de gas
16 Variadores de frecuencia climatizadoras
17 Altavoz

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es

ESTADO ACTUAL
SALA DE CALDERAS

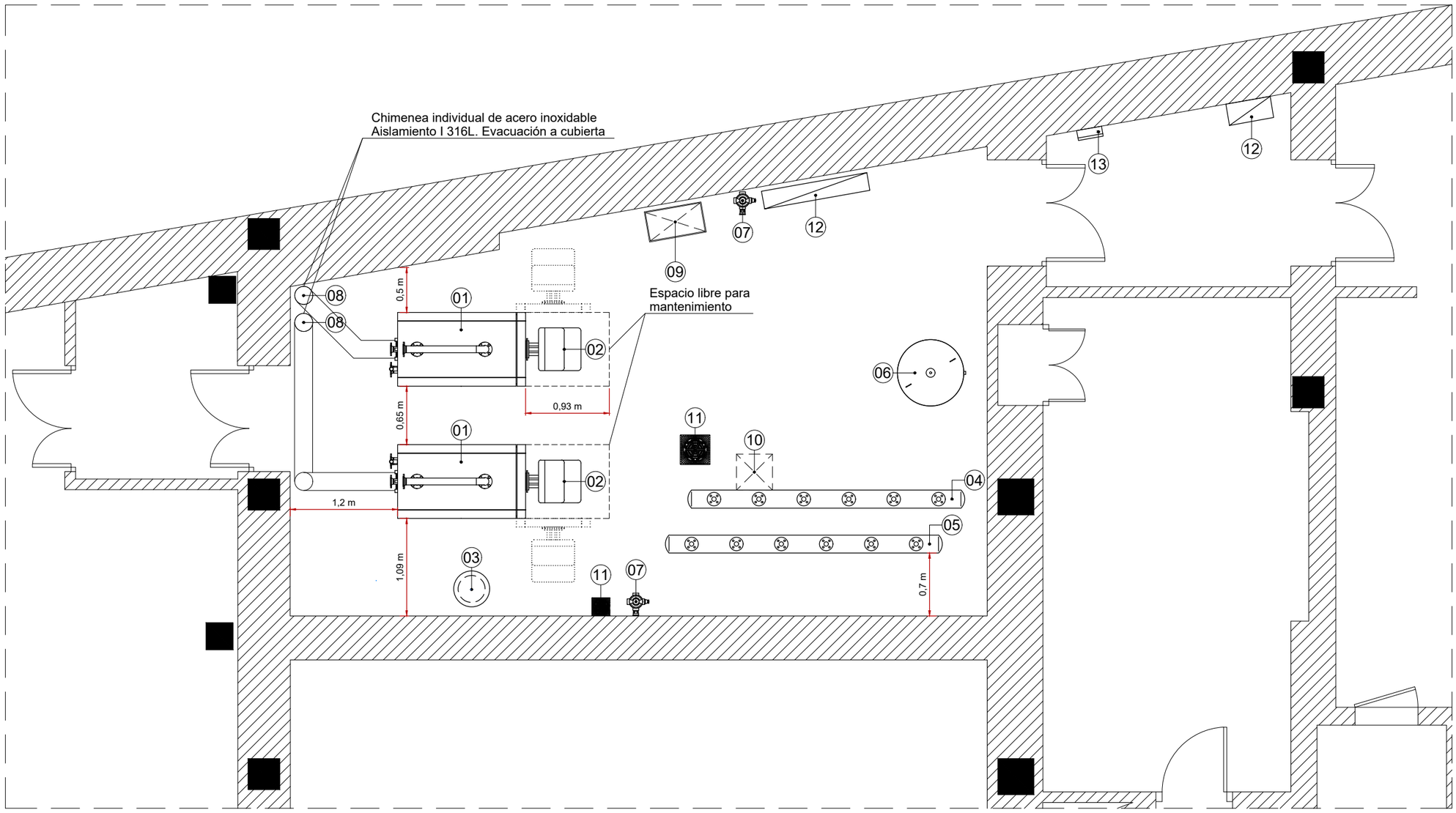
04

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión:	00
Fecha:	diciembre 2022
Escala:	1/50
Nº Exped.:	220801



LEYENDA

01	Caldera	08	Chimenea
02	Quemador	09	Ventilación inferior
03	Compensador hidráulico	10	Ventilación superior
04	Colector impulsión	11	Sumidero saneamiento
05	Colector retorno	12	Cuadro eléctrico
06	Vaso de expansión	13	Centralita detección gas
07	Detector de gas		

F&M ENERGIA INGENIERIA

C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772

www.fmenergia.es

NUEVA DISTRIBUCIÓN SALA DE CALDERAS

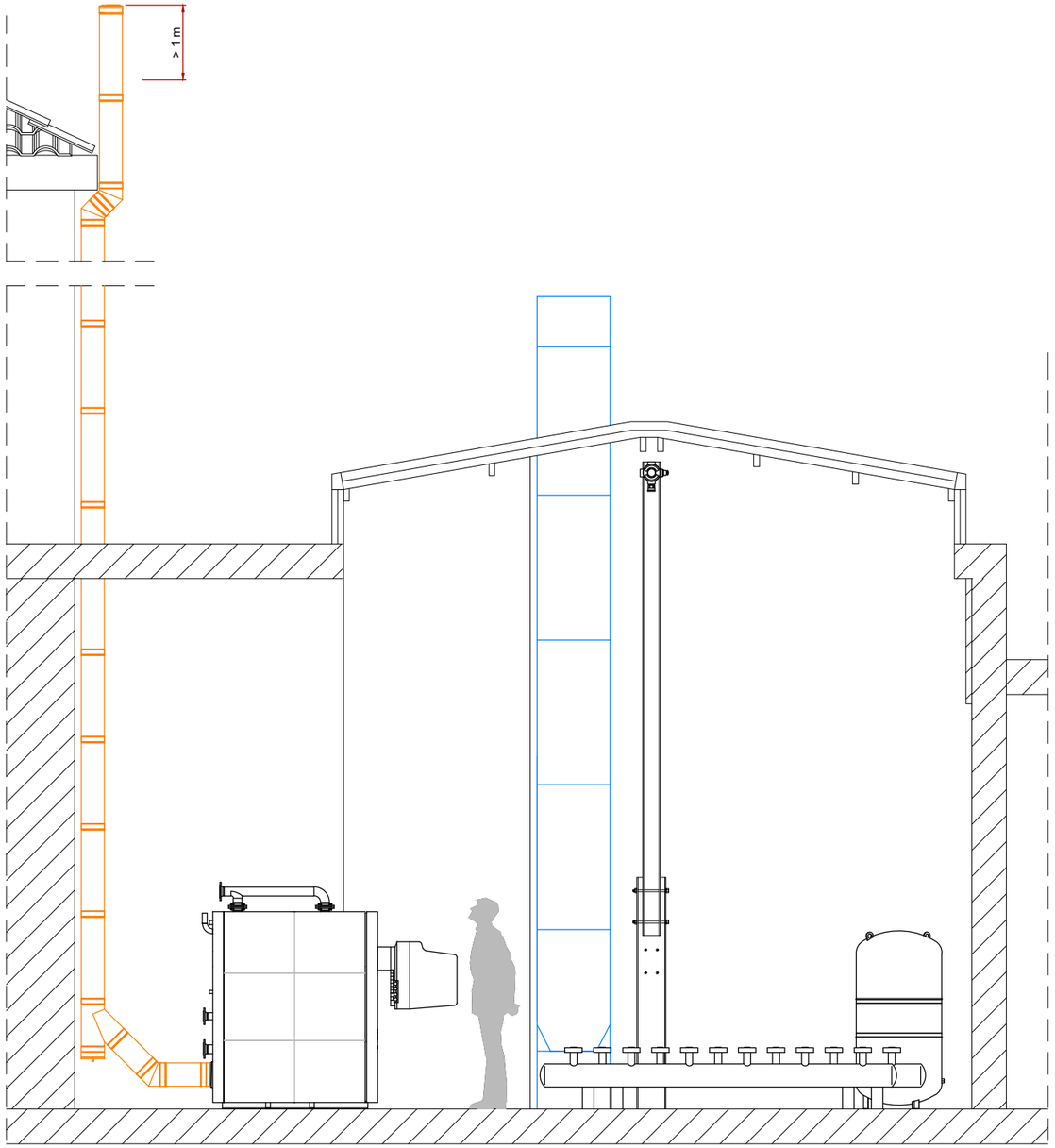
05

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

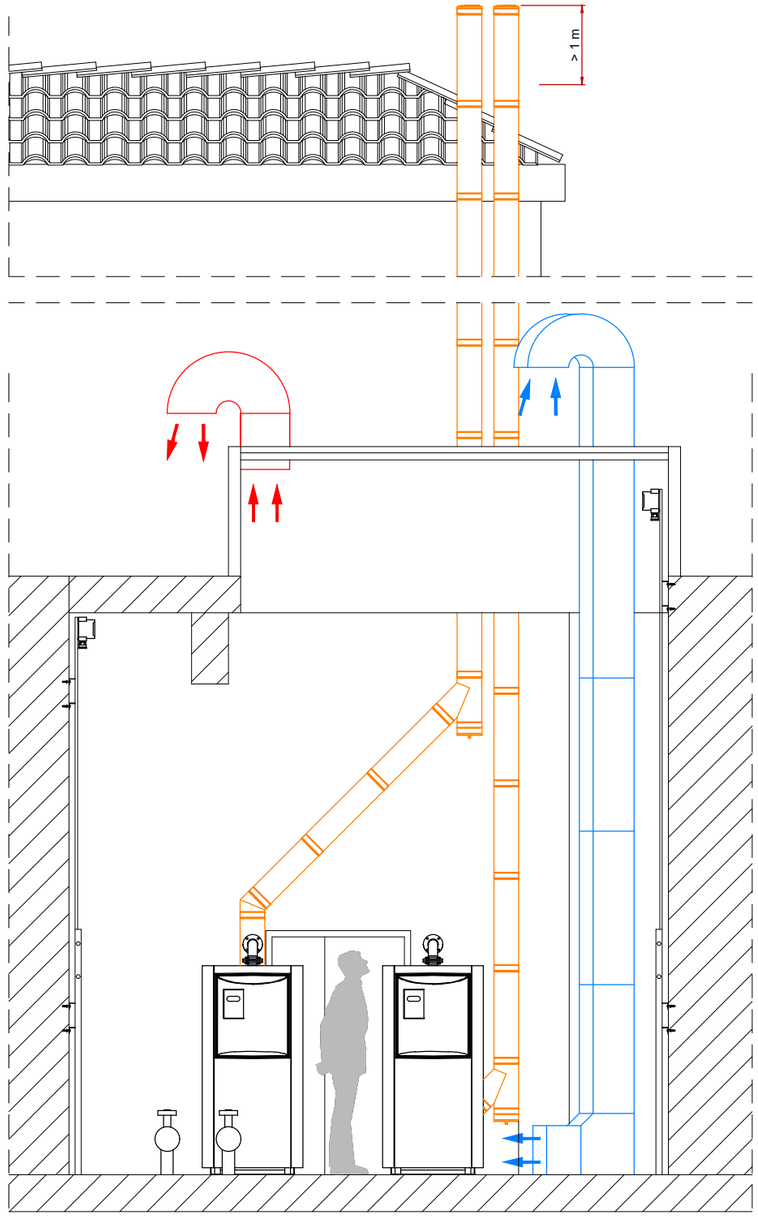
Revisión: 00
Fecha: diciembre 2022
Escala: 1/50
Nº Exped.: 220801

ARQUITECTURA:

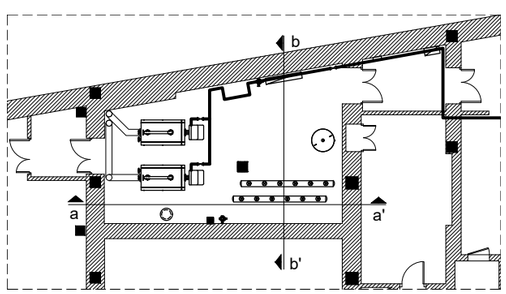
PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO



sección a-a'



sección b-b'



F&M ENERGIA INGENIERIA

C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772

www.fmenergia.es

SECCIÓN
SALA DE CALDERAS

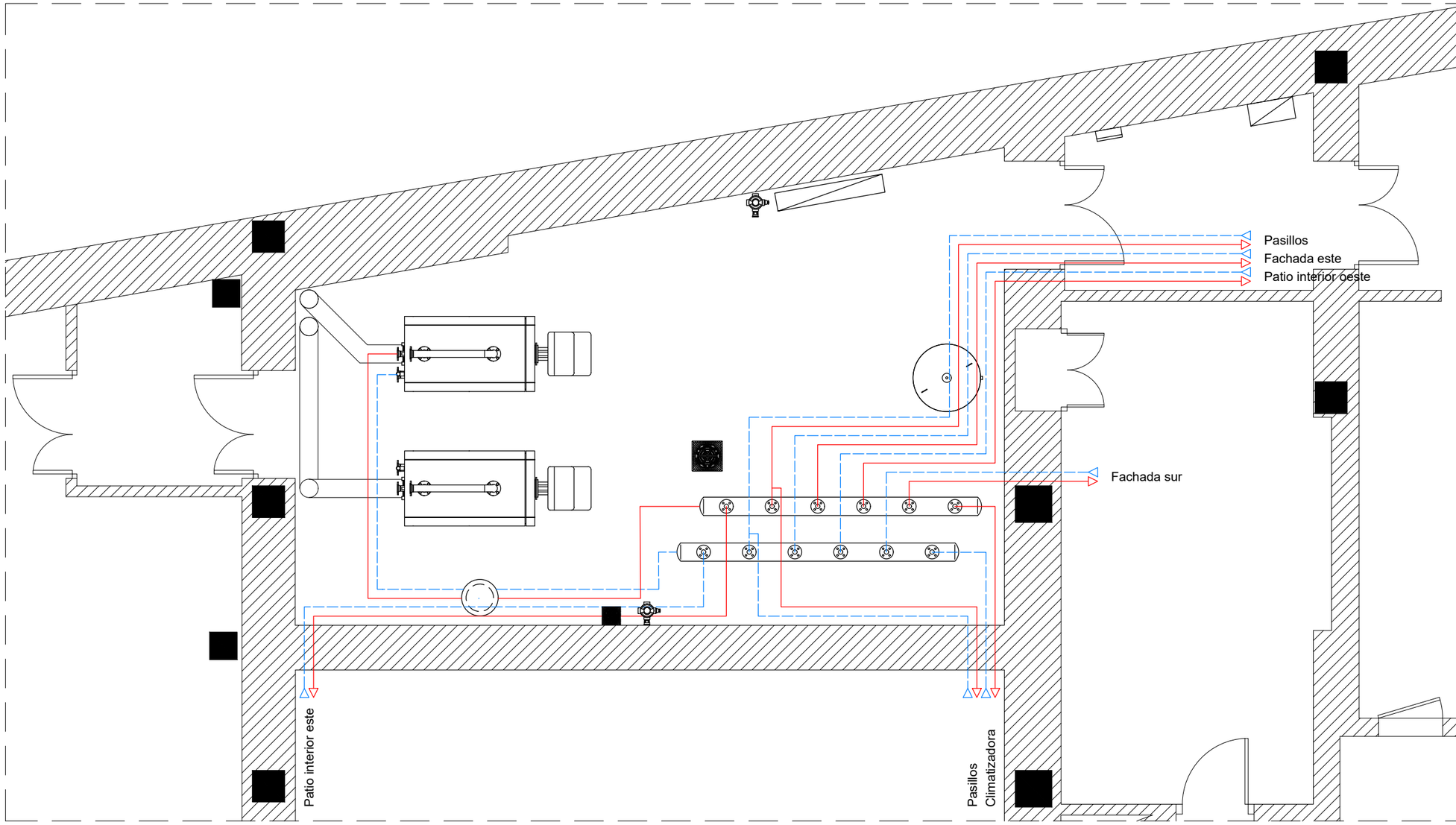
06

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión:	00
Fecha:	diciembre 2022
Escala:	1/50
Nº Exped.:	220801



LEYENDA

Tubería de impulsión

Tubería de retorno

F&M ENERGIA INGENIERIA

C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772

www.fmenergia.es

TUBERÍAS
SALA DE CALDERAS

07

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO

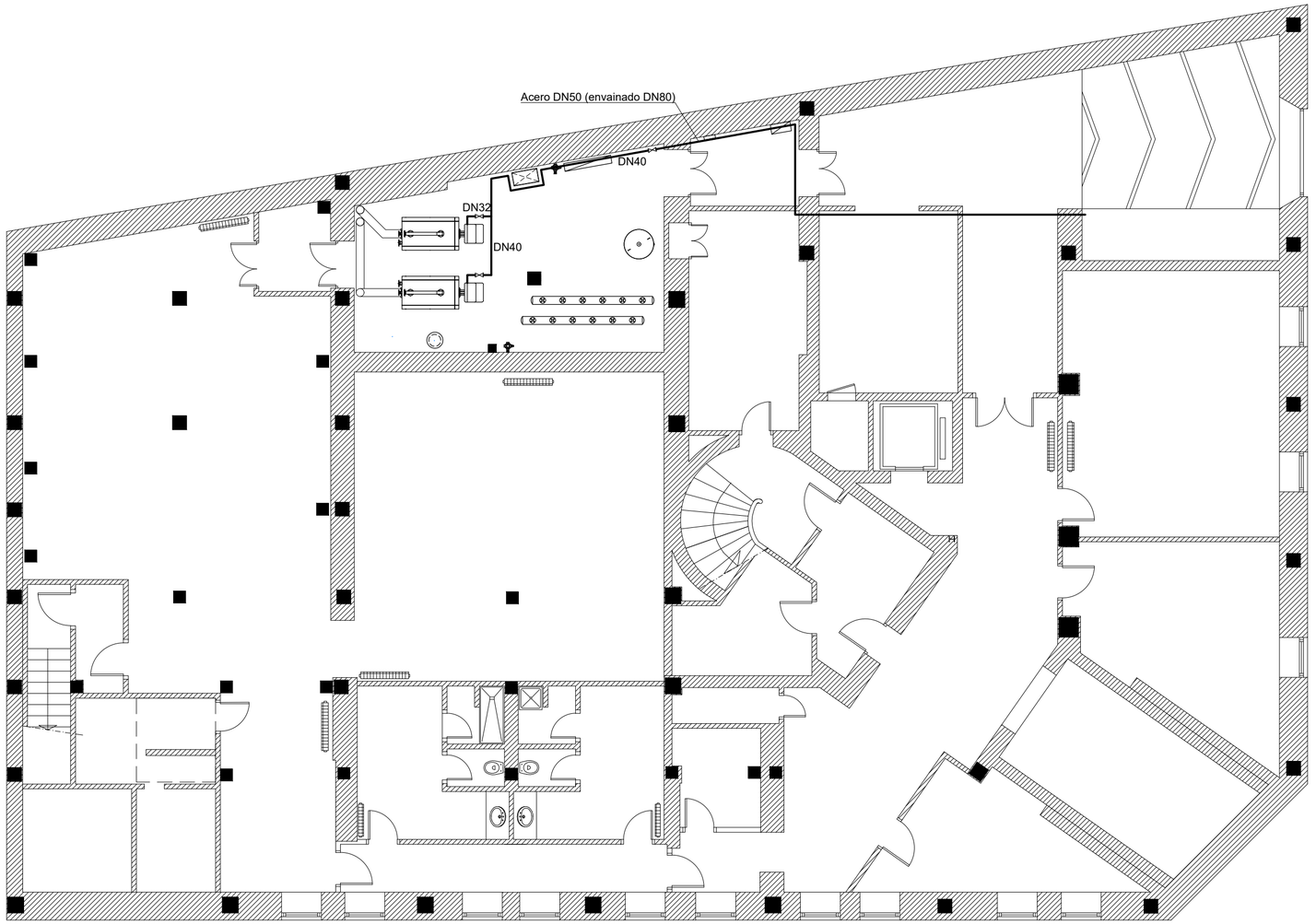
C/ SAMANIEGO nº 2

VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

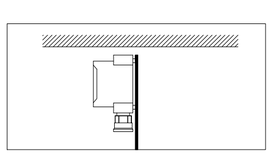
Revisión:	00
Fecha:	diciembre 2022
Escala:	1/50
Nº Exped.:	220801



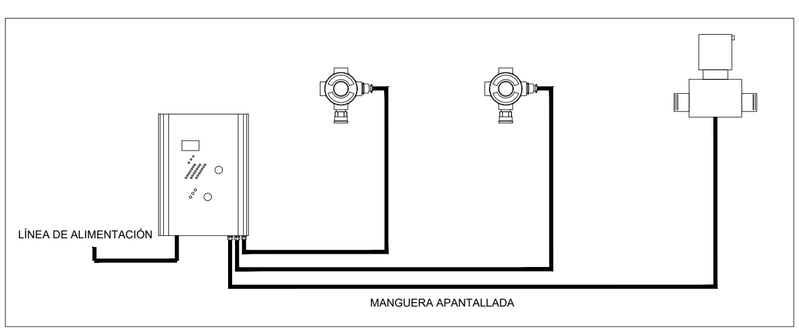
PLANTA SÓTANO

LEYENDA IRG

- Tubería vista
- Tubería enterrada
- Llave de corte



DETALLE DE DETECTOR DE GAS
CONEXIÓN A PERFIL



ESQUEMA DE CONEXIONADO ELÉCTRICO CENTRALITA DE DETECCIÓN Y CORTE DE GAS

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es

INSTALACIÓN DE GAS
SALA DE CALDERAS

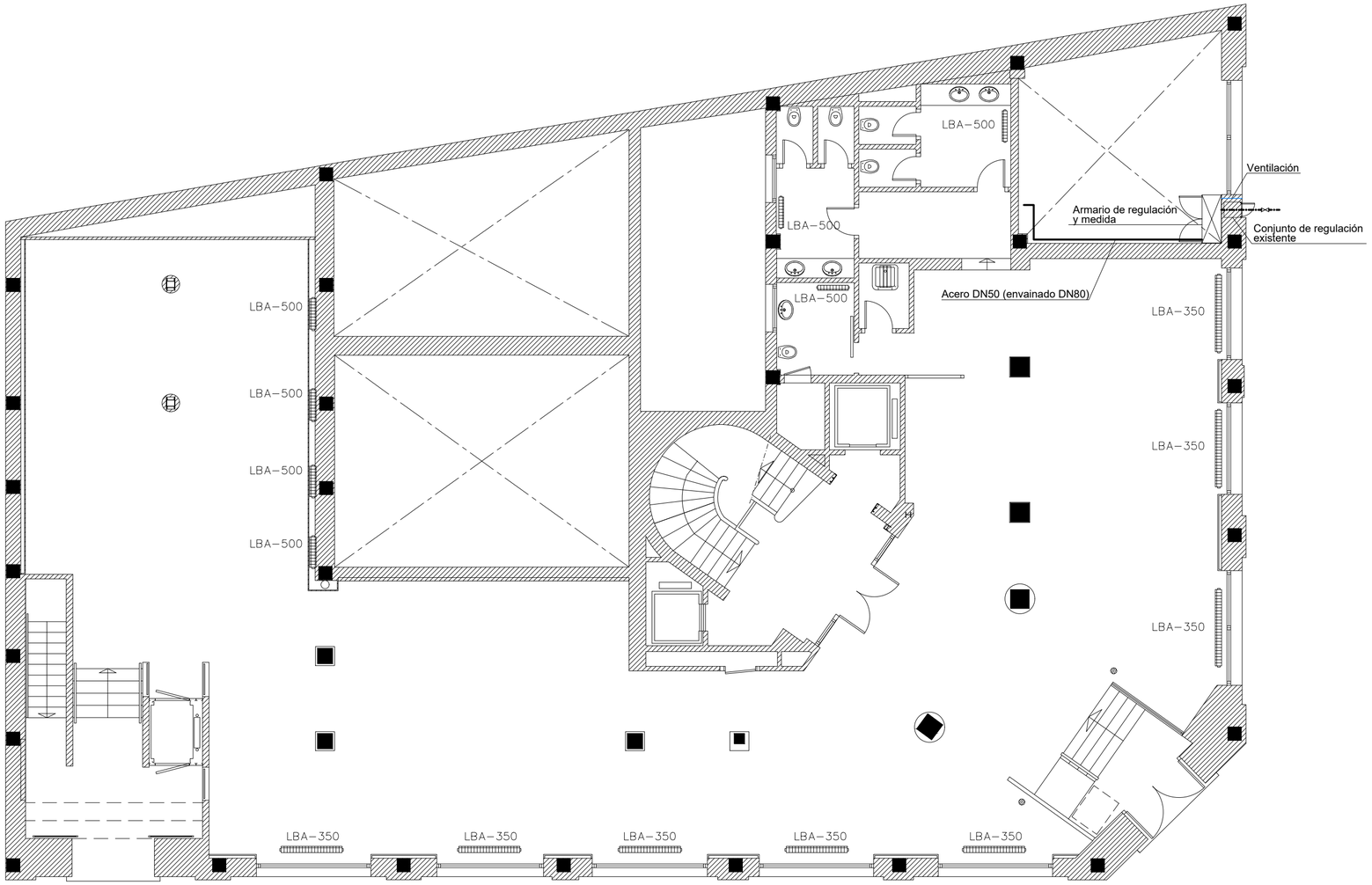
08

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

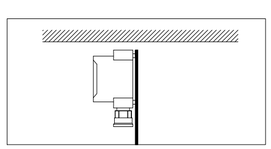
Revisión:	00
Fecha:	diciembre 2022
Escala:	1/100
Nº Exped.:	220801



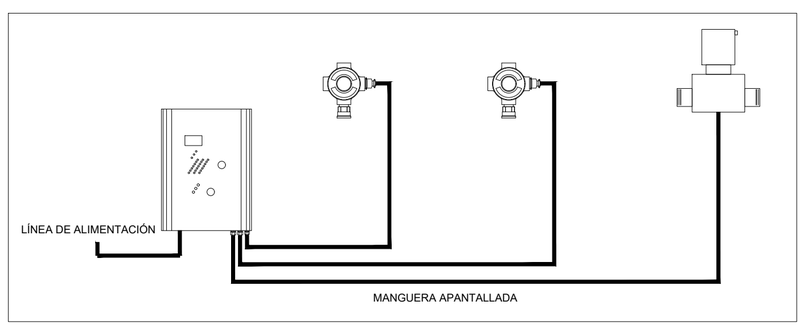
PLANTA BAJA

LEYENDA IRG

- Tubería vista
- Tubería enterrada
- Llave de corte



DETALLE DE DETECTOR DE GAS
CONEXIÓN A PERFIL



ESQUEMA DE CONEXIONADO ELÉCTRICO CENTRALITA DE DETECCIÓN Y CORTE DE GAS

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es

INSTALACIÓN DE GAS
SALA DE CALDERAS

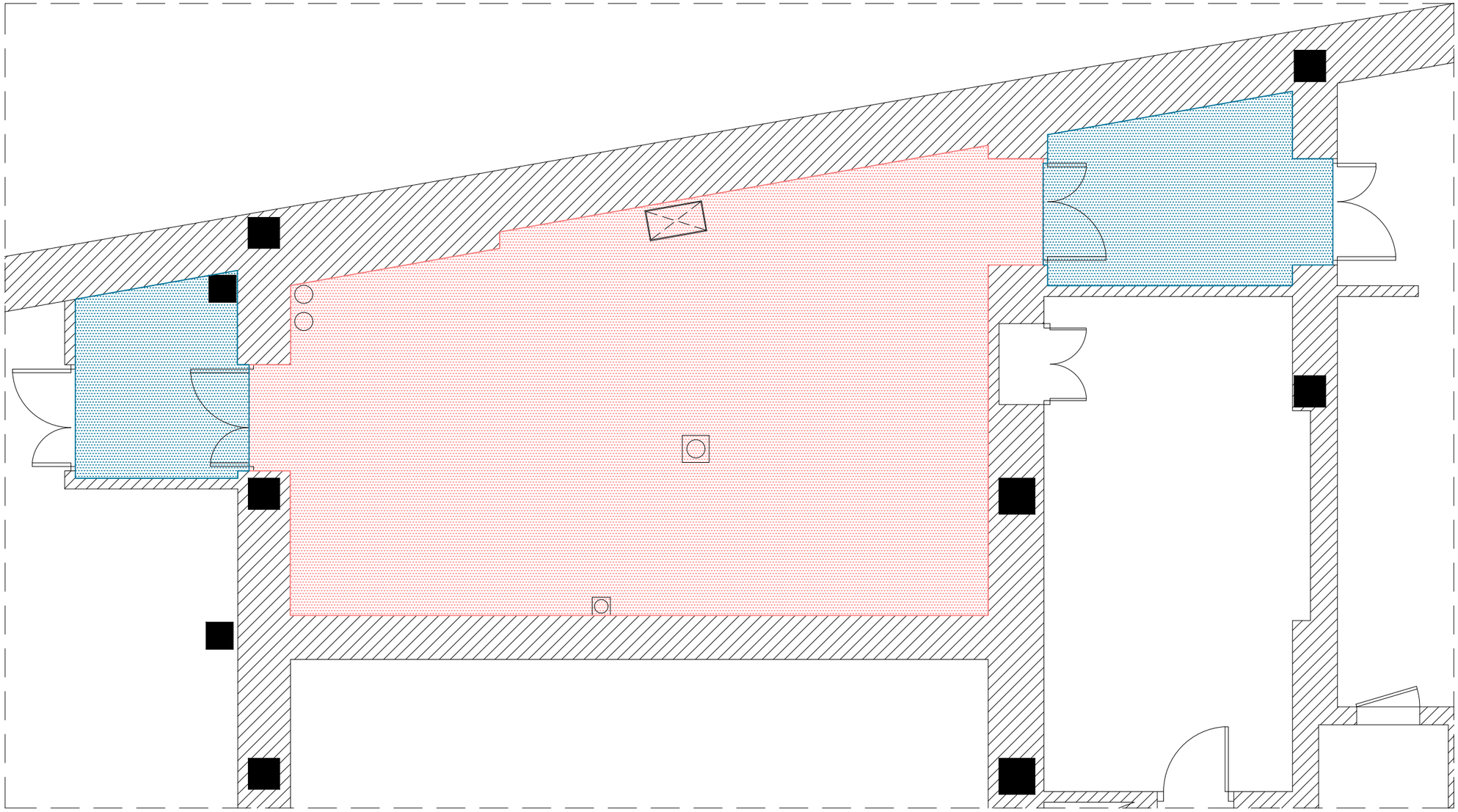
09

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión: 00
Fecha: diciembre 2022
Escala: 1/100
Nº Exped.: 220801



LEYENDA

- Sector de máquinas
- Vestíbulo previo

F&M ENERGIA INGENIERIA

C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772

www.fmenergia.es

SECTORIZACIÓN

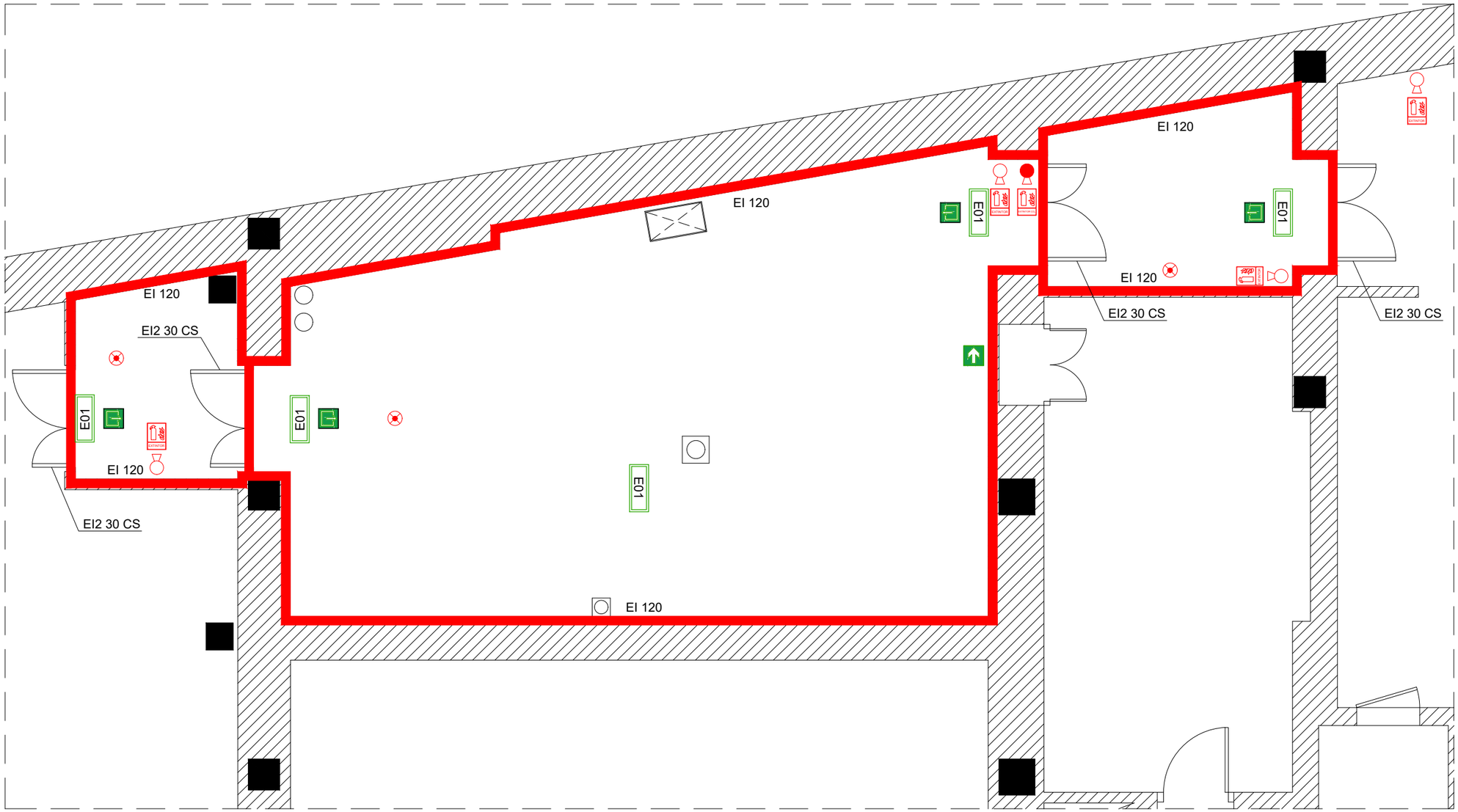
10

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión:	00
Fecha:	diciembre 2022
Escala:	1/50
Nº Exped.:	220801



LEYENDA PCI

- Detector existente
- Extintor manual existente 6kg Eficacia 21A-113B
- Extintor manual 5kg de CO Eficiacia 89B
- E01 Luminaria de emergencia estanca

SEÑALIZACIÓN

- Extintor
- Extintor CO2
- Salida
- Salida hacia la derecha
- Salida hacia la izquierda

NOTA:

Señalización fotoluminiscente acorde a la norma UNE 23033-1 y UNE 23035-4.
Se colocarán verticalmente encima de los equipos, de forma que sean visibles, claras y no tapen a los que equipos que señalizan.
La base de la señal se situará a una altura comprendida entre 1,50 m y 2,20 m del suelo.

EXTINTOR MANUAL COLOCADO



Extintor manual fabricado acorde a norma UNE-EN 1866-1 y reglamento de aparatos a presión. Dispondrá de chapa de acero serigrafiada con indicaciones de uso, tipo, capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga. Se fijarán sobre soportes fijados a paramentos verticales. La parte superior del extintor estará situada entre 80 cm y 120 cm con respecto al suelo.

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

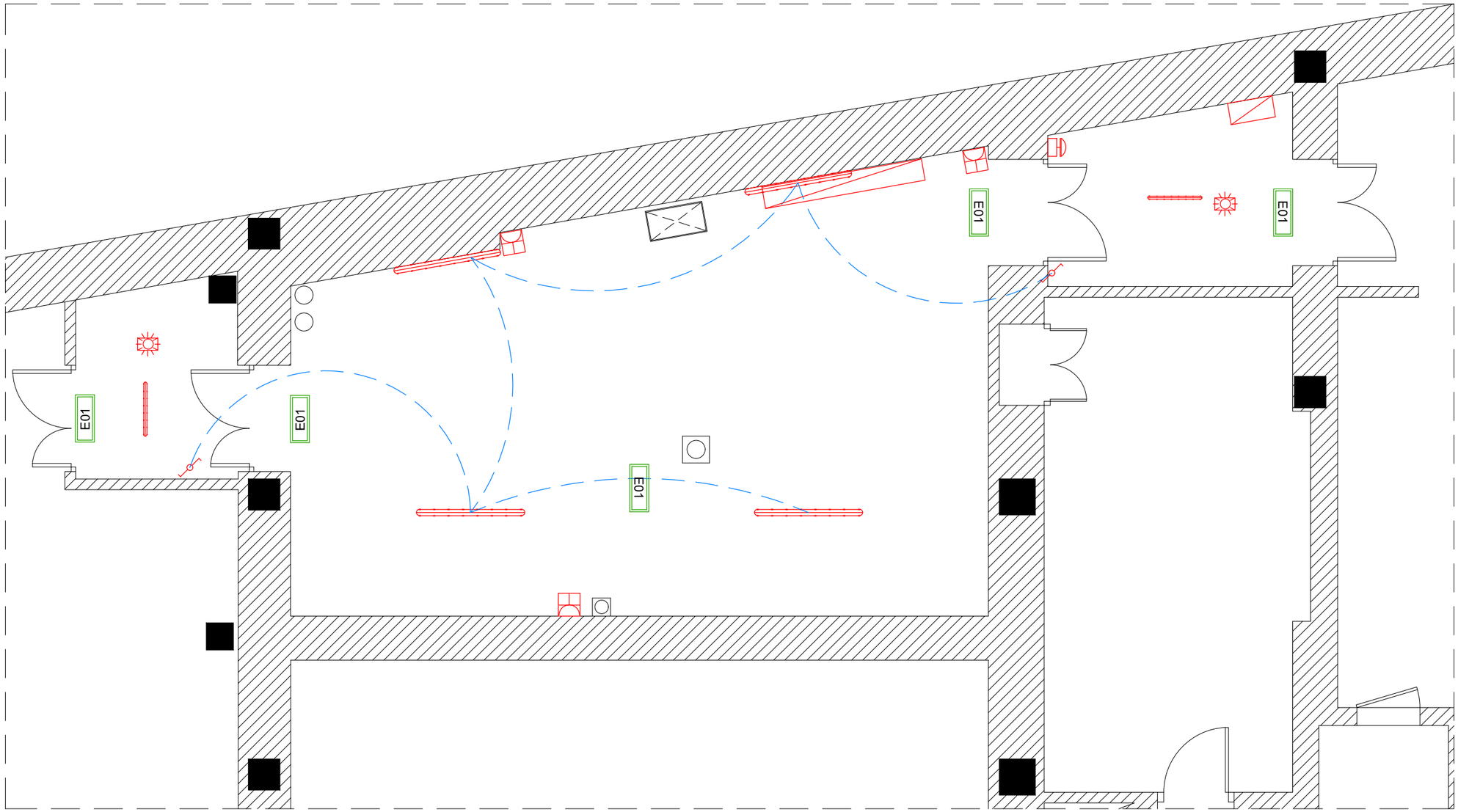
11

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión:	00
Fecha:	diciembre 2022
Escala:	1/50
Nº Exped.:	220801



LEYENDA ELECTRICIDAD

- Conmutador
- Luminaria estanca WT120C
- Base de enchufe 16 Amperios estanco
- Cuadro eléctrico
- E01 Luminaria de emergencia estanca
- Detector de presencia estanco en techo
- Seta emergencia

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es

ELECTRICIDAD

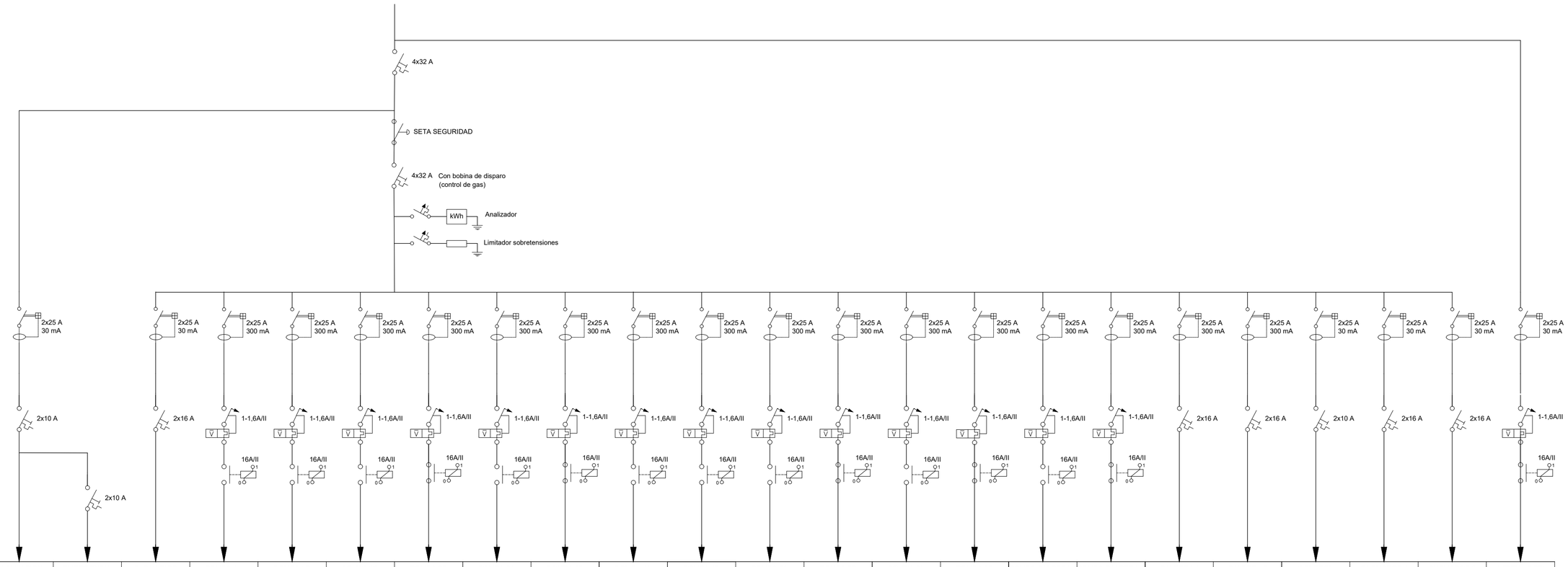
12

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión:	00
Fecha:	diciembre 2022
Escala:	1/50
Nº Exped.:	220801



CIRCUITO	ILUMINACION	EMERGENCIA	T. C.VARIOS	BOMBA 1A	BOMBA 1B	BOMBA 2A	BOMBA 2B	BOMBA 3A	BOMBA 3B	BOMBA 4A	BOMBA 4B	BOMBA 5A	BOMBA 5B	BOMBA 6A	BOMBA 6B	BOMBA CALDERA 1	BOMBA CALDERA 2	CALDERA 1	CALDERA 2	CONTROL	QUEMADOR 1	QUEMADOR 2	VENTILADOR
DENOMINACIÓN	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08	C09	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	C21	C22	C23
POT. LÍNEA (W)	290	66	2.000	359	359	359	359	359	359	359	359	359	359	175	175	300	300	100	100	50	600	600	1.000
LONG. LÍNEA (m)	20	20	20	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SECCIÓN (mm2)	2x1,5 + TT	2x1,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x1,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT	2x2,5 + TT
TIPO CABLE	ES07Z1-K(AS)	ES07Z1-K(AS)	ES07Z1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	ES07Z1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)	RCT-RZ1-K(AS)

LEYENDA

APARATOS

- INTERRUPTOR DIFERENCIAL
- INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO
- GUARDAMOTOR
- CONTACTOR
- ANALIZADOR PM3200
- TRIFASICO
- TOMA TIERRA

CONDUCTORES ACTIVOS

Nota: Secciones de conductores en mm².
Diámetro Nominal del tubo en mm.

CUADRO PROTECCION SALA CALDERAS

ORIGEN	CUADRO SALA CALDERAS
POTENCIA LÍNEA (W)	12.006
LONG. LINEA (m)	30
SECCION (mm2)	4x6 mm+TT
TIPO DE CABLE	RCT-RZ1-K(AS)

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es

ESQUEMA UNIFILAR SALA DE CALDERAS

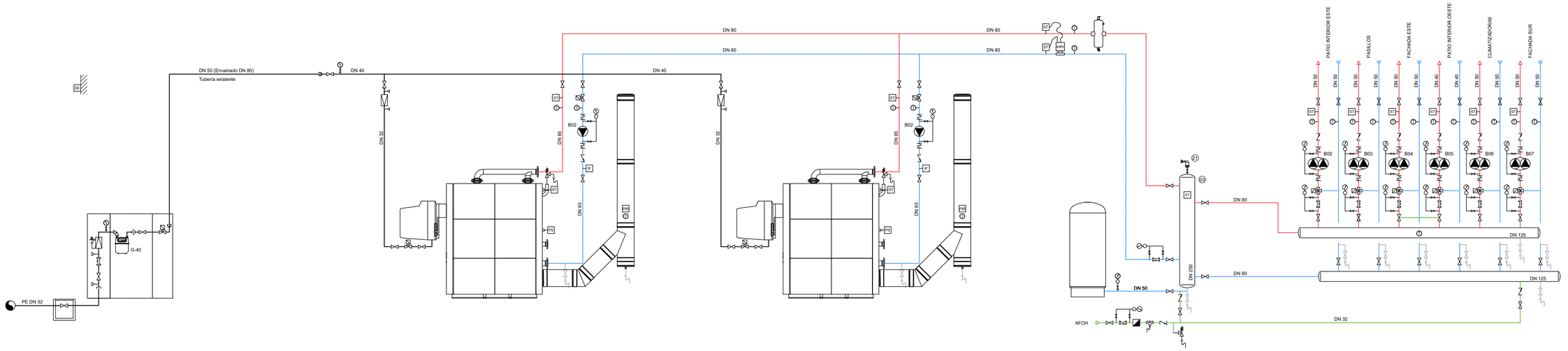
13

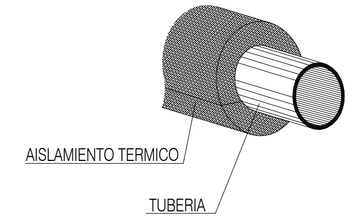
REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión: 00
Fecha: diciembre 2022
Escala: S/E
Nº Exped.: 220801





SIMBOLOGIA:

TUBERÍA IMPULSIÓN CALEFACCIÓN	DESCONECTADOR HIDRÁULICO	VÁLVULA EQUILIBRADO ESTÁTICA (T&A STAD)
TUBERÍA RETORNO CALEFACCIÓN	FILTRO DE MALLA	VÁLVULA EQUILIBRADO DINÁMICA (K-FLOW)
TUBERIA AFCH	VÁLVULA DE SEGURIDAD	LIRA FLEXIBLE CONEXIÓN MANÓMETRO
TUBERIA VACIADO	PURGADOR AUTOMÁTICO	DESCONECTADOR HIDRÁULICO
TUBERÍA GAS - VISTA	CONTADOR VOLUMÉTRICO	VÁLVULA DE SEGURIDAD
TUBERÍA GAS - ENTERRADA	CONTADOR DE ENERGÍA	FILTRO DE MALLA (CON MANÓMETRO)
VÁLVULA ESFERA	MANGUITO ANTIVIBRATORIO	PURGADOR AUTOMÁTICO
VÁLVULA RETENCIÓN	BOMBA SIMPLE	PIROSTATO DE HUMOS
VÁLVULA MOTORIZADA 2 VÍAS	BOMBA GEMELA (DOBLE)	
VÁLVULA MOTORIZADA 3 VÍAS	PUNTO DE VACIADO	

ESPESORES MÍNIMOS DE AISLAMIENTO TÉRMICO

(TUBERÍAS QUE TRANSPORTAN FLUIDOS CALIENTES)

DIÁMETRO EXT. (sin aislar) (mm)	TEMPERATURA DEL FLUIDO °C			
	40 a 60		> 60 a 100	
	Interior	Exterior	Interior	Exterior
D 35	25	35	25	35
35 < D ⩽ 60	30	40	30	40
60 < D ⩽ 90	30	40	30	40
90 < D ⩽ 140	30	40	40	50

NOTA:

TUBERÍAS DE AFCH EN ACERO GALVANIZADO s/UNE-EN 10.255.

TUBERÍAS DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN EN ACERO NEGRO SIN SOLDADURA s/UNE-EN 10.255.

TODAS LAS TUBERÍAS ESTÁN AISLADAS, ACORDE A R.I.T.E. (SEGÚN TABLA ADJUNTA).

LAS TUBERÍAS DE LA SALA DE MÁQUINAS, PROTEGIDAS CON CHAPA DE ALUMINIO, POSTERIOR A SU AISLAMIENTO.

TODAS LAS TUBERÍAS SE DEBEN DE SEÑALIZAR, POSTERIOR A SU AISLAMIENTO, INDICANDO SENTIDOS DE CIRCULACIÓN Y COLOR DEL FLUIDO.

EN TODOS LOS PUNTOS ALTOS, SE DEBERÁN DE INSTALAR PURGADORES AUTOMÁTICOS, CON VÁLVULA DE CORTE DE 1/2".

CHIMENEA EVACUACIÓN PdC's INDIVIDUAL POR CALDERA, EN ACERO INOXIDABLE DE DOBLE PARED AISI 316L, DE 200 mm. DE DIÁMETRO INTERIOR.

F&M ENERGIA INGENIERIA
C/ Uzbina, 24
Oficina 16 - 01015
Vitoria-Gasteiz
945 290 772
www.fmenergia.es

ESQUEMA HIDRÁULICO
SALA DE CALDERAS

14

REFORMA SALA DE MÁQUINAS A GAS
DELEGACIÓN GOBIERNO VASCO
C/ SAMANIEGO nº 2
VITORIA-GASTEIZ

ARQUITECTURA:

PROMOTOR:
GOBIERNO VASCO

Revisión: 00
Fecha: diciembre 2022
Escala: 1/110
Nº Exped.: 220801

ANEXO: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1 ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.

1.1 OBJETO Y AUTOR DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1.627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

El autor del estudio es OSCAR FILGUEIRA CAPELO, y su elaboración ha sido encargada por el promotor.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

De acuerdo con el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabora el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

1.2 PROYECTO AL QUE SE REFIERE.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se refiere al Proyecto cuyos datos generales son:

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de Ejecución de	Remodelación de sala de máquinas
Autor del proyecto	Oscar Filgueira Capelo.
Titularidad del encargo	Gobierno Vasco
Emplazamiento	Samaniego nº 2 Vitoria-Gasteiz (Alava)

Presupuesto de Ejecución Material	175.530,78 €
Plazo de ejecución previsto	30 días
Número máximo de operarios	2
OBSERVACIONES	

1.3 DESCRIPICIÓN DEL EMPLAZAMIENTO Y LA OBRA.

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Acceso a la obra	Acceso rodado al límite de edificio.
Suministro de energía eléctrica	Dispone de Baja Tensión.
Suministro de agua	Si.
Sistema de saneamiento	Si.
OBSERVACIONES:	

En la tabla siguiente se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SUS FASES	
Montaje y soldadura de tubería de conducción de gas.	Montaje de la tubería y los diversos accesorios para la instalación de calefacción y gas natural.
OBSERVACIONES	

1.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del R.D. 1627/97, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en la taba siguiente:

SERVICIOS HIGIENICOS	
	Suministro agua fría.
	Instalación eléctrica de obra.
	Vestuarios con llave.
OBSERVACIONES:	

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá del material de primeros auxilios que se indica en la tabla siguiente, en la que se incluye además la identificación y las distancias a los centro de asistencia sanitaria más cercanos:

PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA		
NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE Y UBICACIÓN	DISTANCIA APROX. (Km)
Primeros Auxilios.	Botiquín portátil.	En la obra.
Asist. Primaria (Urgencias).	Ambulatorio.	2 km.
Asist. Especializada (H. Txagorritxu)	Hospital	3 km
OBSERVACIONES:		

1.5 MAQUINARIA DE OBRA.

La maquinaria que se prevé emplear en la ejecución de la obra se indica en la relación (no exhaustiva) de la tabla adjunta:

MAQUINARIA PREVISTA	
	Sierra circular.
	Montacargas.
	Curvadoras.
	Grupo de soldadura.
	Terrajadora o roscadora.
	Pistola fija-clavos.
	Taladro.
	Esmeriladora.
OBSERVACIONES:	

1.6 MEDIOS AUXILIARES.

En la tabla siguiente se relacionan los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes:

MEDIOS AUXILIARES.		
	Andamios sobre borriquetas	La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
	Escaleras de mano	Zapatas antideslizantes. Deben sobrepasar en 1 m. la altura a salvar. Separación de la pared en la base igual a ¼ de la altura total.
	Instalación eléctrica	Cuadro general en caja estanca de doble aislamiento, situado a h>1m.: I. diferenciales de 0,3 A en líneas de máquinas y fuerza. I. diferenciales de 0,03 A en línes de alumbrado a tensión > 24V. I. magnetotérmico general omnipolar accesible desde el exterior. I. magnetotérmicos en líneas de máquinas, tomas de cte. y alumbrado. La instalación de cables será aérea desde la salida del cuadro. La puesta a tierra (caso de no utilizar la del edificio) será ≤ 80 Ω.
	Torteas o andamios sobre ruedas.	Las torretas o andamios sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre la siguiente expresión, con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente de seguridad: H/l mayor o igual a 3. h = altura de la plataforma de la tortea.

		l = anchura menor de la plataforma en planta. Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramiento del tipo de “Cruces de San Andrés” por ambas caras. Las ruedas dispondrán de frenos seguros. Nadie permanecerá sobre el andamio cuando éste se mueva.
	Herramientas manuales.	Estarán en condiciones óptimas de utilización: ausencia de rebabas, aristas, ligeramente romas, mangos seguros, ...
OBSERVACIONES:		

2 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE.

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborables que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES		MEDIDAS TECNICAS ADOPTADAS	
X	Derivados de la rotura de instalaciones existentes.	X	Neutralización de las instalaciones existentes.
	Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas.		Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.
OBSERVACIONES:			

3 RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES COMPLETAMENTE.

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA	
RIESGOS	
	Caídas de operarios al mismo nivel.
	Caídas de operarios a distinto nivel.
	Caídas de objetos sobre operarios.
	Caídas de objetos sobre terceros.
	Choques o golpes contra objetos.
	Trabajos en condiciones de humedad.
	Contactos eléctricos directos o indirectos.
	Cuerpos extraños en los ojos.
	Sobreesfuerzos.
	Desplome de tabiques y andamios.
	Ambiente pulvirulento.
	Ruidos.
	Quemaduras eléctricas y químicas.
	Cortes y pinchazos.
	Incendio. Explosión. Fuga de gases.
	Aplastamiento.

	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS.	GRADO DE ADOPCIÓN
	Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra.	Permanente
	Orden y limpieza de los lugares de trabajo.	Permanente
	Recubrimiento, o distancia de seguridad (1 m) a líneas eléctricas de B.T.	Permanente
	Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra).	Permanente
	No permanecer en el radio de acción de las máquinas.	Permanente
	Puesta a tierra en cuadros, masa y máquinas sin doble aislamiento.	Permanente
	Señalización de la obra (señales y carteles).	Permanente
	Extintor de polvo seco, de eficacia 21A -113B.	Permanente
	Evacuación de escombros.	Frecuente.
	Escales auxiliares	Ocasional
	Información específica.	Para riesgos concretos
	Cursos y charlas de formación.	Frecuente
	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)	**EMPLEO**
	Cascos de seguridad.	Permanente
	Calzado protector.	Permanente
	Ropa de trabajo.	Permanente
	Ropa impermeable o de protección.	Con mal tiempo
	Gafas de seguridad.	Frecuente
	Cinturones de protección del tronco.	Ocasional

MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.	GRADO DE EFICACIA
OBSERVACIONES:	

FASE: MONTAJE Y SOLDADURA DE TUBERÍA DE CONDUCCIÓN DE GAS.	
RIESGOS	
	Caídas de operarios a distinto nivel, o en el plano inclinado de la cubierta.
	Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores.
	Lesiones y cortes en manos.
	Lesiones, pinchazos y cortes en pies.
	Dermatosis por contacto con hormigones, morteros y otros materiales.
	Inhalación de sustancias tóxicas.
	Quemaduras producidas por soldadura de materiales.
	Incendio por almacenamiento de productos combustibles.
	Derrame de productos.
	Golpes o cortes con herramienta.
	Electrocuciones.
	Proyecciones de partículas al cortar materiales.
	Realización de trabajos en condiciones metereológicas adversas

	MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS.	GRADO DE ADOPCIÓN
	Andamios perimetrales en aleros.	Permanente.
	Plataformas carga y descarga de material	Permanente.
	Barandillas rígidas y resistentes (con listón intermedio y rodapié)	Permanente.
	Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales.	Permanente.
	Escaleras peldañeadas y protegidas.	Permanente.
	Escaleras de tejador, o pasarelas.	Permanente.
	Parapetos rígidos.	Permanente.
	Acopio adecuado de materiales.	Permanente.
	Señalizar obstáculos.	Permanente.
	Ganchos de servicio.	Permanente.
	Accesos adecuados a la cubiertas.	Permanente.
	Paralización de trabajos en condiciones metereológicas adversas.	Permanente.
	Ventilación adecuada y suficiente (natural o forzada)	Permanente.
	Redes horizontales.	Ocasional.
	Evitar focos de inflamación.	Permanente.
	Almacenamiento correcto de productos.	Permanente.
	Evitar trabajos superpuestos.	Permanente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs)		EMPLEO
	Gafas de seguridad.	Ocasional.
	Guantes de cuero o goma.	Frecuente.
	Botas de seguridad.	Permanente.
	Cinturones y arneses de seguridad.	Ocasional.
	Mascarilla filtrante.	Ocasional.
MEDIDAS ALTERNATIVAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN.		**GRADO DE EFICACIA**
OBSERVACIONES:		

4 RIESGOS LABORALES ESPECIALES.

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, y están por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1.627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES	**MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS**
Especialmente graves de caídas de altura.	Arneses de seguridad.
En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.	-
Que implique el uso de explosivos.	-
Que requieren el montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.	-
OBSERVACIONES:	

5 PREVISIONES PARA TRABAJOS FUTUROS.

5.1 ELEMENTOS PREVISTOS PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO.

En el Proyecto de Ejecución a que se refiere el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se han especificado una serie de elementos que han sido previstos para facilitar las futuras labores de mantenimiento y reparación del edificio en condiciones de seguridad y salud, y que una vez colocados, también servirán para la seguridad durante el desarrollo de las obras.

Estos elementos son los que se relacionan en la tabla siguente:

UBICACIÓN	**ELEMENTOS**	**PREVISIÓN**
Cubiertas	Ganchos de servicio.	Mantenimiento
	Elementos de acceso a cubierta (puertas, tampillas).	
	Barandillas en cubiertas planas.	
	Grúas desplazables para limpieza de fachadas.	
Fachadas	Ganchos en ménsula (pescantes).	
OBSERVACIONES:		

6 NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA.

GENERAL.					
-	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.	Ley 31/95	08-11-95	J.Estado	10-11-95
-	Reforma de Ley de Prevención de Riesgos Laborales	Ley 54/2003	12-12-03	J.Estado	12-12-03
-	Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995	RD 171/2004	30-01-04	M. Trab	30-01-04
-	Reglamento de los Servicios de Prevención.	RD 39/97	17-01-97	M.Trab.	31-01-97
-	Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (transposición Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/97	24-10-97	Varios	25-10-97
-	Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.	RD 485/97	14-04-97	M.Trab.	23-04-97
-	Modelo de libro de incidencias. Corrección de errores.	Orden --	20-09-86 --	M.Trab. --	13-10-86 31-10-86
-	Modelo de notificación de accidentes de trabajo.	Orden	16-12-87		29-12-87
-	Reglamento Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Construcción. Modificación. Complementario.	Orden Orden Orden	20-05-52 19-12-53 02-09-66	M.Trab. M.Trab. M.Trab.	15-06-52 22-12-53 01-10-66
-	Cuadro de enfermedades profesionales.	RD 1995/78	--	--	25-08-78
-	Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. Corrección de errores. (derogados Títulos I y III. Título II: cap: I a V, VII, XIII)	Orden --	09-03-71 --	M.Trab. --	16-03-71 06-04-71
-	Ordenanza trabajo industrias construcción, vidrio y cerámica. Anterior no derogada. Corrección de errores. Modificación (no derogada), Orden 28-08-70. Interpretación de varios artículos. Interpretación de varios artículos.	Orden Orden -- Orden Orden Resolución	28-08-79 28-08-70 -- 27-07-73 21-11-70 24-11-70	M.Trab. M.Trab. -- M.Trab. M.Trab. DGT	-- 05→09-09-70 17-10-70 28-11-70 05-12-70
-	Protección de riesgos derivados de exposición a ruidos.	RD 1316/89	27-10-89	--	02-11-89
-	Disposiciones mín. seg. Y salud sobre manipulación manual de cargas (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/97	23-04-97	M.Trab.	23-04-97
-	Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.	Orden	31-10-84	M.Trab.	07-11-84

	Corrección de errores.	--	--	--	22-11-84
	Normas complementarias.	Orden	07-01-87	M.Trab.	15-01-87
	Modelo libro de registro.	Orden	22-12-87	M.Trab.	29-12-87
-	Estatuto de los trabajadores.	Ley 8/80	01-03-80	M.Trab.	--80
	Regulación de la jornada laboral.	RD 2001/83	28-07-83	--	03-08-83
	Formación de comités de seguridad.	D. 423/71	11-03-71	M.Trab.	16-03-71
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI).					
-	Condiciones comerc. y libre circulación de EPI (Directiva 89/686/CEE).	RD 1407/92	20-11-92	MRCor.	28-12-92
	Modificación: Marcado “CE” de conformidad y año de colocación.	RD 159/95	03-02-95		08-03-95
	Modificación RD 159/95.	Orden	20-03-97		06-03-97
-	Disp. mínimas de seg. y salud de equipos de protección individual. (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 773/97	30-05-97	M.Presid	12-06-97
-	EPI contra caída de altura. Disp. de descenso.	UNEEN341	22-05-97	AENOR	23-06-97
-	Requisitos y métodos de ensayo: calzado de seguridad/protección/trabajo.	UNEEN344/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
-	Especificaciones calzado seguridad uso profesional.	UNEEN345/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
-	Especificaciones calzado protección uso profesional.	UNEEN346/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
-	Especificaciones calzado trabajo uso profesional.	UNEEN347/A1	20-10-97	AENOR	07-11-97
INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA.					
-	Disp. min. de seg. y salud para utilización de los equipos de trabajo (transposición Directiva 89/656/CEE).	RD 1215/97	18-07-97	M.Trab.	18-07-97
-	Modificación del R.D. 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.	RD 2177/2004	22-10-04	M.Trab.	22-10-04
-	MIE-BT-028 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	Orden	31-10-73	MI	27→31-12-73
-	ITC MIE-AEM 3 Carretillas automotoras de manutención.	Orden	26-05-89	MIE	09-06-89
-	Reglamento de aparatos elevadores para obras.	Orden	23-05-77	MI	14-06-77
	Corrección de errores.	--	--	--	18-07-77
	Modificación.	Orden	07-03-81	MIE	14-03-81
	Modificación	Orden	16-11-81	--	--

-	Reglamento Seguridad en las Máquinas. Corrección de errores. Modificación. Modificaciones en la ITC MSG-SM-1. Modificación (Adaptación a directivas de la CEE). Regulación potencia acústica de maquinarias. (Directiva 84/532/CEE). Ampliación y nuevas especificaciones.	RD 1495/86 -- RD 590/89 Orden RD 830/91 RD 245/89 RD 71/92	23-05-86 -- 19-05-89 08-04-91 24-05-91 27-02-89 31-01-92	P.Gob. -- M.R.Cor. M.R.Cor. M.R.Cor. MIE MIE	21-07-86 04-10-86 19-05-89 11-04-91 31-05-91 11-03-89 06-02-92
-	Requisitos de seguridad y salud en máquinas. (Directiva 84/532/CEE).	RD 1435/92	27-11-92	M.R.Cor.	11-12-92
-	ITC-MIE-AEM2. Grúas-Torre desmontables para obra. Corrección de errores. Orden 28-06-88	Orden --	28-06-88 --	MIE --	07-07-88 05-10-88
-	ITC-MIE-AEM4. Grúas móviles autopropulsadas usadas.	RD 2370/96	18-11-96	MIE	24-12-96

ANEXO: NORMAS DE CARÁCTER ESPECÍFICO PARA LAS INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN.

7 EQUIPOS DE SOLDADURA.

Los tipos de soldadura más corriente en este tipo de instalaciones son los siguientes:

Soldadura eléctrica (mediante el grupo de soldadura).

Por presión (soldadura por puntos: uso de dos electrodos de cobre). Utilizada para soldadura de chapas.

Con arco eléctrico:

- Con electrodo revestido: de rutilo, básico, ácido.
- Con aportación de gas.

Soldadura autógena, oxicorte u oxiacetilénica (con botellas)

Grupo de soldadura.

El grupo de soldadura consta de dos circuitos: el de salida o secundario funciona con tensiones pequeñas (inferiores a 40 V) e intensidades muy altas; mientras que el circuito de entrada funciona a 380 V generalmente, aunque con intensidades más pequeñas.

El circuito secundario consta de 2 cables: uno activo y otro inactivo. El cable activo va conectado al porta-electrodos o pinza; el inactivo o cable de retorno, generalmente lleva una grapa u otro elemento que permite fijarlo a la pieza que se suelda. De este modo, la corriente pasa por el cable activo al electrodo y de éste a la pieza que está soldando, volviendo al transformador a través del cable de retorno, generalmente llamado “cable de masa”.

Medidas preventivas.

Los cables no deben estar tirados por el suelo; deben tenderse ordenadamente por zonas que no sean de paso y no estorben; pueden tenderse a lo largo de la estructura del edificio y atarse (nunca con alambre). Los que crucen zonas e paso, serán enterrados o protegidos por tubo metálico o perfil invertido en U.

El circuito de alimentación (primario) debe estar protegido con interruptor diferencial de sensibilidad mínima de 300 mA, si se dispone de una buena toma a tierra, o de 30 mA en otro caso. Además se deberá conectar a tierra, en todo caso, la carcasa metálica del grupo, ya que el interruptor diferencial no protege el circuito secundario, por lo que la corriente de defecto puede pasar de éste a la carcasa. Se han producido electrocuciones de soldadores con contacto directo con el cable de pinza, cuando no está cebado el arco (en vacío), pues en esa situación, pueden alcanzarse los 100 V, con lo que en combinación de otros factores (sudoración, humedad, charcos, botas con clavos, etc.) puede resultar fatal. Para evitarlo: cable secundario en buen estado, pinza perfectamente aislada y no tocar la cabeza de la pinza. Si es posible, utilizar aparatos que limitan la tensión del equipo de vacío.

Riesgos eléctricos (quemaduras, electrocución) y radiaciones ultravioletas.

Si se ha de trabajar en zona húmeda, no se emplearán tensiones superiores a 50 V; aislamiento con guantes perfectamente secos, zapatos con suela de goma y pisando suelo seco (uso banquetas o tablones).

Conectar la máquina de soldar a cuadro eléctrico con diferencial y tierra. La sección del cable de tierra debe ser igual o mayor que la sección de la fase activa.

Comprobar que los cables no se encuentran en mal estado, con empalmes al descubierto o con aislamiento deteriorado.

Mantener perfectamente seco el equipo de soldadura, la ropa, el lugar de trabajo, los cables y los porta-electrodos.

Desconectar el equipo cuando se interrumpan los trabajos para evitar descargas accidentales o sobrecalentamientos; no enrollar el cable de soldadura al cuerpo del equipo.

Riesgo de incendios.

Dotación de extintor portátil al puesto de trabajo.

Mantener alejados o protegidos los materiales combustibles del lugar de trabajo.

Las puntas de los electrodos consumidos se recogerán en un bote hasta su enfriamiento.

Humos de soldadura e inhalación de gases tóxicos.

Adecuada ventilación natural y extracción localizada en espacios cerrados (campanas extractoras, brazos flexibles conectados a conducciones, etc.).

No soldar sobre materiales galvanizados sin extracción forzada, pues los gases que se despendren son tóxicos.

No realizar trabajos de soldadura en lugares de desengrasado con hidrocarburos halogenados, ya que el calor del arco descompone los productos, formando gas fosgeno, altamente tóxico.

En caso de irritación en ojos, nariz o garganta, interrumpir el trabajo y acudir a asistencia médica.

Utilización de botellas de gas comprimido y a presión (riesgo de explosión e incendio).

El personal usuario debe ser experto y estar informado de los riesgos e instrucciones de uso.

Los gases se utilizarán a las presiones establecidas por los suministradores.

El equipo de soldadura está dotado de válvulas anti-retorno.

Revisión periódica de los equipos e instalaciones.

No utilizar las botellas tumbadas, sujetándose con cadenas o flejes que impidan su vuelco.

Medios de protección personal.

Uso de pantalla protectora con cristal inactínico y filtros adecuados a cada soldadura; o gafas protectoras (para soldadura al arco eléctrico).

Proteger de la radiación y de las chispas al personal próximo, mediante cortinas o mamparas separadoras de material ignífugo. Las personas que atraviesen zonas de soldadura deben protegerse con gafas de seguridad.

Uso de guantes, camisa, manga larga, pantalón sin vuelta y gorra para el pelo (si no usa pantalla facial completa). Es recomendable el uso del mandil.

Cuando se utilicen equipos de soldadura de butano o propano, se comprobará que todos los equipos disponen de los siguientes elementos de seguridad:

Filtro: dispositivo que impide el paso de impurezas extrañas que puede arrastra el gas. Este filtro deberá estar situado a la entrada del gas de cada uno de los dispositivos de seguridad.

Válvula antirretroceso de llama: dispositivo que evita el paso del gas en sentido contrario al flujo normal.

Válvula de cierre de gas: dispositivo que se coloca sobre la empuñadura y que detiene automáticamente la circulación del gas al dejar de presionar la palanca. Así mismo, todos los operarios que utilicen este equipo, deberán ir provistos de gafas y pantallas protectoras homologadas, dotadas del filtro adecuado en función del tipo de radiaciones e intensidad de las mismas.

8 PISTOLA FIJA-CLAVOS.

Deberá ser de seguridad (tiro indirecto), en la que el clavo es impulsado por una buterola o empujador que desliza por el interior del cañón que se desplaza hasta un tope de final recorrido, gracias a la energía desprendida por el fulminante. Las pistolas de “tiro directo”, tiene el mismo peligro que un arma de fuego.

El operario que la utilice, debe estar habilitado para ello por su mano intermedio, en función de la destreza demostrada en el manejo de dicha herramienta en condiciones de seguridad.

El operario estará siempre detrás de la pistola y utilizará gafas anti-impactos.

Al manipular la pistola, cargarla, limpiarla, etc., el cañón deberá apuntar siempre oblicuamente al suelo. No debe clavar sobre tabiques de ladrillo hueco, ni junto a aristas de pilares.

Se elegirá siempre el tipo de fulminante que corresponda al material sobre el que se tenga que clavar. La posición, plataforma de trabajo o inclinación del operario, deben de garantizar plena estabilidad al retroceso del tiro.

La pistola debe transportarse siempre descargada y aún así, el cañón no debe apuntar a nadie del entorno.

9 MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS.

En los trabajos de calefacción se utilizan sustancias químicas, que pueden ser perjudiciales para la salud. Encontrándose presentes en productos tales como desengrasantes, decapantes, desoxidantes, pegamentos y pinturas; de uso corriente en estas actividades. Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud, como dermatosis, alergias, quemaduras químicas, narcosis, etc.

Cuando se utilicen se deberán tomar las siguientes medidas:

- Los recipientes que contengas estas sustancias, estarán etiquetados indicando, el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación, normas de actuación (según la legislación vigente).

- Se seguirán fielmente las indicaciones del fabricante.
- Se utilizarán en lugares ventilados, haciendo uso de gafas panorámicas o pantalla facial, guantes resistentes a los productos y mandil igualmente resistente.
- En caso de tenerse que utilizar en lugares cerrados o mal ventilados, se utilizarán mascarillas con filtro químico adecuado a las sustancias manipuladas.
- Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua, con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.
- No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

10 MANEJO DE HERRAMIENTAS MANUALES.

Causas de los riesgos:

- Negligencia del operario.
- Herramientas con mangos sueltos o rajados.
- Destornilladores fabricados “in situ” con material y procedimientos inadecuados.
- Utilización inadecuada como herramienta de golpe sin serlo.
- Utilización de llaves, limas o destornilladores como palanca.
- Prolongar los brazos de palanca con tubos.
- Destornillador o grave inadecuada a la cabeza o tuerca a sujetar.
- Utilización de limas sin mango.

Medidas de prevención:

- No se llevarán las llaves y destornilladores sueltos en el bolsillo, sino en fundas adecuadas y sujetas al cinturón.
- No sujetar con la mano la pieza que se va a atornillar.
- No se emplearán cuchillos o medios improvisados para sacar o introducir tornillos.
- Las llaves se utilizarán limpias y sin grasa.
- No utilizar las llaves para martillear, remachar o como palancas.
- Utilizar una llave adecuada a cada tuerca, no introduciendo nunca cuñas para ajustarlo.

Medidas de protección:

- Para el uso de llaves y destornilladores, utilizar guantes de tacto.
- Para romper, golpear y arrancar rebabas de mecanizado, utilizar guantes anti-impactos.

11 CURVADORA DE TUBO PORTÁTIL.

Antes de su puesta en carga, el operador comprobará la estanquidad del circuito.

Disponer la máquina en un lugar alejado de las zonas de paso del personal, para impedir caídas a nivel o alcance como proyección a terceros.

No se podrá modificar bajo ningún concepto, la regulación de las válvulas de seguridad o descarga, con la finalidad de conseguir mayor presión de trabajo.

Si el sistema dispone de acumulador hidráulico, no utilizar para recargarlo de otro gas que el nitrógeno u otro inerte, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Para controlar la presión del circuito, es necesario utilizar un manómetro con una gama de presión adecuada.

Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuidarse de despresurizar la máquina y colocarla junto con sus accesorios, fuero de las zonas de paso del personal.

12 MANEJO DE HERRAMIENTA PUNZANTE.

Causa de los riesgos:

- Cabezas de cinceles y punteros floreados con rebabas.
- Inadecuada fijación al astil o mango de la herramienta.
- Material de calidad deficiente.
- Uso prolongado sin adecuado mantenimiento.
- Maltrato de la herramienta.
- Utilización inadecuada por negligencia o comodidad.
- Desconocimiento o imprudencia del operario.

Medidas de prevención:

- En cinceles y punteros, comprobar las cabezas antes de comenzar a trabajar y desechar aquellos que presenten rebabas, rajas o ranuras.
- No se lanzarán las herramientas, sino que se entregarán en la mano.
- Para un buen funcionamiento, deberán estar bien afiladas y sin rebabas.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc., hacia uno mismo ni hacia otra persona. Deberá hacerse fuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- El vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No mover la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas, no conviene que cojan temperaturas con el trabajo, ya que se tornan quebradizas y frágiles.

- En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Medidas de protección:

- Deben emplearse gafas anti-impactos de seguridad, homologadas para impedir que esquirlas y trozos desprendidos de material puedan dañar la vista.
- Se dispondrá de pantallas faciales protectoras abatibles, si se trabaja en la proximidad de otros operarios.
- Utilización de protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

13 MANEJO DE HERRAMIENTA DE PERCUSIÓN.

Causas de los riesgos:

- Mangos inseguros, rajados o ásperos.
- Rebabas en arista de cabeza.
- Uso inadecuado de la herramienta.

Medidas de prevención:

- Rechazar toda maceta con el mango defectuoso.
- No tratar de arreglar un mango rajado.
- La maceta se usará exclusivamente para golpear y siempre con la cabeza.
- Las aristas de la cabeza han de ser íntegramente romas.

Medidas de protección:

- Empleo de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Las pantallas faciales serán preceptivas si en las inmediaciones se encuentras otros operarios trabajando.

14 MAQUINAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES.

De la forma genérica, las medidas de seguridad a adoptar al utilizar las máquinas eléctricas portátiles son las siguientes:

- Cuidar de que el cable de alimentación esté en buen estado, sin presentar abrasiones, aplastamientos, punzadas, cortes o cualquier otro defecto.

- Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina.

- Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación, si la máquina a emplear no es de doble aislamiento.

- Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

- Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.), se utilizarán sus herramientas alimentadas a 24 V como máximo o mediante transformadores separados de circuitos.

- El operario debe estar adiestrado en el uso y conocer las presentes normas.

14.1 TALADRO:

- Utilizar gafas anti-impacto o pantalla facial.
- La ropa de trabajo no presentará partes sueltas o colgantes que pudieran engancharse en la broca.
- En el caso de que el materia la taladrar se desmenuzara en polvos finos, utilizar mascarilla con filtro mecánico (pueden utilizarse las mascarillas de celulosa desechables).
- Para fijar la broca al portabrocas, utilizar la llave específica para tal uso.
- No frenar el taladro con la mano.
- No soltar la herramienta mientras la broca tenga movimiento.
- No inclinar la broca en el taladro con objeto de agrandar el agujero, se debe emplear la broca apropiada para cada trabajo.
- En el caso de tener que trabajar una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.
- Al terminar el trabajo, retirar la broca de la máquina.

14.2 ESMERILADORA CIRCULAR:

- El operario se equipará con gafas anti-impacto, protección auditiva y guantes de seguridad.
- Se seleccionará el disco adecuado al trabajo a realizar, al material y a la máquina.
- Se comprobará que la protección del disco está sólidamente fijada, desechándose cualquier máquina que carezca de él.
- Comprobar que la velocidad de trabajo de la máquina no supere la velocidad máxima de trabajo del disco. Habitualmente viene expresado en m/s ó r.p.m. Para su conversión se utilizará la fórmula:

  M/s = (r.p.m. x 3,14 x diámetro del disco en metros) / 60

- Se fijarán los discos utilizando la llave específica para tal uso.
- Se comprobará que el disco gira en el sentido correcto.
- Si se trabaja en proximidad a otros operarios, se dispondrán de pantallas, mámparas o lonas, que impidan la proyección de partículas.

- No se soltará la máquina mientras siga en movimiento el disco.
- En el caso de tener que trabajar sobre una pieza suelta, ésta estará apoyada y sujeta.

14.3 TERRAJADORA (ROSCADORA DE TUBOS):

- Antes de su puesta , el operario comprobará el buen estado de las diferentes partes de la máquina.
- Respecto de la ubicación de la máquina, se comprobará que no interfiera las zonas de paso del personal y si es preciso, acotará su zona de trabajo, sin reducir las dimensiones de los pasillos de circulación.
- Todas las herramientas y el materia arrancado debe de ser retirado de la bancada de trabajo antes de poner la máquina en marcha.
- El operador llevará ropa ajustada, para evitar enganchones con las partes móviles de la máquina.
- No ajustará ni mecanizará la pieza mientras la máquina permanezca en funcionamiento.
- Las virutas se retiran con un gancho o una broca, se barrerán las limaduras de la bancada, depositando los restos en recipientes dispuestos a tal efecto.
- No se utilizará la taladrina para la higiene personal.
- El operario se equipará con guantes de trabajo de uso general y gafas anti-impacto.

15 MANEJO DE CARGAS SIN MEDIOS MECÁNICAS.

Para el izado manual de cargas, es obligatorio seguir los siguientes pasos:

- Acercarse lo más posible a la carga.
- Asentar los pies firmemente.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Mantener la espalda derecha.
- Agarrar el objeto fuertemente.
- El esfuerzo de levantar lo debe realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo.

Para el manejo de piezas largas por una sola persona, se actuará según los siguientes pasos:

- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.

- Durante el transporte, se mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatorio la inspección visual del objeto pesado a levantar, para eliminar aristas afiladas.
- Se prohíbe levantar más de 50 kilos, por una sola persona. Si se rebasa este peso, solicitar ayuda a un compañero.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema, a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

Para descargar materiales es obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir, el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado, estratificado, que éste se realice en pilares estables, lejos de pasillo o lugares donde puede recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantillas metálicas.
- En el manejo de cargas largas, entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano y con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga la carga encima y que no se resbale.

16 CABESTRANTE.

La fijación de cabestrante se efectuará a elementos no dañados del forjado, empleando tres puntos de anclaje que abarquen tras viguetas cada uno.

El sistema de contrapesos está totalmente prohibido, por lastrar el cabestrante.

Se dispondrá de una barandilla delantera, de manera que el maquinista se encuentre protegido. La altura de esta barandilla será de 0,90 metros, de una resistencia de 150 kg/m.l.

El cable de alimentación, desde el cuadro secundario, estará en perfecto estado de conservación. Es necesaria una eficaz toma de tierra y un disyuntor diferencial para eliminar el riego de electrocución.

Los mecanismo estarán protegidos mediante las tapas que el aparato trae de fábrica, como mejor modo de evitar atrapamientos o desgarros.

La carga admisible deberá figurar en un lugar bien visible de la máquina.

El cable irá provisto de un limitador de altura poco antes del gancho. Este limitador pulsará un interruptor, que parará la elevación antes que el gancho llegue a golpear la pluma del cabrestante y produzca la caída de la carga izada. Se impedirá que el maquinista utilice este lmitador como forma asidua de parar, porque podría quedar inutilizado, pudiendo llegar a producirse un accidente en cualquier momento.

El gancho irá provisto de aldaba de seguridad, para evitar que se desprendan las cargas en una mala maniobre. Este gancho se revisará cada día, antes de comenzar el trabajo.

El lazo del cable de fijación del gancho de elevación, se fijará por medio de tres perrillos o bridas, espaciadas aproximadamente 8 centímetros entre sí, colocándose la placa de ajuste y las tuercas del lado del cable sometido a tracción.

Se revisará diariamente el estado del cable, detectando deshilachados, roturas o cualquier otros desperfecto que impida el uso de estos cables con eterna cuantía, así como las eslingas.

El maquinista se situará de forma que en todo momento vea la carga a lo largo de su trayectoria. De no poder verla, se utiliza además un señalista.

El maquinista utilizará en todo momento un cinturón de seguridad, con la longitud necesaria, para el correcto desempeño de sus labores, pero sin que puede verse amenazada su seguridad por tropezones con la sirga del anclaje.

El lugar del enganche del cinturón será un punto fijo del edificio, que tenga suficiente resistencia, nunca el maquinillo, pues en caso de caerse este, arrastraría consigo la maquinista.

El operario que engancha la carga, deberá asegurarse de que ésta queda correctamente colocada, sin que pueda dar lugar a un basculamiento.

Estará prohibido arrastrar cargas por el suelo, hacer tracciones oblicuas de las mismas, dejar suspendidas con la máquina parada o intentar elevar cargas sujetas al suelo o a algún otro punto.

Estará prohibido circular o situarse bajo la carga suspendida.

Para elevación de las cargas se utilizarán recipientes adecuados.

Nunca se utilizará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelvo del material transportado si sus brazos golpean con los forjados. Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

17 MEDIOS AUXILIARES.

17.1 ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS.

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablones y madera de pequeñas sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

Medidas preventivas:

- Este tipo de andamios y plataformas deberán reunir las mejores condiciones de apoyo y estabilidad e irán arriostrados de manera eficaz, de forma que eviten basculamientos, el piso será resistente y sin desniveles peligrosos.
- Se tomarán todas las medidas indicadas para este tipo de andamios en el “pliego de condiciones”.

Prendas de protección personal:

- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.

17.2 TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS.

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Las torretas o andamios sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión, con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente de seguridad:

h/l mayor o igual a 3.

h = altura de la plataforma de la tortea.

l = anchura menor de la plataforma en planta.

- Todos los cuerpos del conjunto deberán disponer de arriostramiento del tipo de “cruces de San Andrés” por ambas caras. Este arriostramiento no se puede considerar una protección para la plataforma de trabajo.
- Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse, como que sea excesivo y pueda partirse.
- Para los trabajos de montaje y desmontaje se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anti-caída.
- Las ruedas dispondrán de frenos seguros para un perfecto bloqueo de las mismas.
- Cuando se mueva el andamio, nadie debe permanecer sobre él.
- El ancho mínimo de las plataformas de trabajo será de 60 centímetros.
- Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, desplazamientos u otros movimientos peligrosos.
- Su perímetro se protegerá mediante barandillas resistentes de 90 centímetros de altura. Por la parte interior o del parapeto, la altura de las barandillas podrá ser de 70 centímetros de altura, para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Prendas de protección personal:

- Caso de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.

17.3 ESCALERAS DE MANO.

Riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelvo lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).

Medidas preventivas:

- Los pies de las escaleras se deben retirar del plano vertical del soporte superior, a una distancia equivalente a ¼ de su altura aproximadamente.
- Deberán sobrepasar en 1 metro el apoyo superior.
- Se apoyarán en superficies planas y resistentes y su alrededor deberá estar despejado.
- En la base se dispondrán elementos antideslizantes.
- Si son de madera:
    - Los largueros serán de una sola pieza.
    - Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados
    - No se transportarán a brazo sobre la misma, pesos superiores a 25 kg.
- Solamente se deberán efectuar trabajos ligeros desde las escaleras. No se debe tratar de alcanzar una superficie alejada, sino cambiar de sitio la escalera.
- Todo lo especificado en el “pliego de condiciones”.