

AICIONDO
ECHEVARRIA
JUAN -
33433875V

Firmado
digitalmente por
AICIONDO
ECHEVARRIA
JUAN - 33433875V

Firma proyectista

MACIAS
ILINCHETA
FERNANDO -
33437084Y

Firmado
digitalmente por
MACIAS ILINCHETA
FERNANDO -
33437084Y

Firma proyectista

PROYECTO: SUSTITUCIÓN DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN SALA DE CALDERAS DEL CIP HUARTE EN CTRA. DE OLAZ TXIPI Nº 30 DE HUARTE (NAVARRA).

ORDENANTE: GOBIERNO DE NAVARRA. DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN. C.I.F: S31-00007H

EXPEDIENTE: AM23-125

FECHA: DICIEMBRE DE 2023

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cs/v/36TBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	---	---------------

AM23-125 C

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqd6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	---	---------------

MEMORIA

SUMARIO

I. MEMORIA

1. DATOS IDENTIFICATIVOS.	1
2. OBJETO.	1
3. LEGISLACIÓN APLICABLE.	1
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.	1
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.	2
6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA.	2
7. CTE. AHORRO DE ENERGÍA. HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y HE-1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.	2
8. CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.	2
9. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. IT 1.1.	2
9.1. EXIGENCIA DE HIGIENE. IT 1.1.4.3.	2
9.1.1. PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE PARA USOS SANITARIOS. R.D. 865/2003.	2
9.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO. IT 1.1.4.4.	3
10. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA IT 1.2.	3
10.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y DE FRÍO.	3
10.1.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR.	3
10.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. IT 1.2.4.2.	4
10.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. IT 1.2.4.3.	5
10.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES BÁSICAS DE LA REGULACIÓN PROPUESTA:	5
10.4. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES. IT 1.2.4.6.	5
10.5. LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.	5
10.6. ESTIMACIÓN DEL ANUAL DE ENERGÍA PRIMARIA Y DE LAS EMISIONES DE CO ₂	6
11. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD. IT 1.3.	6
11.1. GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.	6
11.1.1. SALA DE MÁQUINAS.	6
11.1.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE MÁQUINAS.	6
11.1.1.2. DIMENSIONES DE LAS SALAS DE MÁQUINAS.	8
11.1.1.3. VENTILACIONES DE LA SALA DE MÁQUINAS.	9
11.1.1.3.1. VENTILACIÓN FORZADA.	9
11.2. CHIMENEAS.	10
11.3. REDES DE TUBERÍAS.	11
11.3.1. ALIMENTACIÓN.	12
11.3.2. VACIADO.	12
11.3.3. EXPANSIÓN.	12
11.4. REDES DE CONDUCTOS.	12
11.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	12
11.6. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.	12
12. INSTALACIONES PETROLÍFERAS.	14
13. INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS (R.D. 919/2006. ITC-ICG07) SUMINISTRADA A UNA MOP ≤ 5 BAR (UNE 60670:2005).	14
13.1. CARACTERÍSTICAS DEL GAS SUMINISTRADO Y DE LA ACOMETIDA.	14
13.2. GRADO DE GASIFICACIÓN DE LOS LOCALES Y VIVIENDAS.	14
13.3. ACOMETIDA (UNE 60670-4).	14
13.4. SISTEMA DE REGULACIÓN Y DE MEDIDA (UNE 60670-4).	14
13.5. RED EN BAJA PRESIÓN.	15
13.6. DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE GAS A ABONADOS.	15
13.7. PRUEBAS, AJUSTE Y EQUILIBRADO.	15
13.7.1. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD.	15
13.7.2. PUESTA EN SERVICIO.	16
13.7.3. APARATOS A GAS.	17
13.7.4. MEDIDAS DE SEGURIDAD.	18
14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	18
14.1. CLASIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.	18
14.2. CUADROS ELÉCTRICOS.	19
15. PRUEBAS, AJUSTE, EQUILIBRADO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (CTE. HE-2. RITE. IT-2).	19
15.1. PRUEBAS.	19
15.2. AJUSTE Y EQUILIBRADO.	20
15.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA.	20
16. MANTENIMIENTO Y USO (CTE. HE-2. RITE. IT-3).	20
17. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.	21
18. INSPECCIONES (CTE. HE-2. RITE. IT-4).	22
19. CONCLUSIÓN.	23

II. ANEJO DE INFORMES TIPO PARA LOS ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN POR AGUA.

1. INFORME TÍPICO DEL ENSAYO DE ESTANQUEIDAD AL AGUA FORMATO A1.	25
2. INFORME TÍPICO DEL ENSAYO DE PRESIÓN FORMATO B1.	26
3. INFORME TÍPICO DE LIMPIEZA DEL SISTEMA CON AGUA A PRESIÓN FORMATO C1.	27



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.ctinavarra.com/icsv361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

4.	INFORME TÍPICO DE ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO FORMATO D1	28
5.	INFORME TÍPICO DE ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO FORMATO D1	29
6.	INFORME TÍPICO DE TERMINACIÓN ESTÉTICA FORMATO E1	30
7.	INFORME TÍPICO DE PUESTA EN SERVICIO FORMATO F1	31
8.	INFORME TÍPICO DE EQUILIBRADO FORMATO G1	32
9.	LISTA DE COMPROBACIÓN TÍPICA PARA EL REGLAJE DE LOS SISTEMAS DE CONTROL FORMATO H1	33
10.	LISTA DE COMPROBACIÓN TÍPICA PARA EL REGLAJE DE LOS SISTEMAS DE CONTROL FORMATO H1	34

III. CÁLCULOS.

DETERMINACIÓN TUBERÍAS DE GAS.
SELECCIÓN DE DEGASIFICADOR Y SEPARADOR DE LODOS.
EQUIPO DE RENOVACIÓN DE AIRE.

IV. DOCUMENTACIÓN ANEJA.

CALDERA

V. PLIEGO DE CONDICIONES.

VI. PLANOS

IX-00-00. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
IG-01-REV00. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE. ESTADO ACTUAL. PLANTAS SÓTANO Y BAJA.
IG-02-REV00. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE. REFORMA. PLANTAS SÓTANO Y BAJA.
IG-03-REV00. INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE. ESQUEMA INSTALACIÓN REFORMADA.
IC-01-REV00. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. OBRA CIVIL. PLANTAS SÓTANO Y BAJA.
IC-02-REV00. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. ESTADO ACTUAL. PLANTA SÓTANO. ESQUEMA HIDRÁULICO.
IC-03-REV00. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. REFORMA. PLANTAS SÓTANO Y BAJA. ESQUEMA HIDRÁULICO.
IE-01-REV00. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. REFORMA. ESQUEMA ELÉCTRICO SALA DE CALDERAS.

VII. PRESUPUESTO.

VIII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD.

IX. ESTUDIO DE RESIDUOS.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cti.navarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

1. DATOS IDENTIFICATIVOS.

Datos de la instalación:

Tipo actividad:	Dotacional
Domicilio:	Carretera de Olaz Txipi, nº 30
Código postal:	31620
Localidad:	Huarte
Provincia / País:	Navarra / España

Datos del titular de la instalación:

Nombre o razón social:	Gobierno de Navarra. Departamento de Educación.
CIF/NIF:	S31-00007H
Persona de contacto:	---
Domicilio: (Calle/Localidad)	---
Dirección notificaciones:	---
Teléfono/Fax:	848426500

2. OBJETO.

El objeto de este documento es desarrollar las actuaciones necesarias para la sustitución del equipo de producción de calor y cambio de combustible en sala de calderas en el Centro Integrado Politécnico de Huarte, en la Ctra. de Olaz Txipi, nº 30 de Huarte, Navarra.

3. LEGISLACIÓN APLICABLE.

Para la realización de este documento se han tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Real decreto 1027/2007 del 20 de Julio de 2007 (B.O.E. Nº 207 del 29 de agosto de 2007), por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas complementarias. Modificación R.D. 1826/2009 de 27 de noviembre. Modificación R.D. 238/2013 de 5 de abril de 2013.
- Código técnico de la edificación R.D. 314/2006 de 17 de marzo (HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas, HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, HS-3 Calidad del aire interior y SI-Seguridad en caso de incendio)
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002) y sus instrucciones complementarias.
- Ley 34/2007 de 15 de noviembre sobre calidad del aire y protección atmosférica y decreto 833/1.975 (B.O.E. 22/4/75).
- Decreto Foral 6/2002 de 14 de enero, por el que se establecen las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.
- Decreto Foral 135/1989, de 8 de junio, en el que se aprueban las condiciones técnicas que deben cumplir las actividades emisoras de ruidos y vibraciones.

Por consiguiente, cualquier variación o ampliación sobre lo especificado en este documento deberá efectuarse de acuerdo con estas normas.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

El actual centro CIP Huarte es un centro dotado de varios edificios, uno de forma alargada con planta sótano, baja y dos plantas elevadas, donde se sitúa la sala de calderas actual en planta sótano.



5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.

El Edificio principal, objeto de la reforma, consta de una sala de calderas de 407 kW destinada a calefacción.

Los datos de los equipos productores son:

Equipo	Marca	Modelo	Potencia kW	η	Año construcción
1	YGNIS	WA350	407	0,87	1978

El combustible actual es gasóleo.

6. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN PROPUESTA.

La actuación propuesta incluye el desmantelamiento de la actual caldera, así como la instalación de suministro de combustible. La eliminación de la conexión de caldera a colectores, así como de la instalación eléctrica y de iluminación.

Se procederá a la sustitución del actual equipo de producción de calor por un equipo de 416 kW formados cada uno de ellos por 4 calderas de 103,9 kW (80-60 °C), con un rendimiento del 97,1%. El conjunto tendrá su propia chimenea hasta la cubierta, aprovechando la actual chimenea como vaina.

El combustible a emplear será gas natural, para lo cual se procederá a la modificación de la actual instalación, sustituyendo el armario de regulación y medida por uno menor de 65 Nm³/h y se realizará una nueva canalización por fachada, protegida mecánicamente, hasta la sala de calderas.

Se dotará de ventilación forzada según norma UNE-60601:2013, detección de gas e instalación eléctrica nueva.

Se propone modificar el llenado, anteponiendo un descalcificador y prever el cambio del vaso de expansión en función de su estado.

Se renovará la iluminación, la regulación de la producción, la instalación eléctrica y se eliminarán los extintores automáticos.

El resto de equipación se mantiene.

7. CTE. AHORRO DE ENERGÍA. HE 0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y HE-1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.

No es de aplicación.

8. CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE-2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.

Debido a que se sustituye el equipo productor y éste tiene una potencia superior a 70 kW es de aplicación el RITE.

9. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE. IT 1.1**9.1. EXIGENCIA DE HIGIENE. IT 1.1.4.3****9.1.1. PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE PARA USOS SANITARIOS. R.D. 865/2003.**

No se modifica la actual instalación de producción de ACS, ya que solo se sustituye el equipo productor de calor y la tubería hasta el colector de reparto.



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

9.2. EXIGENCIA DE CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO. IT 1.1.4.4

Las instalaciones térmicas de los edificios deben cumplir la exigencia del documento DB HR Protección frente al ruido del CTE en lo que les afecte.

Las tuberías vistas deberán ir recubiertas de un material que proporcione un aislamiento acústico a ruido aéreo mínimo de 15 dB.

Los niveles máximos de $L_{eq,A}$ en dB(A) de emisión, generados y transmitidos por la ventilación o el sistema de acondicionamiento del aire y otras instalaciones en los diferentes tipos de espacios del edificio o local, vienen representados en las hojas de cálculo del anejo de cálculos.

El nivel de ruidos aéreos producidos por la caldera no suele ser excesivamente elevado y en todo caso se han elegido los materiales más silenciosos posibles.

Por lo tanto todas las máquinas se instalarán sin anclajes ni apoyos directos al suelo o techo, interponiendo los amortiguadores u otro tipo de elementos antivibratorios adecuados, como bancadas flotantes de peso 1.5 a 2.5 veces el de la máquina si fuera preciso.

Al atravesar paredes, las tuberías y conductos lo harán sin empotramientos y con montaje elástico de probada eficacia.

De esta manera quedará plenamente garantizado que por este camino no se transmitirán ruidos a la estructura.

10. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA IT 1.2.

Se ha optado por el **procedimiento simplificado** para lo cual hay que justificar los 7 apartados de verificación que dicho método posee.

10.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y DE FRÍO.**10.1.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR.**

Para la selección del generador de calor se han tenido en cuenta las demandas máximas simultáneas considerando las ganancias y pérdidas de calor a través de las tuberías de los fluidos calo portadores y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos; las demandas parciales y la mínima, a fin de poder facilitar la selección de tipo y número de generadores necesarios.

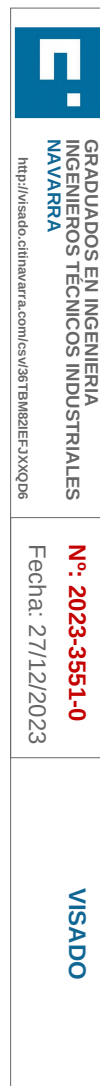
Como norma, los generadores que utilicen energías convencionales se deben conectar en paralelo y se deben poder independizar entre sí. Esto se **CUMPLE**.

Dado que la potencia total necesaria a carga máxima es superior a 400 kW **es necesario el fraccionamiento de la potencia**.

Los equipos seleccionados con sus rendimientos a carga parcial y total son:

Marca	Modelo	Potencia útil kW	$\eta(100\%)$	$\eta(30\%)$	T_{med} agua (°C)	Tipo de quemador
DE DIETRICH	EVODENS PRO AMC 115	103,9	97,1	108,0	70	modulante

Dado que el rendimiento mínimo establecido por norma es de 95,3 % para carga total y de 99,6% para carga total. Como se aprecia el equipo seleccionado **cumple**.



10.2. REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. IT 1.2.4.2

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico, como marca la norma UNE-ISO 12241, cuando contengan fluidos con:

- Temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran.
- Temperatura mayor que 40 °C cuanto están instalados en locales no calefactados.
- Discurran o estén situados en el exterior del edificio, además de aislados térmicamente dicho aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie, evitando el paso del agua de lluvia a través de las juntas.
- Cuando las temperaturas del aire en contacto con la instalación sean menores que la del cambio de estado, se recurrirá a la mezcla de anticongelante con el agua, y a la recirculación del fluido cuando la instalación tenga que estar operativa.
- Para evitar las condensaciones de colocará una barrera de vapor adecuada para que la resistencia total al vapor sea mayor que 50 MPa · m² · s/g.
- En los equipos, componentes y tuberías que vengan calorifugados desde fábrica será responsabilidad del fabricante que el aislamiento térmico colocado cumpla con normativa.

Para el cálculo del espesor mínimo **se ha utilizado el método simplificado**, método que a continuación se detalla.

Se ha supuesto que la conductividad térmica del aislante es 0,040 W/(m·K) a la temperatura de referencia de 10 °C. En el caso de que sea distinta, los espesores se calcularán con las siguientes fórmulas:

Para superficies planas: $d = d_{ref} \frac{\lambda}{\lambda_{ref}}$

Para superficies circulares $d = \frac{D}{2} \left[\exp \left(\frac{\lambda}{\lambda_{ref}} * \ln \frac{D + 2 * d_{ref}}{D} \right) - 1 \right]$

Siendo:

- λ_{ref} la conductividad térmica de referencia 0,040 W/(m·K) a 10°C.
- λ la conductividad térmica del material empleado W/(m·K) a 10°C.
- d es el espesor mínimo del material empleado.
- D es el diámetro interior del material aislante, que corresponde con el diámetro exterior de la tubería.

Para equipos, aparatos y depósitos se utilizarán aislamientos mayores que los indicados para tuberías de diámetro exterior mayor que 140 mm.

Los espesores de accesorios de las redes de tuberías, válvulas, filtros, etc. serán como mínimo idénticos a los de las tuberías en los que estén instalados.

Los espesores de las tuberías de retornos deben ser iguales a los de las tuberías de impulsión.

Cuando las tuberías conduzcan alternativamente fluidos calientes y fluidos fríos se dimensionará el calorifugado para la situación más desfavorable.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

Las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como la red de agua caliente sanitaria, deben tener unos espesores de aislamiento tales que serán el resultado de aumentar en **5 mm** los espesores tabulados para fluidos calientes.

Para los conductos se utilizará un espesor de 30 mm cuando discurren por el interior de edificios y de 50 mm cuando lo hagan por el exterior, suponiendo una conductividad térmica a 10°C de 0.040 W/(m·K).

Todo esto garantiza que las pérdidas globales por el conjunto de conducciones no superan el 4% de la potencia máxima transportada.

10.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. IT 1.2.4.3

Tal y como dice el RITE la instalación estará dotada de un sistema de control automático tal que permita atender las condiciones de diseño previstas, permitiendo ajustar los consumos de energía a las variaciones de carga térmica.

En el control de la temperatura y presión de seguridad se ha utilizado un control tipo “**todo-nada**”.

Válvulas.

Salvo que la norma así lo permita no se permiten dispositivos de seguridad con rearme automático.

Control de las condiciones termohigrométricas.

No es objeto de este documento.

Control del agua caliente sanitaria (ACS) centralizada.

No es objeto de este documento.

Control de la secuencia de funcionamiento de los generadores de calor o frío.

El conjunto de calderas, al trabajar como un único equipo, no hace falta secuencia. El equipo es modulante para optimizar el punto de trabajo en cada momento.

10.3.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES BÁSICAS DE LA REGULACIÓN PROPUESTA:

Se sustituirá la actual regulación por una similar pero más moderna, con comunicación vía webserver y las políticas que la gobiernan se mantienen con lo que no es necesario implementar modificaciones más allá de la adecuación de la curva de calefacción al nuevo equipo debido a la mejora de rendimiento del mismo.

10.4. APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y RESIDUALES. IT 1.2.4.6.

No es de aplicación.

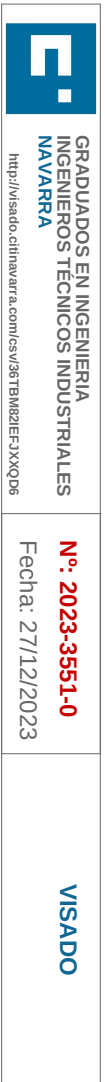
10.5. LISTA DE EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA.

Se presenta una lista pormenorizada de los elementos pertenecientes a la instalación objeto de este documento y que son consumidores de energía.

Los elementos consumidores de gas natural, son 8 calderas idénticas con las siguientes características:

Marca	Modelo	Potencia (kW)	Consumo (Nm³/h)
DE DIETRICH	EVODENS PRO AMC 115	103,9	11,7

Total: 37,50 Nm³/h



10.6. ESTIMACIÓN DEL ANUAL DE ENERGÍA PRIMARIA Y DE LAS EMISIONES DE CO₂.

Debido a que se desconoce la curva de consumo anual del edificio la estimación del consumo de energía primaria se realizará con la mejora de rendimiento del nuevo equipo y de igual manera se actuará con sus correspondientes emisiones de CO₂.

Las actuales calderas tienen un rendimiento del 88% a plena potencia. El conjunto propuesto tiene un rendimiento mínimo del 97,1% en el peor de los casos, lo que supone un ahorro mínimo del 9,1%, sin tener en cuenta la estacionalidad, que se dispararía hasta el 20%.

11. EXIGENCIAS DE SEGURIDAD. IT 1.3

11.1. GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

11.1.1. SALA DE MÁQUINAS.

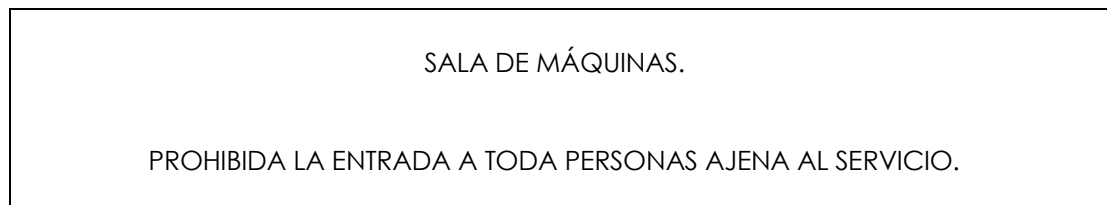
Dado que los equipos de producción de frío o calor y otros equipos auxiliares y accesorios de la instalación térmica poseen una potencia total superior a 70 kW, **es necesaria una sala de máquinas** y los locales anexos a dicha sala que comuniquen con el resto del edificio o con el exterior a través de la misma sala se consideran parte de la misma.

La sala es existente y está ubicada en planta sótano con acceso directo desde el exterior.

11.1.1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA SALA DE MÁQUINAS.

La sala de máquinas deberá cumplir las siguientes prescripciones, además de las establecidas en la sección SI-1 del Código Técnico de la Edificación:

- No se debe practicar el acceso normal a la sala de máquinas a través de una abertura en el suelo o techo.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no mayor a 1 l/(s.m²) bajo una presión diferencial de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llave desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción:



- No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.



- 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.
- 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.

Además, si como la sala de máquinas alberga generadores de calor a gas deberá cumplir lo siguiente:

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.
3. La sección de ventilación y/o la puerta directa al exterior pueden ser una parte de esta superficie. Si la superficie de baja resistencia mecánica se fragmenta en varias, se debe aumentar un 10 % la superficie exigible en la norma con un mínimo de 250

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

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. En las salas de máquinas con generadores de calor a gas se instalará un sistema de detección de fugas y corte de gas. Se instalará un detector por cada 25 m² de superficie de la sala, con un mínimo de dos, ubicándolos en las proximidades de los generadores alimentados con gas. Para gases combustibles más densos que el aire los detectores se instalarán a una altura máxima de 0,2 m del suelo de la sala, y para gases menos densos que el aire los detectores se instalarán a una distancia menor de 0,5 m del techo de la sala.
5. Los detectores de fugas de gas deberán actuar antes de que se alcance el 50 % del límite inferior de explosividad del gas combustible utilizado, activando el sistema de corte de suministro de gas a la sala y, para salas con ventilación mecánica, activando el sistema de extracción. Deben ser conformes con las normas UNE-EN 50194, UNE-EN 50244, UNE-EN 61779-1 y UNE-EN 61779-4.
6. 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.
7. En caso de que el sistema de detección haya sido activado por cualquier causa, la reposición del suministro de gas será siempre manual.
8. En los demás requisitos exigibles a las salas de máquinas con generadores de calor a gas se estará en lo dispuesto en la norma UNE 60601.

11.1.1.2. DIMENSIONES DE LAS SALAS DE MÁQUINAS.

Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción.

Los espacios mínimos libres que deben dejarse alrededor de los generadores de calor, según el tipo de caldera, serán los que se señalan a continuación, o los que indique el fabricante, cuando sus exigencias superen las mínimas anteriores.

Calderas con quemador de combustión forzada.

- Para estas calderas el espacio mínimo será de 0,5 m entre uno de los laterales de la caldera y la pared permitiendo la apertura total de la puerta sin necesidad de desmontar el quemador, y de 0,7 m entre el fondo de la caja de humos y la pared de la sala.

Sin embargo; dado que el fabricante así lo permite se ha reducido la distancia de la caja de humos a la pared para dejarla a 0,1 m de la misma, sin que perjudique al mantenimiento.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

- El espacio libre en la parte frontal será igual a la profundidad de la caldera, con un mínimo de un metro; en esta zona se respetará una altura mínima libre de obstáculos de 2 m

Dado que es una sala de máquinas ya existente, las dimensiones marcadas en la IT 1.3.4.1.2.2 y en la IT 1.3.4.1.2.3, se han reducido o modificado garantizando el mantenimiento de los equipos instalados.

11.1.1.3. VENTILACIONES DE LA SALA DE MÁQUINAS.

Toda sala de máquinas cerrada debe disponer de medios suficientes de ventilación.

Se recomienda adoptar, para mayor garantía de funcionamiento, el sistema de ventilación directa por orificios.

En cualquier caso, se ha intentado lograr, en la manera de lo posible, una ventilación cruzada, colocando las aberturas sobre paredes opuestas de la sala y en las cercanías del techo y del suelo.

Los orificios de ventilación, tanto directa como forzada, distan al menos 50 cm de cualquier hueco practicable o rejillas de ventilación de otros locales distintos de la sala de máquinas. Las aberturas están protegidas para evitar la entrada de cuerpos extraños y que no puedan ser obstruidos o inundados.

11.1.1.3.1. VENTILACIÓN FORZADA

En la ventilación, se dispondrá de un ventilador de impulsión, soplando en la parte inferior de la sala, que asegure un caudal mínimo, en m³/h de 20A+2P. siendo P la potencia térmica nominal instalada, en kW y A la superficie de la sala en m²

Para nuestro caso $Q[m^3/h]=2 [m^3/h \cdot kW] \times (109,7 \times 4) [kW] + 20 [m/h] \cdot 46,9 [m^2]$
=1.815,6 [m³/h]

El ventilador estará enclavado eléctricamente con los quemadores, de manera que entre en funcionamiento cuando al menos uno de los quemadores funcione y pare cuando todos los quemadores estén parados.

Para disminuir la presurización de la sala con respecto a los locales contiguos, se ha dispuesto de un conducto de evacuación del aire de exceso, situado a menos de 30 cm del techo y en lado opuesto de la ventilación inferior de manera que se garantice una ventilación cruzada, construido con material incombustible y dimensionado de manera que la sobrepresión no sea mayor que 20 Pa; las dimensiones mínimas de dicho conducto serán 10. A (cm²), siendo A la superficie en m² de la sala de máquinas, con un mínimo de 250 cm².

Para nuestro caso la superficie útil del conducto será $S_{UTIL} [cm^2]= 10 [cm^2/m^2] \cdot 46,9 [m^2]=$ **469 [cm²]** $\geq 250[cm^2]$ y está coronado con una rejilla de área efectiva igual o mayor que la citada superficie útil.

Las pautas del funcionamiento del sistema de ventilación forzada serán las siguientes:

Encendido:

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

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

Apagado:

- a) Parar el generador de calor.
- b) Sólo cuando todas las calderas de la sala estén paradas debe desactivarse el relé mencionado anteriormente y parar el ventilador.

Se propone un ventilador 2.264 m³/h y 60 Pa de presión disponible, conectado a un conducto de Ø350 o rectangular de 35x30 cm². Para la salida superior se propone un conducto de 60x30cm². **Por lo tanto, cumplen.**

11.2. CHIMENEAS.

Tipo.

Dado que se trata de una reforma de la instalación existente en la que se cambian sus generadores y que ya se disponía de un conducto de evacuación a cubierta, éste será el empleado para canalizar la nueva evacuación, mediante la inserción por el interior de la misma de una chimenea adecuada al nuevo tipo de generador.

En este caso se introducirá una chimenea de DN250 realizada PP con junta por el interior de la actual chimenea de obra.

Diseño.

Queda prohibida la unificación del uso de los conductos de evacuación de los productos de la combustión con otras instalaciones de evacuación.

Cada generador de calor de potencia térmica nominal mayor que 400 kW tendrá su propio conducto de evacuación de los productos de la combustión.

Los generadores de calor de potencia térmica nominal igual o menor que 400 kW, que tengan la misma configuración para la evacuación de los productos de la combustión, podrán tener el conducto de evacuación común a varios generadores, siempre y cuando la suma de la potencia sea igual o menor a 400 kW. Para generadores atmosféricos, instalados en cascada, el ramal auxiliar, antes de su conexión al conducto común, tendrá un tramo vertical ascendente de altura igual ó mayor que 0,2 m.

En ningún caso se podrán conectar a un mismo conducto de humos generadores que empleen combustibles diferentes.

Es válido el dimensionado de las chimeneas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE-EN 13384-1, UNE-EN 13384-2 ó UNE 123001, según el caso.

En el dimensionado se analizará el comportamiento de la chimenea en las diferentes condiciones de carga; además, si el generador de calor funciona a lo largo de todo el año, se comprobará su funcionamiento en las condiciones extremas de invierno y verano.

El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.

Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos.

La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado. En el caso de chimeneas metálicas la designación según la norma UNE-EN 1856-1 o UNE-EN 1856-2 de la chimenea elegida en cada caso y para cada aplicación será de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 123001.

En ningún caso el diseño de la terminación de la chimenea obstaculizará la libre difusión en la atmósfera de los productos de la combustión.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

11.3. REDES DE TUBERÍAS.

La soportería de las tuberías se realizará conforme a las instrucciones del fabricante atendiendo al material, su diámetro y el tipo de colocación.

Todas las tuberías conectadas a **equipos con motor mayor de 3 kW** se unirán a los mismos mediante **elementos flexibles**.

Válvulas de seguridad.

Los circuitos cerrados con fluidos calientes, además de la válvula de alivio, **disponen de una válvula de seguridad**, tarada a una presión mayor que la de la red, pero inferior a la de prueba. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

La válvula de seguridad de los generadores de calor está dimensionada por el fabricante del mismo.

Todas las válvulas de seguridad dispondrán de un dispositivo de accionamiento manual para pruebas, que cuando sea accionado no modifique el tarado de las mismas.

Se ha dispuesto de un sistema de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio establecida.

Dilataciones.

Para evitar roturas en los puntos más débiles de la instalación, se han instalado compensadores de la dilatación o cambios de dirección libres, según sea el caso.

En la sala de calderas se ha dotado a los cambios de dirección de curvas de radio largo para aumentar la flexibilidad ante los esfuerzos.

En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales, como verticales, los esfuerzos se absorberán mediante compensadores de la dilatación (axiales o tipo "lira") y mediante los cambios de dirección. Dichos elementos de dilatación se realizarán conforme a CTN 53 de AENOR para tuberías plásticas y a norma UNE 100156 para el resto de los casos.

Golpe de ariete.

No se han utilizados válvulas de retención de tipo simple clapeta de DN > 32, y de válvulas de tipo mariposa de DN > 100 mm se han sustituido por válvulas con desmultiplicador.

Para las válvulas de retención con diámetros comprendidos entre 32 y 150 mm se han utilizado válvulas de retención de disco, disco partido, con muelle de retorno.

Se han puesto elementos amortiguadores en las cercanías de elementos que provoquen cambios bruscos de presión al ser accionados.

Filtración.

Todos los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

Deben llevar filtro los siguientes elementos:

Tipo de elemento	Luz del filtro en mm
Circuitos hidráulicos	≤ 1 mm.
Válvulas automáticas DN ≥ 15 mm.	≤ 0.25 mm.
Contadores y aparatos similares	≤ 0.25 mm.

En los circuitos hidráulicos la velocidad de paso, a filtro limpio, debe ser menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías adjuntas.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.ctinavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

Tratamiento del agua.

Se ha dotado de un sistema para prevenir la corrosión e incrustaciones calcáreas en los elementos de la instalación.

11.3.1. ALIMENTACIÓN.

El sistema de llenado es existente y no se modifica, tiene un diámetro de **32 mm**.

11.3.2. VACIADO.

Todos los circuitos se pueden vaciar de forma total o parcial desde los puntos más bajos. Los vaciados parciales se realizan mediante válvulas de DN 20 mm. como mínimo.

El vaciado total se realiza mediante válvulas de diámetro nominal mínimo en función de la potencia y el líquido transportado, tal y como se menciona en la tabla 3.4.2.3 del RITE.

Para nuestro caso en el circuito de **calor el diámetro es de 40 mm**.

Dichas válvulas están debidamente protegidas contra accionamientos indebidos y conducidas al desagüe de forma que el paso de agua resulte visible.

En todos los puntos altos de los circuitos se han instalado dispositivos de purga de aire automáticos, tal y como dice el RITE. El diámetro nominal del purgador no será inferior a 15 mm.

11.3.3. EXPANSIÓN.

Actualmente la sala de calderas tiene un depósito de 200 litros de expansión, dado que se desconoce su estado se propone sustituirlo por uno nuevo.

11.4. REDES DE CONDUCTOS

No se han utilizado plenums para la ventilación.

11.5. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se han eliminado los extintores automáticos y se han sustituido por extintores manuales de polvo ABC.

11.6. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

Superficies calientes

Ninguna superficie con la que exista la posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80°C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

Tuberías y partes móviles.

El aislante de tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señaladas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Accesibilidad.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

Los elementos de medida, control, protección y maniobras se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. Dichos accesos no deben requerir el uso de herramientas para ser abiertos y deben estar perfectamente situados en planos.

Los edificios multiusuarios con instalaciones térmicas ubicadas en el interior de sus locales, deben disponer de patinillos verticales accesibles, desde los locales de cada usuario hasta la cubierta, de dimensiones suficientes para alojar las conducciones correspondientes (chimeneas, tuberías de refrigerante, conductos de ventilación, etc.).

En edificios de nueva construcción las unidades exteriores de equipos autónomos de refrigeración situados en fachada deben integrarse en la misma, quedando totalmente ocultas desde el exterior.

Señalización.

La sala de calderas dispondrá de un plano con el esquema de principio de la instalación enmarcado en un cuadro de protección.

Todas las instrucciones de seguridad, manejo, maniobra y funcionamiento, según lo que figure en el Manual de Uso y Mantenimiento deben estar situados en lugar visible de Sala de máquinas y /o locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100.100.

Medición y control.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficientes para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos. Dichos aparatos de medida se situarán en lugares visibles, fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento y el tamaño de sus escalas será suficiente para que la lectura pueda realizarse sin esfuerzo.

Antes y después de cada proceso que lleve inherente un cambio en una magnitud física debe haber la posibilidad de realizar una medición, situando elementos permanentes de medición continua o mediante elementos portátiles. Dicha medición podrá hacerse también aprovechando los instrumentos de control de la instalación.

La medición de la temperatura de los circuitos de agua se realizará a través de sensores que penetren en el interior de la tubería mediante una vaina de inmersión conductora del calor. **Queda terminantemente prohibido el uso permanente de termómetros o sondas de contacto en este tipo de circuitos.**

Las medidas de presión en circuitos de agua se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Por tratarse de una instalación de potencia terminal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Un termómetro en los colectores de impulsión y de retorno de fluido portador.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

- Un termómetro en cada retorno de los circuitos secundarios de tuberías de fluido portador.
- Un termómetro en la entrada, otro en la salida del circuito del fluido primario y tomas para la lectura de las magnitudes relativas al aire antes y después de cada batería agua-aire.
- Medidas permanentes de la temperatura de impulsión, retorno y toma de aire exterior en todas las unidades de tratamiento de aire o UTAs.
- Termómetros y manómetros en la entrada y salida de los fluidos de los intercambiadores de calor, cuando no se trata de agentes frigorígenos.
- Un manómetro en cada vaso de expansión.
- Un manómetro para la lectura de la diferencia de presión entre la aspiración y la descarga en cada bomba.
- Un pirotato o pirómetro con escala indicadora en cada chimenea de calderas.
- Tomas para las lecturas de las magnitudes físicas de las dos corrientes de aire en los recuperadores de calor aire-aire.

12. INSTALACIONES PETROLÍFERAS

Se propone la inertización del depósito y el desmantelamiento de la instalación interior de abastecimiento de gasóleo.

13. INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS (R.D. 919/2006. ITC-ICG07) SUMINISTRADA A UNA MOP ≤ 5 BAR (UNE 60670:2005).

13.1. CARACTERÍSTICAS DEL GAS SUMINISTRADO Y DE LA ACOMETIDA.

El combustible empleado será Gas Natural.

13.2. GRADO DE GASIFICACIÓN DE LOS LOCALES Y VIVIENDAS.

De forma resumida se presenta una tabla donde se detallan los locales donde existe consumo de gas y el grado de gasificación del mismo:

Denominación	Potencia total (P_{iv} o P_{il}) en kW	P<30 kW Grado 1	30<P≤70 kW Grado 2	P>70 kW Grado 3
Sala calderas	416,0			X

13.3. ACOMETIDA (UNE 60670-4).

Es existente.

13.4. SISTEMA DE REGULACIÓN Y DE MEDIDA (UNE 60670-4).

Se propone una modificación de la ERM para dotarle de un equipo para 65 Nm³/h de capacidad.

Por tratarse de una instalación con MOP superior a 150 mbar e inferior o igual a 5 bar es necesaria la colocación de un sistema de regulación dotado de:

- Regulador de presión.
- Válvula de presión por máxima presión. (VIS_{max})



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**
<http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

- Válvula de seguridad por mínima presión en cada instalación individual (VIS_{min})
- Llave de contador.
- Contador.
- Toma de presión a la salida del contador.

Dicho conjunto de regulación tiene un **grado de accesibilidad 2**

13.5. RED EN BAJA PRESIÓN.

- A la salida del armario de regulación la presión del Gas será de 500 mm.c.d.a.
- Desde este armario hasta el punto de consumo, en este caso las distintas viviendas, la tubería será de cobre rígido según UNE – EN 1057 con uniones soldadas, mediante capilaridad según norma UNE – EN 1254-1.

En este caso, esta tubería discurrirá:

- o En su recorrido enterrada, además irá protegida por una banda de polietileno de protección mecánica.
- o Horizontal, por techo en su recorrido por planta baja. En este tramo las tuberías deberán ir dentro de un conducto estanco y ventilado constituido por chapa de hierro de 1,5 mm. de espesor tratado con dos manos de pintura anticorrosiva y pintura de acabado.
- o Vertical por las fachadas del edificio y por los tendedores. Cuando las tuberías discurran por los patios interiores y por patinillos realizados para tal fin, también deberán ir dentro de un conducto anteriormente definido.
- o La instalación común debe discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, cajas de escalera, etc...) Las tuberías de la instalación individual deben discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local que suministran.

13.6. DIÁMETROS DE LAS TUBERÍAS DE GAS A ABONADOS.

Como ya se ha mencionado antes la tubería será de acero según norma UNE 36864 para tubos soldados longitudinalmente y normas UNE-EN 10220 para tubos de acero sin soldadura. Todas las uniones, reducciones y demás derivaciones y cambios de dirección mediante soldadura, estarán realizados en acero compatible con el tipo a unir según especificaciones de la norma UNE EN 10242.

El cálculo de los diámetros ha sido realizado con la fórmula de Renouard lineal.

13.7. PRUEBAS, AJUSTE Y EQUILIBRADO

Los equipos y en general las instalaciones deben ser sometidas a pruebas tales que garanticen el buen servicio de las mismas, tanto individualmente como del conjunto de las mismas si fuera necesario. Dichas pruebas tienen como objetivo determinar la bonanza de la instalación y su grado de ajuste a las prescripciones del fabricante y del proyecto. Marcado este criterio se pueden establecer los siguientes tipos de pruebas.

13.7.1. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas de igual o menos presión a 5 bar se deben realizar las pruebas de estanqueidad específicas y con resultado satisfactorio. Se excluyen los tramos de conexión y a los propios aparatos.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

Dicha prueba de estanqueidad debe ser documentada de acuerdo con la legislación vigente.

Se realizarán los correspondientes trabajos de verificación de estanqueidad de las llaves intermedias tanto en la posición completamente cerrada como completamente abierta.

En caso de que la prueba sea no satisfactoria se localizará la fuga por medio de agua jabonosa o similar y posteriormente verificar su correcto sellado mediante la repetición de la prueba.

Las pruebas de estanqueidad antes de la entrega de la instalación se deben realizar a las presiones que se indican en la tabla siguiente:

Presión de operación MOP (bar)	Presión de prueba (bar)	Tiempo de prueba (minutos)
$2 < MOP \leq 5$	$> 1,40 \text{ MOP}^{1)}$	60 ¹⁾
$0,1 < MOP \leq 2$	$> 1,75 \text{ MOP}^{2)}$	30
$MOP \leq 0,1$	$> 2,50 \text{ MOP}^{3)}$	15 ³⁾
1) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 10 bar, clase 1, diámetro 100mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo el mismo rango y características. El tiempo de prueba se puede reducir a 30 min en tramos inferiores a 20 m en instalaciones individuales. 2) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 6 bar, clase 1, diámetro 100mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo el mismo rango y características. 3) La prueba debe ser verificada con un manómetro de rango 0 a 1 bar, clase 1, diámetro 100mm o un manómetro electrónico o digital o manotermógrafo el mismo rango y características. Cuando la prueba se realice con una presión de hasta 0,05 bar, ésta se debe verificar con un manómetro de columna de agua en forma de U con escala ± 500 mca como mínimo o cualquier otro dispositivo, con escala adecuada, que cumpla el mismo fin.		

En el caso de los elementos que componen el conjunto de regulación y de las uniones de entrada y de salida, regulador, así como los contadores, se comprobarán a la presión de operación correspondiente mediante detectores de gas, aplicación de agua jabonosa, u otro método similar.

13.7.2. PUESTA EN SERVICIO.

La empresa distribuidora o empresa suministradora, tras realizar las comprobaciones y verificaciones debe realizar las siguientes operaciones:

- Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento.
- Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o pendientes de poner en marcha.
- Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que en el caso más general deben ser: la acometida interior, la instalación común y, si se da el caso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio.

La operación de purgado se realizará con las precauciones necesarias para darla por acabada sin la existencia de mezcla aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la instalación dejada en servicio.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

13.7.3. APARATOS A GAS.

Se realizarán las comprobaciones necesarias una vez instalado el aparato antes de su puesta en marcha que asegure su perfecto funcionamiento.

Se realizarán las comprobaciones marcadas por el fabricante de cada aparato y además, como mínimo y en función del tipo de aparato, las operaciones marcadas en la siguiente tabla. Si no se obtuviesen resultados positivos la llave de aparato debe quedar cerrada, bloqueada y precintada.

Se comprobará la estanqueidad de la conexión del aparato con la llave abierta y los mandos del aparato cerrado según como indica el apartado 6.1 de la Norma UNE 60670-11.

Las comprobaciones mínimas necesarias antes de la puesta en marcha de los aparatos a gas se indican en la siguiente tabla:

Comprobaciones a realizar	Aparatos a gas (Tipos según UNE-CR 1749)						
	Aparatos de circuito abierto no conducidos (tipo A)				Aparatos de circuito abierto conducidos (tipo B)		Aparatos de circuito estanco (tipo C)
	Cocinas encimeras y hornos ¹⁾	Vitrocerámica de fuegos cubiertos y generadores de aire caliente según UNE-EN 525	Aparatos suspendidos de calefacción por radiación	Otros	Tiro Natural	Tiro Forzado	
Correcto montaje del aparato	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Estanqueidad de la conexión del aparato	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Análisis de los productos de la combustión	NO	SI	NO	NO	SI	SI	SI
Medición del CO-ambiente	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Tiro del conducto de evacuación	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
1) Se incluyen tanto hornos independientes como hornos solidarios a cocina.							

Se analizarán los productos de la combustión de los aparatos que cumplan con los requisitos de la norma UNE-EN525, siguiendo el procedimiento descrito en el Anexo A de la Norma 60670:10. En ningún caso se dejara puesto en marcha un aparato con 1000ppm.

En los aparatos que cuenten con conducto de evacuación por medio de tiro, se deberá comprobar dicho tiro y la inexistencia de revoco. Si el local cuenta con extracción mecánica que pueda accionarse simultáneamente, la comprobación del tiro se realizará con el extractor mecánico en funcionamiento a la máxima potencia y con las puertas y ventanas cerradas.

Si se detecta revoco no se debe poner en marcha el aparato.



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

13.7.4. **MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Al realizar los trabajos en instalaciones receptoras de gas en servicio se deben de tomar las siguientes medidas:

- No fumar durante los trabajos.
- No efectuar trabajos en presencia de fuegos, hogares encendidos o focos calientes, en los locales donde se trabaje.
- No manipular las llaves de la instalación común que se encuentren precintadas, hasta la reparación de la avería.
- Cuando se produzcan interrupciones de los trabajos en curso, se deben tomar las medidas de seguridad adecuadas para asegurar la ausencia de gas y evitar la manipulación por parte de terceros, bloqueando si es posible la llave de corte correspondiente, colocando tapones, etc.
- No se deben realizar modificaciones o ampliaciones de la instalación sin cerrar el suministro, salvo que se utilicen técnicas adecuadas para operar en carga.
- Cualquier operación en que sea necesario proceder al vaciado de gas del interior de la instalación, se debe hacer de forma que no quede posibilidad de que en el interior del local donde se encuentra la instalación exista mezcla aire-gas comprendida entre los límites de inflamabilidad.

En el caso en el que existan indicios razonables de gas se deberá:

- No se deben accionar interruptores eléctricos (se incluye no apagar las luces ni los equipos en funcionamiento), ni generar chispas o llamas, y se debe proceder de inmediato a ventilar el local y a cerrar la llave de paso de gas.
- En trabajos en un recinto cerrado con presencia de gas, se deben verificar las condiciones ambientales mediante el uso de detectores adecuados antes de entrar, y realizar medidas periódicas de la presencia de gas en el ambiente.
- Cuando sea necesaria iluminación complementaria en trabajos con presencia de gas, se deben utilizar lámparas o linternas de seguridad.

14. **INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

En este caso la instalación eléctrica se reduce a la necesaria para suministrar energía eléctrica a las bombas recirculadoras y a los quemadores.

El mando de todos los aparatos se efectuará desde un cuadro eléctrico, en el que irán incorporados los contactores, relés y cortacircuitos fusibles necesarios. Irá situado en el vestíbulo de independencia de la sala de calderas.

La toma de corriente para el cuadro eléctrico se supone cumpliendo los requisitos comprendidos en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

14.1. **CLASIFICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.**

El local en que se encuentra instalada la caldera de calefacción se clasifica como Clase I, Zona 2, según RBT-ITC-BT-29 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ya que en ella se manipulan gases o líquidos inflamables en los que una atmósfera de gas explosiva no se prevé puede estar presente en funcionamiento normal.



14.2. CUADROS ELÉCTRICOS.

El cuadro eléctrico se instalará en exterior de la Sala de Calderas.

15. PRUEBAS, AJUSTE, EQUILIBRADO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA (CTE. HE-2. RITE. IT-2).

15.1. PRUEBAS.

Los equipos y en general las instalaciones deben ser sometidas a pruebas tales que garanticen el buen servicio de las mismas, tanto individualmente como del conjunto de las mismas si fuera necesario. Dichas pruebas tienen como objetivo determinar la bonanza de la instalación y su grado de ajuste a las prescripciones del fabricante y del proyecto. Marcado este criterio se pueden establecer los siguientes tipos de pruebas, **a realizar por la empresa instaladora:**

Equipos:

- Se registrarán los datos nominales de funcionamiento y los datos reales de todos los equipos y aparatos.
- Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando al mismo tiempo los parámetros de la combustión y se medirán los rendimientos del conjunto caldera-quemador, salvo en aquellos que aporten la certificación **CE** conforme al Real Decreto 275/1995 de 24 de febrero.

Tuberías de agua:

Todas las redes de circulación de fluidos portadores se deben probar hidrostáticamente a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o material aislante. Las pruebas válidas para determinarla son aquellas que se hacen de acuerdo con las normas UNE-EN 14336 o UNE-EN 12108, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanqueidad hidráulica comprenderá al menos las siguientes fases:

- Preparación y limpieza de redes de tuberías. Indicando el método y los productos de limpieza utilizados.
- Prueba preliminar de estanqueidad, realizada a baja presión y salvo que en el pliego de condiciones se indique lo contrario, utilizando agua.
- Prueba de resistencia mecánica, siendo como mínimo la presión de prueba será igual a:

Tipo de circuito	Presión de prueba (bar)
Calefacción $T \leq 100^{\circ}\text{C}$	$1,5 \cdot P_{\text{max}} \geq 6 \text{ bar.}$

Todo aquel equipo o aparato que no soporte estas presiones será sacado o excluido de la prueba.

- Reparación de fugas detectadas y vuelta a comenzar desde prueba preliminar.

Pruebas de libre dilatación:

Una vez realizadas satisfactoriamente las pruebas anteriores, las redes de tuberías arriba mencionadas, se someterán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo previamente anulado la actuación de los mismos de forma automática.

Una vez realizado esto y durante el enfriamiento de la instalación se comprobará visualmente que no hayan tenido deformaciones apreciables en ningún tramo y que el sistema de expansión haya funcionado perfectamente.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/cs/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

Chimeneas:

Se adaptarán a las prescripciones dadas por el fabricante de las mismas.

Pruebas finales:

Se considerarán válidas las pruebas finales que se realicen según norma UNE-EN 12599:01, capítulos 5 y 6, en lo que respecta a los controles y medidas funcionales.

15.2. AJUSTE Y EQUILIBRADO.

Las instalaciones térmicas de las cuales es objeto este documento se ajustarán a los valores detallados en el mismo, los cálculos anejos y las indicaciones de planos y presupuesto, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La **empresa instaladora** deberá elaborar un informe final de pruebas efectuadas que contenga, entre otros datos, las condiciones de funcionamiento real de los equipos y aparatos. Dicho informe contendrá información acerca del sistema de distribución de agua y el control automático de la instalación ejecutada, según lo indicado en la IT 2.3 del RITE.

15.3. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Es la **empresa instaladora** la que también se encargará de realizar y documentar las pruebas de eficiencia energética de la instalación, que al menos contendrán los puntos de comprobación de la IT 2.4 y que en el pliego de condiciones se detallan.

16. MANTENIMIENTO Y USO (CTE. HE-2. RITE. IT-3).

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas seguidamente:

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.	PERIODICIDAD
	Usos
Equipos y potencias útiles nominales (Pn)	Resto
Resto de instalaciones de calefacción $70 \text{ kW} \leq P_n$	anual

Para las instalaciones de calefacción las operaciones mínimas serán:

- Comprobación y limpieza, si procede, del circuito de humos de calderas.
- Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea.
- Limpieza, si procede, del quemador de la caldera.
- Revisión del vaso de expansión.
- Revisión de los sistemas de tratamiento de agua.
- Comprobación de la estanquidad del cierre entre caldera y quemador.
- Comprobación de niveles de agua en circuitos.
- Comprobación de tarado de elementos de seguridad.
- Revisión y limpieza de filtros de agua.
- Revisión del estado del aislamiento térmico.
- Revisión del sistema de control automático.

Para instalaciones de potencia útil nominal de más de 70 kW será obligación del mantenedor elaborar el "manual de uso y mantenimiento", cuando este no exista. Será obligación del mantenedor autorizado o del director técnico de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

A continuación, se describen las operaciones mínimas de mantenimiento a realizar en las instalaciones de más de 70 kW.



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://visado.ctinavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0

VISADO

Fecha: 27/12/2023

Operaciones de mantenimiento preventivo y su periodicidad.		PERIODICIDAD
OPERACIÓN		>70 kW
5	Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas	2t
6	Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea	2t
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	2t
11	Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	m
12	Revisión general de calderas de gas	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	2t
17	Comprobación de tarado de elementos de seguridad	m
18	Revisión y limpieza de filtros de agua	2t
19	Revisión y limpieza de filtros de aire	m
20	Revisión de baterías de intercambio térmico	t
27	Revisión de bombas y ventiladores	m
29	Revisión del estado del aislamiento térmico	t
30	Revisión del sistema de control automático	2t
38	Revisión de la red de conductos según criterio de UNE 100.012	t
39	Revisión de la calidad ambiental según criterios de UNE 171.330	t

S: una vez cada semana.

S*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.

m: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.

t: una vez por temporada (año).

2 t: 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 2 meses entre ambas.

17. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de energía térmica con una periodicidad en función de la potencia nominal instalada y en función del tipo de generador, calor o frío.

La evaluación periódica del rendimiento de los generadores de calor y de frío se realizará según lo expuesto a continuación:

MEDIDAS DE GENERADORES DE CALOR PERIODICIDAD		Potencia en kW 70 kW > P ≤ 1000
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 combustión	3m
4	Contenido de CO y CO ₂ en los productos de combustión	3m
5	Índice de opacidad de los humos en combustibles sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en combustibles sólidos	3m

MEDIDAS DE GENERADORES DE CALOR PERIODICIDAD		Potencia en kW 70 kW > P ≤ 1000
6	Tiro en la caja de humos de la caldera	3m

m: una vez al mes; **3m:** cada tres meses, la primera al inicio de la temporada; **2a:** cada 2 años.

La empresa mantenedora tiene la obligación de asesorar, y recomendar mejorar o modificaciones en la instalación tanto en uso y funcionamiento como en equipación, encaminadas a una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica mayor de 70 kW la empresa mantenedora realizará un seguimiento periódico de la evolución del consumo energético y de agua de la instalación térmica de manera que se puedan detectar posibles desviaciones y adoptar las medidas correctoras oportunas. La información será conservada al menos durante 5 años.

18. INSPECCIONES (CTE. HE-2. RITE. IT-4).

A fin de verificar el funcionamiento de las instalaciones térmicas el RITE establece una serie de inspecciones con sus contenidos, plazos, criterios de evaluación y medidas a adoptar en aquellas instalaciones en las que se precise realizar algún tipo de inspección. Dichas instalaciones son los generadores de calor con potencia térmica nominal mayor o igual a 20kW, excluyendo los destinados únicamente a producir ACS con potencias inferiores a 70 kW.

La inspección del sistema de calefacción y producción de ACS se realizará sobre las partes accesibles y con criterios establecidos en la UNE-EN 15378 incluyendo al menos los siguientes aspectos:

- Análisis y evaluación del rendimiento y dimensionado del generador de calor en comparación con la demanda térmica a satisfacer por la instalación.
En las inspecciones periódicas de la eficiencia energética el rendimiento a potencia útil nominal tendrá un valor no inferior al 80 por ciento. Una vez realizada la evaluación del dimensionado del generador de calor no tendrá que repetirse la misma a no ser que se haya realizado algún cambio en el sistema o demanda térmica del edificio.
- Bombas de circulación.
- Sistema de distribución, incluyendo su aislamiento.
- Emisores.
- Sistema de regulación y control.
- Sistema de evacuación de gases de la combustión.
- Verificación del correcto funcionamiento del quemador de la caldera, de que el combustible es el establecido para su combustión por el quemador y, en el caso de biocombustibles sólidos recogidos en la norma UNE-EN 14961, que se corresponden con los establecidos por el fabricante del generador de calor.
- Instalación de energías renovables y cogeneración, en caso de existir, y su aportación en la producción de agua caliente sanitaria y calefacción, y la contribución solar mínima en la producción de agua caliente sanitaria.
- Para instalación de potencia útil nominal superior que 70 kW, verificación de los resultados del programa de gestión energética que se establece en la IT.3.4, para verificar su realización y la evolución de los resultados.

La periodicidad de las mismas se establece según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal	Tipo de energía	Períodos de inspección
70 kW ≤ P _n	Otras	Cada 2 años

Tras la inspección se elaborará un informe acompañado de recomendaciones de mejora en términos de rentabilidad energética que podrán ser incorporados el CEEE (Certificado de Eficiencia Energética del Edificio).



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

Independientemente de lo arriba explicado toda instalación térmica con más de 15 años de antigüedad, contados desde el primer certificado de instalación, cuando la potencia térmica de calor sea mayor o igual a 20 kW o la de frío supere los 12 kW, deben ser sometidas a una **revisión completa de toda la instalación térmica**, comprendiendo al menos las siguientes actuaciones:

- Inspección de todo el sistema relacionado con la exigencia de eficiencia energética regulada por la IT.1 del RITE.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en la IT.3, para la instalación térmica completa y comprobación del cumplimiento y la adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.
- Elaboración de un dictamen a fin de asesorar al titular de la instalación, proponiéndole mejoras o modificaciones a fin de mejorar su eficacia y eficiencia energética y la adopción de aprovechamiento de energías renovables. Todas estas medidas deberán ser justificadas económica, medioambiental y energéticamente.

Esta inspección completa se hará coincidir con la primera inspección del generador de calor o frío una vez que se hayan superado los 15 años de antigüedad.

19. CONCLUSIÓN.

Con el presente documento se ha pretendido mostrar las características de la instalación que nos ocupa, y que a juicio del técnico que suscribe cumple con las normas que le afectan, esperando que de encontrarse todo en conformidad con lo prescrito, se concedan los permisos para su ejecución.

Pamplona, diciembre de 2023

Los Ingenieros Técnicos Industriales



Juan Aiciondo Echevarría



Fernando Macías Ilincheta

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/cs/v36TBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

ANEJO DE INFORMES TIPO PARA LOS ENSAYOS Y PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN POR AGUA.

1. INFORME TÍPICO DEL ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA

FORMATO A1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

SISTEMA ENSAYADO:
SECCIÓN DEL SISTEMA ENSAYADO:
INSTALACIÓN ENSAYADA:
TIPO DE ENSAYO (HIDRAÚLICO O NEUMÁTICO):
PRESIÓN DE ENSAYO (BAR):
PERIODO DE TIEMPO (HORAS):
PRESIÓN DE TRABAJO (BAR):
TEMPERATURA (°C):

RESULTADOS:

CONFIRMACIÓN DE QUE EL SISTEMA
/INSTALACIÓN ES ESTANCO Y SIN
DEFORMACIONES:
OBSERVACIONES:

NORMA DE CALIDAD:

FIRMADO:
INFORME REALIZADO POR:
CARGO:
EN PRESENCIA DE:
PARA:
FECHA:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/cs/v36tBM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

2. INFORME TÍPICO DEL ENSAYO DE PRESIÓN

FORMATO B1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

SISTEMA ENSAYADO:
SECCIÓN DEL SISTEMA ENSAYADO:
INSTALACIÓN ENSAYADA:
TIPO DE ENSAYO (HIDRAÚLICO O NEUMÁTICO):
EQUIPO UTILIZADO:
PRESIÓN DE ENSAYO (Bar):
PERIODO DE TIEMPO (h):
PRESIÓN DE TRABAJO (bar):
TEMPERATURA (°C):

RESULTADOS:

OBSERVACIONES:

NORMA DE CALIDAD:

FIRMADO:
INFORME REALIZADO POR:
CARGO:
EN PRESENCIA DE:
PARA:
FECHA:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

3. INFORME TÍPICO DE LIMPIEZA DEL SISTEMA CON AGUA A PRESIÓN

FORMATO C1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

SISTEMA LIMPIADO CON AGUA A PRESIÓN:
NÚMERO DE SECCIÓN:
INSTALACIÓN LIMPIADA CON AGUA A PRESIÓN:
INSTALACIÓN NÚMERO:
REFERENCIA DE LA METODOLOGÍA:
DETALLES DE LA LIMPIEZA QUÍMICA APLICADA:
(DETALLES DE LA DOSIFICACIÓN):
INTRODUCCIÓN:
COMENTARIOS:

FIRMADO:
INFORME REALIZADO POR:
CARGO:
VERIFICADO POR:
PARA:
FECHA:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/cs/v36TBM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

4. INFORME TÍPICO DE ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO

FORMATO D1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

SISTEMA O INSTALACIÓN:

BOMBAS:

COMPROBADO QUE:-

- A. LAS PARTES EXTERNAS DE LA BOMBA ESTÁN LIMPIAS:
- B. EL SENTIDO DE MONTAJE DE LA BOMBA ES CORRECTO:
- C. TODOS LOS COMPONENTES, PERNOS, UNIONES, Y ACCESORIOS SON SEGUROS Y NO HA SURGIDO DISTORSIÓN DEBIDO A SU APRIETE:
- D. EL RODETE ESTÁ LIBRE PARA GIRAR:
- E. LOS MONTAJES ANTI-VIBRACIÓN TIENEN LA DEFLEXIÓN CORRECTA:
- F. LAS TUBERÍAS NO PRODUCEN TENSIÓN EN LAS CONEXIONES DE LA BOMBA:
- G. LOS COJINETES ESTÁN LIMPIOS:
- H. LOS PUNTOS DE ENSAYO DE PRESIÓN SE HAN ACOPLADO A AMBOS PUNTOS DE SUCCIÓN Y DESCARGA DE LA BOMBA PARA FACILITAR LOS ENSAYOS DE PRESIÓN PARA CONFIRMAR EL FUNCIONAMIENTO QUE SE INFIERE DE LA BOMBA:

OK/X COMENTARIOS/REFERENCIAS A SEGUIR

BOMBAS ACCIONADAS POR CORREA:

COMPROBADO QUE:-

- A. EL NIVEL Y LA VERTICALIDAD DE LA BOMBA, EL EJE DEL MOTOR Y LOS CARRILES DE DESLIZAMIENTO SON CORRECTOS, LAS BOMBAS DE IMPULSIÓN DIRECTA REQUIEREN PARTICULAR ATENCIÓN EN ESE ASPECTO, HACIÉNDOSE REFERENCIA A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE:
- B. SE HA INSTALADO UNA TRANSMISIÓN CORRECTA:
- C. LOS ACOPLAMIENTOS Y LAS POLEAS ESTÁN BIEN FIJADOS Y SU ALINEACIÓN ES CORRECTA:
- D. LAS CORREAS ESTÁN TENSAS:
- E. EL GRADO DEL LUBRICANTE ES EL CORRECTO Y ES NUEVO:
- F. EL LÍQUIDO REFRIGERANTE ESTÁ DISPONIBLE EN LOS COJINETES:

OK/X COMENTARIOS/REFERENCIAS A SEGUIR



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cs/v/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

5. INFORME TÍPICO DE ENSAYOS DE FUNCIONAMIENTO

FORMATO D1

BOMBAS ACCIONADAS POR CORREA:

G. LAS EMPAQUETADURAS, CUANDO SE MONTEN, SON CORRECTAMENTE ESTANCAS Y LAS TUERCAS DE LA EMPAQUETADURA ESTÁN APRETADAS CON LA MANO, PENDIENTES DE AJUSTAR PARA EL ADECUADO NIVEL DE GOTEO DESPUÉS DE LA PUESTA EN MARCHA:

H. LOS PROTECTORES DE LA TRANSMISIÓN SE HAN FIJADO CON SEGURIDAD, CON ACCESO DESPONIBLE PARA LAS LECTURAS DEL TACÓMETRO Y LOS CAMBIOS DE LAS CORREAS DE TRANSMISIÓN:

OK/X COMENTARIOS/REFERENCIAS A SEGUIR

FIRMADO:

INFORME REALIZADO POR:

CARGO:

VERIFICADO POR:

PARA:

FECHA:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

6. INFORME TÍPICO DE TERMINACIÓN ESTÉTICA

FORMATO E1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

INFORMES DE LOS ENSAYOS:

CONFIRMACIÓN DE CUMPLIMENTADO DE LOS FORMATOS A-D	
FORMATO A1 ENSAYO DE ESTANQUIDAD AL AGUA	
FORMATO B1 ENSAYO DE PRESIÓN	
FORMATO C1 SISTEMA DE LIMPIEZA CON AGUA A PRESIÓN	
FORMATO D1 ENSAYO DE FUNCIONAMIENTO	



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

7. INFORME TÍPICO DE PUESTA EN SERVICIO

FORMATO F1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

SISTEMA O INSTALACIÓN:
BOMBAS:

OK/X COMENTARIOS/REFERENCIAS A SEGUIR

COMPROBADO QUE:-

- A. TODAS LAS VÁLVULAS ESTÁN COMPLETAMENTE A TOPE Y EN SU POSICIÓN NORMAL DE FUNCIONAMIENTO (ABIERTAS O CERRADAS);
- B. TODAS LAS VÁLVULAS CONTROLADAS TERMOESTÁTICAMENTE ESTÁN COMPLETAMENTE ABIERTAS Y NO SE VERÁN AFECTADAS POR EL AIRE DEL AMBIENTE O LA TEMPERATURA DEL AGUA;
- C. SE DISPONE DE UN MÉTODO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE CONTROL AUTOMÁTICO Y ÉSTAS ESTÁN PROGRAMADAS PARA EL MODO DE FUNCIONAMIENTO NORMAL::
- D. LAS VÁLVULAS DE SUCCIÓN Y DE RETORNO ESTÁN COMPLETAMENTE ABIERTAS EN LA BOMBA SELECCIONADA:
- E. LA VÁLVULA DE SUMINISTRO ESTÁ CERRADA EN CUALQUIER BOMBA DE RESERVA A MENOS QUE HAYA VÁLVULAS ANTIRRETORNO ACOPLADAS. LA VÁLVULA DE SUCCIÓN DEBERÍA DEJARSE ABIERTA (NO ES RECOMENDABLE DEJAR NINGÚN RECIPIENTE LLENO DE AGUA Y COMPLETAMENTE AISLADO, YA QUE UNA SUBIDA DE TEMPERATURA PODRÍA CAUSAR UNA EXCESIVA SUBIDA DE PRESIÓN):
- F. LA CARCASA DE LA BOMBA ESTÁ PURGADA DE AIRE:
- G. LA VÁLVULA DE DESCARGA O DE CAUDAL DE LA BOMBA ESTÁ PARCIALMENTE CERRADA PARA LIMITAR LA CORRIENTE INICIAL DE ARRANQUE:

FIRMADO:
INFORME REALIZADO POR:
CARGO:
VERIFICADO POR:
PARA:
FECHA:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

8. INFORME TÍPICO DE EQUILIBRADO

FORMATO G1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

VALORES CALCULADOS PARA EL PASO PREVIO A LA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LAS VÁLVULAS DE EQUILIBRADO					VALORES MEDIDOS				
Nº DE REF	TIPO	TAMAÑO	POSICIÓN	CAUDAL	Nº CAUDAL	CAUDAL	Δp	POSICIÓN	OBSERVACIONES
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				
					1º				
					2º				

FIRMADO:
INFORME REALIZADO POR:
CARGO:
VERIFICADO POR:
PARA:
FECHA:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://isadp.com/naavarra.com/nics/36184821FJXKQD8>

FECHA: 27/12/2023

Nº: 2023-3551-0

VISADO

9. LISTA DE COMPROBACIÓN TÍPICA PARA EL REGLAJE DE LOS SISTEMAS DE CONTROL FORMATO H1

PROYECTO:
DIRECCIÓN:

REF:

NOMBRE DEL CLIENTE:
DIRECCIÓN:

REF. DE LA ESPECIFICACIÓN DE LOS CONTROLES:
TOLERANCIA DE LOS CONTROLES:
HUMEDAD
TEMPERATURA
PRESIÓN
LOS MANUALES DE PUESTA EN SERVICIO DEL
FABRICANTE ESTÁN DISPONIBLES:

GENERALIDADES

COMPROBACIÓN DE LO SIGUIENTE:

- A. TODAS LAS FUENTES ELÉCTRICAS ESTÁN AISLADAS:
- B. LOS COMPONENTES DE CONTROL ESTÁN INSTALADOS CORRECTAMENTE:
- C. LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y LOS ENCLAVAMIENTOS ESTÁN EN FUNCIONAMIENTO:
- D. TODAS LAS FUENTES ESTÁN CORRECTAMENTE LOCALIZADAS:
- E. LOS INSTRUMENTOS DE MEDIDA TIENEN CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN VÁLIDOS:
- F. TODOS LOS CAUDALES Y PRESIONES DE LAS BOMBAS Y VENTILADORES ESTÁN DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DEL DISEÑO:
- G. LAS TEMPERATURAS DEL AGUA Y DEL AIRE ESTÁN DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DEL DISEÑO:
- H. LA DIFERENCIA DE PRESIÓN A TRAVÉS DE TODOS LOS DISPOSITIVOS ESTÁ COMPRENDIDA DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DEL DISEÑO:

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y CABLEADO

ANTES DE LA CONEXIÓN DE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA SE COMPRUEBA QUE:

- A. EL CABLEADO CUMPLE LAS NORMAS LOCALES:
- B. EL CABLEADO CUMPLE LOS REQUISITOS DE CONTROL DE LOS FABRICANTES:
- C. SE HA REALIZADO UNA CORRECTA TOMA DE TIERRA:
- D. LAS CONEXIONES SON CONFORMES A LOS DIAGRAMAS DE CABLEADO DE LOS FABRICANTES:

ACTUADORES

SE COMPRUEBA LO SIGUIENTE:

- A. LOS ACTUADORES SE MUEVEN CORRECTAMENTE:
- B. LOS MOTORES DE RETORNO CON RESORTE FUNCIONAN CORRECTAMENTE:
- C. CUALQUIER ACCIÓN REQUERIDA FUNCIONA CORRECTAMENTE, EN CASO DE INTERRUPCIONES DE LA CORRIENTE:



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/ics/v36TBM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

9. LISTA DE COMPROBACIÓN TÍPICA PARA EL REGLAJE DE LOS SISTEMAS DE CONTROL FORMATO H1

TRANSMISORES

- A. CALIBRADOS DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE:
- B. PUNTOS DE CONSIGNA:
- C. BANDA MUERTA:

CONTROL DE SECUENCIA

SE COMPRUEBAN LOS DISPOSITIVOS DE ENCLAVAMIENTO O ANULACIÓN PARA ASEGURAR QUE TODA LA SECUENCIA DE CONTROL SE COMPLETA:

☐

FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

SIGUIENDO EL PROCEDIMIENTO DE PUESTA EN SERVICIO, LAS CONDICIONES DE DISEÑO DEBERÍAN ALCANZARSE Y MANTENERSE A LO LARGO DE UN PERÍODO DE OBSERVACIÓN CONTÍNUO. SI ESTAS CONDICIONES NO PUEDEN CONSEGUIRSE O MANTENERSE, DEBERÍA REALIZARSE UNA COMPROBACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL FINALES PARA ASEGURAR QUE SE HA APLICADO LA MÁXIMA CORRECCIÓN.

SI ESTOS SE CONFIRMA, SE NECESITA UNA INVESTIGACIÓN MÁS ALLÁ DEL SISTEMA DE CONTROL:

☐

FIRMADO:

INFORME REALIZADO POR:

CARGO:

VERIFICADO POR:

PARA:

FECHA:

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6
	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
VISADO	

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--	----------------------

ANEJO: CÁLCULOS

CONSUMO DE GAS ABONADOS



TIPO DE COMBUSTIBLE

Gas Natural



Zona Climática D



NECESIDADES CALORIFICAS

Cocina	35,0 kW
Caldera existente	86,0 kW
Nuevas calderas	416,0 kW

Potencia calorífica total instalada (kW): **537,0 kW**

Coeficiente de simultaneidad η_{si} : 1,0

Poder calorífico inferior del Gas Natural (PCI): **10,99 kWh/Nm³**

CAUDAL DE GAS NECESARIO (Nm³/h): 48,86 Nm³/h



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/ics/v36TBM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

ACOMETIDA



DATOS DE LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDA

Caudal consumido, Q_i (Nm³/h): 48,86 Nm³/h

Densidad corregida, d_r , del Gas Natural: 0,623

Presión relativa en origen, P_i (mbar): 400 mbar

Longitud real del tramo, L_R (m): 15,0 m

Longitud equivalente, L_E (m): 18,0 m

MATERIAL DE LA TUBERÍA UTILIZADA

Acero (UNE 19040) 2"

Diámetro Nominal Tubería, D_N (mm): 50 mm

Diámetro interior Tubería, D_i (mm): 53,1 mm

CAÍDA DE PRESIÓN

Presión final, P_f (mbar)₍₁₎: 396,1 mbar

Presión final, P_f (mmca): 4039 mmca

Velocidad del gas dentro de la tubería (m/s): 4,35 m/s

$\Delta P = P_i - P_f$ (mbar): 3,9

% ΔP : 0,98

Presión final, P_f (mbar)₍₁₎: 396,1



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

(1) Aplicando las fórmulas de Renouard en función de la presión inicial:

$$\text{Si } P_i \leq 100 \text{ mbar, } \Delta P = P_i - P_f = 23200 \cdot d_r \cdot L_E \cdot Q^{1,82} \cdot D_i^{-4,82}$$

$$\text{Si } P_i > 100 \text{ mbar, } P_i^2 - P_f^2 = 48,6 \cdot d_r \cdot L_E \cdot Q^{1,82} \cdot D_i^{-4,82}$$

INSTALACIÓN COMÚN



DATOS DE LA INSTALACIÓN COMÚN

Caudal consumido, Q_i (Nm³/h): 48,86 Nm³/h

Densidad corregida, d_r , del Gas Natural: 0,623

Presión relativa en origen, P_i (mbar): 55 mbar

Longitud real del tramo, L_R (m): 55,0 m

Longitud equivalente, L_E (m): 66,0 m

MATERIAL DE LA TUBERÍA UTILIZADA

Acero (UNE 19040) 2 1/2"

Diámetro Nominal Tubería, D_N (mm): 65 mm

Diámetro interior Tubería, D_i (mm): 68,9 mm

CAÍDA DE PRESIÓN

Presión final, P_f (mbar)₍₁₎: 53,4 mbar

Presión final, P_f (mmca): 545 mmca

Velocidad del gas dentro de la tubería (m/s): 3,42 m/s

$\Delta P = P_i - P_f$ (mbar): 1,6

% ΔP : 2,84

Presión final, P_f (mbar)₍₁₎: 53,4



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

(1) Aplicando las fórmulas de Renouard en función de la presión inicial:

$$\begin{aligned} \text{Si } P_i \leq 100 \text{ mbar,} \quad & \Delta P = P_i - P_f = 23200 \cdot d_r \cdot L_E \cdot Q^{1,82} \cdot D_i^{-4,82} \\ \text{Si } P_i > 100 \text{ mbar,} \quad & P_i^2 - P_f^2 = 48,6 \cdot d_r \cdot L_E \cdot Q^{1,82} \cdot D_i^{-4,82} \end{aligned}$$

ABONADO MÁS DESFAVORABLE



DATOS DE LA INSTALACIÓN HASTA EL ABONADO

Caudal consumido, Q_i (Nm³/h): 37,85 Nm³/h

Densidad corregida, d_r , del Gas Natural: 0,623

Presión relativa en origen, P_i (mbar): 55 mbar

Longitud real del tramo, L_R (m): 5,0 m

Longitud equivalente, L_E (m): 6,0 m

MATERIAL DE LA TUBERÍA UTILIZADA

Acero (UNE 19040) 2"

Diámetro Nominal Tubería, D_N (mm): 50 mm

Diámetro interior Tubería, D_i (mm): 53,1 mm

CAÍDA DE PRESIÓN

Presión final, P_f (mbar)₍₁₎: 54,7 mbar

Presión final, P_f (mmca): 558 mmca

Velocidad del gas dentro de la tubería (m/s): 4,45 m/s

$\Delta P = P_i - P_f$ (mbar): 0,3

% ΔP : 0,57

Presión final, P_f (mbar)₍₁₎: 54,7



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cs/v36TBM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

(1) Aplicando las fórmulas de Renouard en función de la presión inicial:

$$\text{Si } P_i \leq 100 \text{ mbar, } \Delta P = P_i - P_f = 23200 \cdot d_r \cdot L_E \cdot Q^{1,82} \cdot D_i^{-4,82}$$

$$\text{Si } P_i > 100 \text{ mbar, } P_i^2 - P_f^2 = 48,6 \cdot d_r \cdot L_E \cdot Q^{1,82} \cdot D_i^{-4,82}$$

INTERIOR ABONADO MÁS DESFAVORABLE



DATOS DE LA INSTALACIÓN HASTA EL INTERIOR ABONADO

Caudal consumido, Q_i (Nm³/h): 18,93 Nm³/h

Densidad corregida, d_r , del Gas Natural: 0,623

Presión relativa en origen, P_i (mbar): 54,7 mbar

Longitud real del tramo, L_R (m): 3,0 m

Longitud equivalente, L_E (m): 3,6 m

MATERIAL DE LA TUBERÍA UTILIZADA

Acero (UNE 19040) 1 1/2"

Diámetro Nominal Tubería, D_N (mm): 40 mm

Diámetro interior Tubería, D_i (mm): 41,9 mm

CAÍDA DE PRESIÓN

Presión final, P_f (mbar)₍₁₎: 54,5 mbar

Presión final, P_f (mmca): 556 mmca

Velocidad del gas dentro de la tubería (m/s): 3,57 m/s

$\Delta P = P_i - P_f$ (mbar): 0,2

% ΔP : 0,30

Presión final, P_f (mbar)₍₁₎: 54,5



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

(1) Aplicando las fórmulas de Renouard en función de la presión inicial:

$$\text{Si } P_i \leq 100 \text{ mbar, } \Delta P = P_i - P_f = 23200 \cdot d_r \cdot L_E \cdot Q^{1,82} \cdot D_i^{-4,82}$$

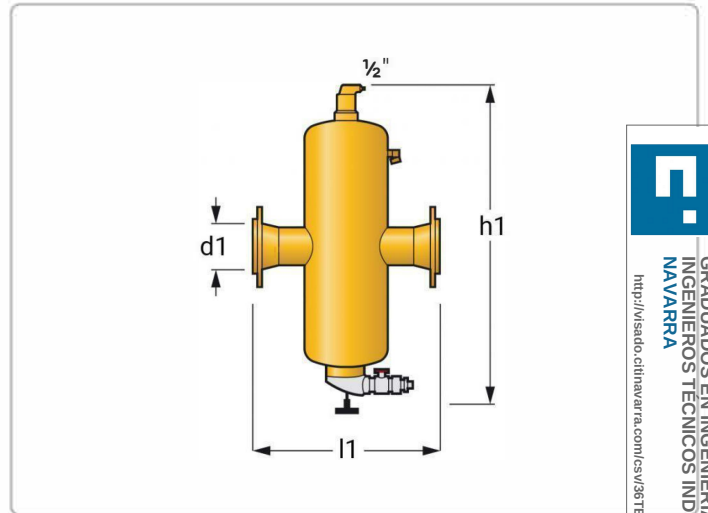
$$\text{Si } P_i > 100 \text{ mbar, } P_i^2 - P_f^2 = 48,6 \cdot d_r \cdot L_E \cdot Q^{1,82} \cdot D_i^{-4,82}$$

SEDICAL - HOJA TÉCNICA DE SPIROCOMBI BC080FM

SpiroCombi BC080FM



Dimensiones



Datos de cálculo

Caudal de trabajo:	18.86 m³/h
Pérdida de carga:	1,37 kPa

Criterio de diseño

Fluido:	Agua/ Glycol (Max 50%)
Velocidad caudal nominal:	1,50 m/s
Diámetro:	DN 80
Conexión:	Embridado
Caudal nominal:	27 m³/h
Caudal máximo:	47 m³/h
Presión máxima:	10 bar
Temperatura máxima:	110 °C
Peso:	31 kg
Volumen:	25 l
Color:	RAL 1003 ○
Código de diseño:	EN 13445

Materiales de construcción

Tubo:	S235 JR G2 (St.37)
Malla:	Cobre
Bridas:	P250GH
Bolsa:	Latón, Cobre
Imán:	Neodimio
Válvula drenaje:	Latón niquelado
Cuerpo:	S235 JR G2 (St.37)
Flotador:	PP
Válvula de purgado:	Latón
Sellado de la válvula:	Vitón

Dimensiones

h1:	890 mm
l1:	470 mm
d1:	88.9 mm

Código Sedical

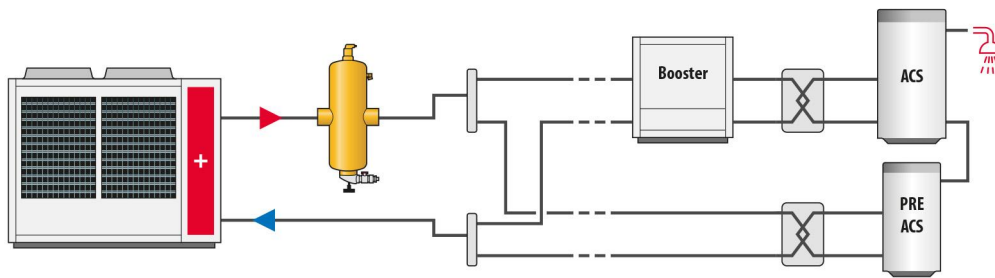
BC080FM	45254
---------	-------



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ctinavarra.com/cs/v36t8m82iefjxxqd6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ctinavarra.com/cs/v36TBM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO



CGT-ATEX

CGT/4-400-6/16 0,25KW (230/400V50HZ) II2GEXdIIBT4 IE2



Cajas de ventilación helicoidales, fabricadas en chapa galvanizada, panel interior en chapa de acero perforada, hélice de aluminio tipo aerofoil, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase F. Temperatura ambiente de trabajo de -5 a 40. Versiones antiexplosivas según la Directiva ATEX para modelos trifásicos: II2GExdIIBT4. Marca S&P modelo CGT/4-400-6/16 0,25kW (230/400V50Hz) II2GExdIIBT4 IE2 para un caudal 1.991 m³/h y presión estática 72 Pa.

GR74406002U02 - CGT/4-400-6/16 A 0,25kW (230/400V50Hz) II2GExdIIBT4 IE2

Punto requerido

Caudal	1.815 m³/h
Presión Estática	60 Pa
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m³
Frecuencia	50 Hz

Punto de trabajo

Caudal	1.991 m³/h
Presión estática	72 Pa
Presión dinámica	11,7 Pa
Presión total	84 Pa
Potencia útil	0,122 kW
Potencia útil (eje) máx	0,137 kW
Velocidad descarga	4,4 m/s
Velocidad ventilador	1465 rpm
Potencia específica	0,37 W/l/s

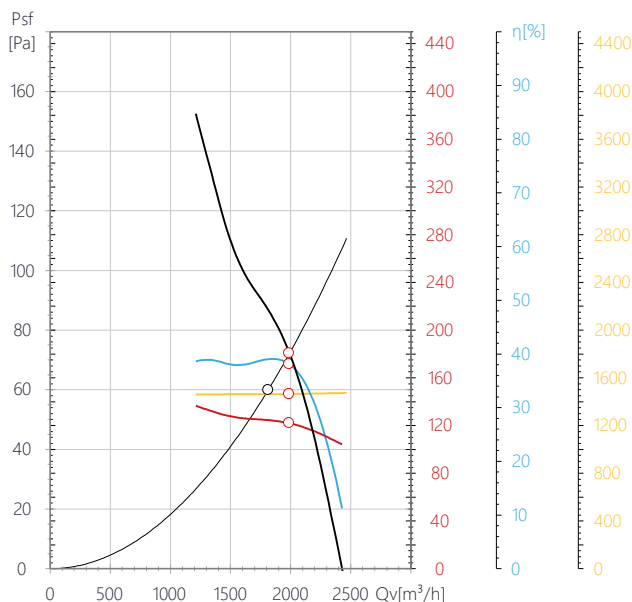
Construcción

Diámetro impulsión	400 mm
Palas	6
Inclinación	16°
Cod Producto	GR74406002U02
Cod Genérico	GR74406002U02
Tipo certificación	II2GExdIIBT4
Peso	60,50 kg

Características del motor

Número de Polos	4
Potencia motor	0,25 kW
Tensión	3-230/400V-50Hz
Intensidad motor	1,4 A / 0,8 A
Índice de protección	IP55
Clase motor	F
Certificado Motor	II2GExdIIBT4
Eficiencia Motor	IE2
Intensidad Arranque	2,5 A

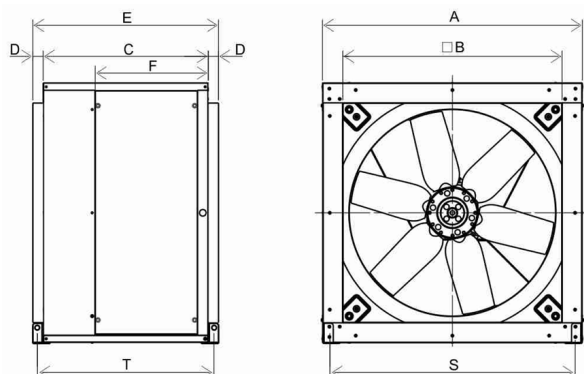
Curva



Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	36	52	62	69	70	67	61	53	74
Aspiración LpA @ 1,5m	21	37	47	54	55	52	46	38	59

Dimensiones



A	B	C	D	E	F	S	T
509	423	440	40	520	304	476.5	468

GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqd6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO



CGT-ATEX

CGT/4-400-6/16 0,25KW (230/400V50HZ) II2GEXDIIBT4 IE2

Alertas

La corriente absorbida puede variar ligeramente dependiendo del motor instalado

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TECNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cs/v36tBM82IEFJXXQD6
Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36tBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

DOCUMENTACIÓN ANEJA

FICHA TÉCNICA

Evodens Pro

AMC 45, 65, 90, 115 de 8,9 a 109,7 kW

CALDERA MURAL DE GAS
CONDENSACIÓN PARA CALEFACCIÓN

MODELO

	AMC	45	65	90	115
		A	A	-	-
Potencia útil P _n (50/30°C)	kW	9,1-42,4	13,5-65	15,8-89,5	21,2-109,7
Rendim. en % PCI	%	99,1	99,2	97,9	97,1
a carga... %	%	102,9	104,6	104,1	102,5
y temp. agua... °C	%	110,6	110,4	108,1	108,0
Eficiencia energética estacional de calefacción (sin aporte de regulación)	%	94	94	-	-
Eficiencia energética estacional de calefacción (con sonda exterior)	%	96	96	-	-
Eficiencia útil a potencia calorífica nominal (1)	%	-	-	88,2	87,5
Eficiencia útil al 30 % de la potencia calorífica nominal (1)	%	-	-	97,4	97,3
Potencia útil 80/60°C mín/máx	kW	8-40,8	12-61,5	14,1-84,2	18,9-103,9
Caudal nominal agua a P _n y ΔT = 20 K	m³/h	1,72	2,62	3,62	4,60
Caudal máxico de humos mín/máx	kg/h	14/69	21/104	28/138	36/178
Presión disponible en salida de humos de caldera	Pa	150	100	160	220
Contenido de agua	l	4,3	6,4	9,4	9,4
Perdida de carga circuito agua a ΔT = 20 K	mbar	90	130	140	250
Caudal de gas	m³/h	4,4	6,6	9,1	11,3
(15 °C-1013 mbar)	m³/h	1,7	2,5	3,5	4,4
Peso	kg	53	60	67	68

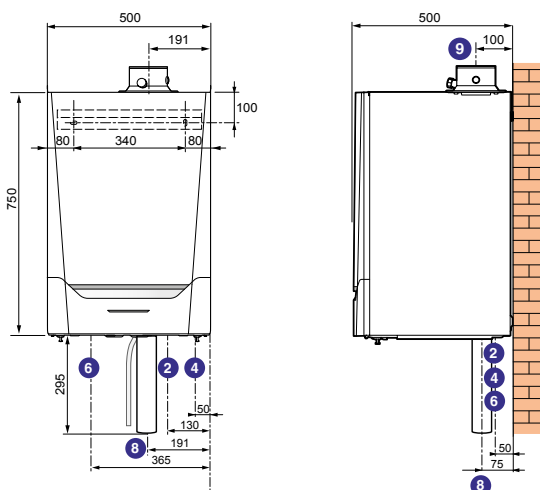
(1) Según Reglamento Europeo (UE) n° 813/2013.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Temp. de servicio máx.: 90°C
Presión máx. de servicio: 4 bar
Alimentación: 230 V/50 Hz
Índice de protección: IP X4D
Clase NOx: 6
Categoría de gas: II₂H3BP
Homologación: B23, B33, B23P, C13(x), C33(x), C63(x), C93(x), C53

DIMENSIONES PRINCIPALES (mm y pulgadas)



- ② Ida calefacción R 1 1/4"
- ④ Entrada gas R 3/4"
- ⑥ Retorno calefacción R 1" 1/4
- ⑧ Evacuación de los condensados (sifón y tubo Ø 25 mm ext suministrados)
- ⑨ Conexión aire/humos:
 - Ø 80/125 mm para AMC 45 Ø 100/150 mm
 - para AMC 65, AMC 90 y AMC 115

R: Rosca



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citma.arra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cs/v36TBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

PLIEGO DE CONDICIONES

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqd6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

CALEFACCIÓN

1. CALEFACCIÓN.**1.1. DESCRIPCIÓN.****Descripción.**

Instalación de calefacción que se emplea en edificios para modificar la temperatura de su interior, con la finalidad de conseguir el confort deseado.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación como calderas, radiadores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

1.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS.**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.1).
- Estufas que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.2).
- Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.3).
- Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a temperatura inferior a 120 °C, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.4).
- Radiadores y convectores (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.5).
- Bloque de generación formado por caldera, (según ITE 04.9 del RITE) o bomba de calor. Sistemas en función de parámetros como:
 Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
 Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva).
 Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar).
 Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación).
 Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire).
 Equipos:
 Calderas.
 Bomba de calor (aire-aire o aire-agua).
 Energía solar.
 Otros.
- Bloque de transporte:
 Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE 04.2 y ITE 04.4 del RITE).
 Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado, etc.
 Piezas especiales y accesorios.
 Bomba de circulación o ventilador.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6
	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
VISADO	

- Bloque de control:
Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas, etc. (según ITE 04.12 del RITE).
Termostato situado en los locales.
Control centralizado por temperatura exterior.
Control por válvulas termostáticas.
Otros.
- Bloque de consumo:
Unidades terminales como radiadores, convectores, etc. (según ITE 04.13 del RITE).
Accesorios como rejillas o difusores.
- En algunos sistemas, la instalación contará con bloque de acumulación.
- Accesorios de la instalación (según el RITE):
Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad, etc. Conductos de evacuación de humos (según ITE 04.5 del RITE).
Purgadores.
Vaso de expansión cerrado o abierto. Intercambiador de calor.
Grifo de macho.
Aislantes térmicos.

1.3. **PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.**

Características técnicas de cada unidad de obra.

- **Condiciones previas: soporte.**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En el caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirá a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando se trate de ladrillo macizo y de 1 canuto en caso de ladrillo hueco, siendo el ancho de la roza nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores; si no es así, tendrán una longitud máxima de 1 m. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros, según RITE-ITE 05.2.4.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6
Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	
VISADO	

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico, y en ningún caso se soldarán al tubo. Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre, etc.).

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Para la fijación de los tubos se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible).

El recorrido de las tuberías no deberá atravesar chimeneas ni conductos.

Proceso de ejecución.

- **Ejecución.**

El instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su Instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta, procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deberán reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Las calderas y bombas de calor se colocarán en bancada o paramento según recomendaciones del fabricante, quedando fijadas sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera. Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento. Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio, conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso. Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y en el caso de circuitos hidráulicos se realizarán sus uniones con acoplamientos elásticos. Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductos se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	---	----------------------

la posterior colocación del aislamiento térmico y de forma que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. En caso de conductos para gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o roscados, asegurando la estanquidad de las uniones mediante pintura de las roscas con minio o empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica, las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores, etc.), se fijarán sólidamente al paramento y se nivelarán, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se realizará la conexión de todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible, y de la red de evacuación de humos, así como el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante, se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. En caso de accesorios de compresión se achaflanará la arista exterior. La distribución de agua se realizará a una temperatura de 40 a 50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C, nunca mayor de 29 °C.

- **Condiciones de terminación.**

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, eliminando polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En caso de A.C.S. se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. (RITE-ITE-06.2).

Control de ejecución, ensayos y pruebas.

- **Control de ejecución.**

Calderas:

Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

Canalizaciones, colocación:

Diámetro distinto del especificado.

Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con las especificaciones de proyecto.

Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

En el calorifugado de las tuberías:

Existencia de pintura protectora.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

Espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

Distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 2 cm.

Colocación de manguitos pasamuros:

Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 1 cm.

Colocación del vaso de expansión:

Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental, etc.

Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones.

Existencia de purgador.

- **Ensayos y pruebas.**

Prueba hidrostática de las redes de tuberías (ITE 06.4.1 del RITE): una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de Instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas. Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones, y finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen. Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos (ITE 06.4.2 del RITE): se realizará taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación (ITE 06.4.3 del RITE): las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento (ITE 06.4.5 del RITE): se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en el proyecto, con una variación admisible de ± 2 °C.

El termómetro para medir la temperatura se colocará en un soporte en el centro del local a una altura del suelo de 1,50 m y permanecerá como mínimo 10 minutos antes de su lectura. La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera. En locales donde entre la radiación solar, la lectura se hará dos horas después de que deje de entrar. Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará. Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación y mantenimiento.

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se protegerán convenientemente las roscas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqd6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

1. FONTANERÍA.**1.1. DESCRIPCIÓN.****Descripción.**

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

1.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS.**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.**

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Depósito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

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

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión.

Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 10 255: 2005;

Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:2007;

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1: 1997;

Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;

Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;

Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;

Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201 :2003;

Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;

Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;

Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 1587 4:2004;

Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;

Tubos multicapa de polímero/ aluminio/ polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.
- Accesorios.
Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.
Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.

Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.
- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.
- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave o válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce,

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.2).

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.4).

Tubos redondos de cobre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo, serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

1.3. PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.

Características técnicas de cada unidad de obra.

- **Condiciones previas: soporte.**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por Instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos anti electrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí. El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los alores permitidos por el Real Decreto 140/200. de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

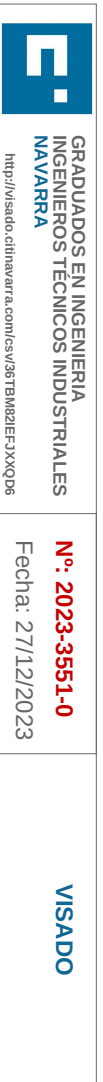
Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Proceso de ejecución.

- **Ejecución.**

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:

Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos. deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.



Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2. las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante, pero sí con capacidad de actuación como barrera anti vapor.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, este sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán arelarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara.

Contadores divisionarios aislados. según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de Instalación y

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	---	----------------------

cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Deposito auxiliar de imantación para grupo de sobre elevación, según el CTE 0B HS 4, apartado 5.1.3.1.1 habrá de ser fácilmente accesible, así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidro-nivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE 0B HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Depósito de presión, según el CTE 0B HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalaran varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE 0B HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

- **Condiciones de terminación.**

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6
Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	
VISADO	

Control de ejecución, ensayos y pruebas.

- **Control de ejecución.**

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntable e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado.

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes con llave de corte.

Diámetro y material especificados (montantes).

Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.

Posición paralela o normal a los elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Llaves de paso en locales húmedos.

Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.

Diámetros y materiales especificados.

Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.

Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.

Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.

Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Verificación con especificaciones de proyecto.

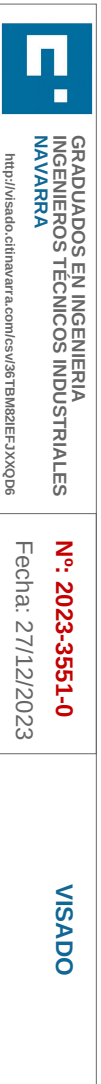
Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Cumple las especificaciones de proyecto.

Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.

Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.



En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

- **Ensayos y pruebas**

Pruebas de las instalaciones interiores.

Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.

Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.

Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas; de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.

Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:

Medidas no se ajustan a lo especificado. Colocación y uniones defectuosas.

Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.

Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

Conservación y mantenimiento

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante un año deben ser taponadas.

Se procederá a la limpieza de filtros de grifos y de cualquier otro elemento que pueda resultar obstruido antes de la entrega de la obra.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

1.4. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión.

Prueba de estanquidad.

Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos.

Nivel de agua/aire en el depósito.

Lectura de presiones y verificaciones de caudales.

Comprobación del funcionamiento de válvulas.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

Instalaciones particulares.

Prueba hidráulica de las conducciones:

Prueba de presión.

Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento: simultaneidad de consumo.

Caudal en el punto más alejado.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	---	---------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

GAS NATURAL

1. GAS NATURAL.**1.1. DESCRIPCIÓN.****Descripción.**

Instalaciones de gas natural en edificios de viviendas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Las tuberías, vainas o conductos se valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes, etc.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

1.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS.**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Tubos y accesorios:
De polietileno calidad PESO o PE 100, conformes a la norma UNE-EN 1555.
De cobre, estirado en frío, sin soldadura (tubos). tipo Cu-DHP. de acuerdo con UNE-EN 1057.
De acero, tubos conforme a UNE 36864, UNE 19040, UNE 19041 y UNE 14096, accesorios conforme a UNE-EN 10242.
- Acero inoxidable conforme a UNE 19049-1.
- Otros materiales aceptados en UNE-EN 1775.
- Vainas, conductos y pasamuros: metálicos, plásticos rígidos o de obra, conforme a UNE 60670-4.
- Tallos de polietileno-cobre o polietileno-acero. Conforme a UNE 60405.
- Conjuntos de regulación y reguladores de presión. Según UNE 60404, UNE 60410 o UNE 60402.
- Contadores y sus soportes según UNE-EN 1359, UNE 60510, UNE-EN 12261, UNE-EN 12480, UNE 60495.
- Centralizaciones de contadores según UNE 60490.
- Llaves de corte según UNE-EN 331, fácilmente precintables y bloqueables en posición "cerrado".
- Conexiones a aparatos, rígidas o flexibles, según UNE 60670-7.
- Tomas de presión, según UNE 60719.
- Juntas elastoméricas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 12.1).
- Sistemas de detección de fugas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 12.2).

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento).

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	---	----------------------

1.3. PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.**Características técnicas de cada unidad de obra.**

- **Condiciones previas: soporte.**

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Los conductos de extracción no podrán compartirse con otros conductos ni con locales de otros usos excepto con los trasteros.

Las distancias mínimas de separación de una tubería vista a conducciones de otros servicios (conducción eléctrica, de agua, vapor, chimeneas, mecanismos eléctricos, etc.), deberán ser de 3 cm en curso paralelo y de 1 cm en cruce. La distancia mínima al suelo deberá ser de 3 cm. Estas distancias se medirán entre las partes exteriores de los elementos considerados (conducciones o mecanismos). No habrá contacto entre tuberías, ni de una tubería de gas con estructuras metálicas del edificio.

En caso de conducciones ajenas que atraviesan el recinto de centralización de contadores, se deberá evitar que una conducción ajena a la Instalación de gas discurra de forma vista. Cuando esto no se pueda evitar, se debe tener en cuenta lo siguiente:

La conducción que lo atraviesa no deberá tener accesorios o juntas desmontables y los puntos de penetración y salida deben ser estancos. Si se trata de tubos de plomo o de material plástico deberán estar, además, alojados en el interior de un conducto.

Las conducciones vistas de suministro eléctrico se deberán alojar en una vaina continua de acero.

La conducción no deberá obstaculizar las ventilaciones del recinto ni la operación y mantenimiento de la instalación de gas (llaves, reguladores de abonado, contadores, etc.).

Proceso de ejecución.

- **Ejecución.**

Como criterio general, las instalaciones de gas se deberán ejecutar de forma que las tuberías sean vistas o alojadas en vainas o conductos, para poder ser reparadas o sustituidas total o parcialmente en cualquier momento de su vida útil, a excepción de los tramos que deban discurrir enterrados.

Cuando las tuberías (vistas o enterradas) atraviesen muros o paredes exteriores o interiores de la edificación, se deberán proteger con tubos pasamuros adecuados.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

Las tuberías pertenecientes a la instalación común deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio (fachada, azotea, patios, vestíbulos, caja de escalera, etc.).

Las tuberías de la instalación individual deberán discurrir por zonas comunitarias del edificio, o por el interior de la vivienda o local que suministran.

Cuando en algún tramo de la instalación receptora no se puedan cumplir estas condiciones, se adoptará en él la modalidad de "tuberías alojadas en vainas o conductos".

El paso de tuberías no debe transcurrir por el interior de: huecos de ascensores o montacargas; locales que contengan transformadores eléctricos de potencia; locales que contengan recipientes de combustible líquido (a estos efectos, los vehículos a motor o un depósito nodriza no tienen la consideración de recipiente de combustible líquido); conductos de evacuación de basura o productos residuales; chimeneas o conductos de evacuación de productos de la combustión; conductos o bocas de aireación o ventilación, a excepción de aquellos que sirvan para la ventilación de locales con instalaciones y/o equipos que utilicen el propio gas suministrado.

No se debe utilizar el alojamiento de tuberías dentro de los forjados que constituyan el suelo o techo de las viviendas o locales.

En caso de tuberías vistas: deberán quedar convenientemente fijadas a elementos sólidos de la construcción mediante accesorios de sujeción, para soportar el peso de los tramos y asegurar la estabilidad y alineación de la tubería. Los elementos de sujeción serán desmontables, quedando convenientemente aislados de la conducción y permitiendo las posibles dilataciones de las tuberías.

Cerca de la llave de montante y en todo caso al menos una vez en zona comunitaria, se deberá señalizar la tubería adecuadamente con la palabra "gas" o con una franja amarilla situada en zona visible. En caso de tuberías vistas no se podrá utilizar tubo de polietileno.

Las tuberías alojadas en el interior de vainas o conductos deberán ser continuas o bien estar unidas mediante soldadura y no podrán disponer de órganos de maniobra, en todo su recorrido por la vaina o conducto. Las vainas serán continuas en todo su recorrido y quedarán convenientemente fijadas mediante elementos de sujeción. Cuando la vaina sea metálica, no estará en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías, y será compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión. Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos de la vaina deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

Los conductos serán continuos en todo su recorrido, si bien podrán disponer de registros para el mantenimiento de las tuberías. Estos registros serán estancos con accesibilidad de grado 2 ó 3. Cuando el conducto sea metálico, no deberá estar en contacto con las estructuras metálicas del edificio ni con otras tuberías y deberá ser compatible con el material de la tubería, a efectos de evitar la corrosión.

Cuando su función sea la ventilación de tuberías, los dos extremos del conducto deberán comunicar con el exterior del recinto, zona o cámara que atraviesa (o bien uno solo, debiendo estar entonces el otro sellado a la tubería).

No se instalarán tuberías enterradas directamente en el suelo de las viviendas o locales cerrados destinados a usos no domésticos. Los tramos enterrados de las instalaciones receptoras se llevarán a cabo según los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados en el reglamento vigente. Se podrán enterrar tubos de polietileno, de cobre o de acero, recomendándose el uso de polietileno en lo referente a redes y acometida exterior de combustibles gaseosos.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6
Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	
VISADO	

Tuberías empotradas. Esta modalidad de ubicación se limitará al interior de un muro o pared, y tan solo se puede utilizar en los casos en que se deban rodear obstáculos o conectar dispositivos alojados en armarios o cajetines. Si la pared que rodea el tubo contiene huecos, éstos se deberán obturar. Para ello se debe utilizar tubo de acero soldado o de acero inoxidable, o bien tubo de cobre con una longitud máxima de empotramiento de 40 cm, pero en estos tramos de tubería no puede existir ninguna unión. Excepcionalmente, en el caso de tuberías que suministren a un conjunto de regulación y/o de contadores, la longitud de empotramiento de tuberías podrá estar comprendida entre 40 cm y 2,50 m. Cuando una tubería se instale empotrada, de forma previa a su instalación se deberá limpiar de todo óxido o suciedad, aplicar una capa de imprimación y protegerla mediante la aplicación de una doble capa de cinta protectora anticorrosión adecuada (al 50% de solape).

Ubicación de los conjuntos de regulación. Los conjuntos de regulación deberán ser de grado de accesibilidad 2 y solo se instalarán en los siguientes emplazamientos:

- En el interior de armarios adosados o empotrados en paredes exteriores de la edificación.
- En el interior de armarios o nichos exclusivos para este uso situados en el interior de la edificación, pero con al menos una de sus paredes colindante con el exterior.
- En el interior de recintos de centralización de contadores.
- En el interior de salas de calderas, cuando sea para el suministro de gas a las mismas.

En el caso de situación en nicho, recinto de centralización de contadores y salas de calderas, se puede prescindir del armario.

En los casos a) y b) el armario o nicho deberá disponer de una ventilación directa al exterior al menos de 5 cm², siendo admisible la de la holgura entre puerta y armario, cuando dicha holgura represente una superficie igual o mayor de dicho valor.

En los casos c) y d), cuando el cinto de centralización de contadores o la sala de calderas estén ubicados en el interior del edificio, sus puertas de acceso deberán ser estancas y sus ventilaciones directas al exterior.

En los casos b), e) y d), el conducto de la válvula de alivio deberá disponer de ventilación directa al exterior.

Ubicación de los reguladores MOP (Máxima presión de operación) de entrada: superior a 0,05 en inferior o igual a 0,4 bar y MOP de salida inferior a 0,5 bar y los MOP de entrada inferior a 0,05 bar y MOP de salida inferior a 0,05 bar. Estos reguladores se deben instalar directamente en la entrada del contador o en línea en la instalación individual de gas.

Tomas de presión. En toda instalación receptora individual se deberá instalar una toma de presión, preferentemente a la salida del contador.

Llave de acometida: es la llave que da inicio a la instalación receptora de gas, se deberá instalar en todos los casos. El emplazamiento lo deberá decidir la empresa distribuidora, situándola próxima o en el mismo muro o límite de la propiedad, y satisfaciendo la accesibilidad grado 1 ó 2 desde zona pública, tanto para la empresa distribuidora como para los servicios públicos, (bomberos, policía, etc.).

Llave del edificio: se deberá instalar lo más cerca posible de la fachada del edificio o sobre ella misma, y permitirá cortar el servicio de gas a éste. El emplazamiento lo determina la empresa instaladora y la empresa distribuidora de acuerdo con la Propiedad. Su accesibilidad deberá ser de grado 2 ó 3 para la empresa distribuidora.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	---	----------------------

Llave de montante colectivo: se deberá instalar cuando exista más de un montante colectivo y tendrá grado de accesibilidad 2 ó 3 para la empresa distribuidora desde la zona común o pública.

Llave de usuario: salvo lo indicado en el apartado 4.2 de la Norma UNE 60670-5:2005, la llave de usuario se deberá instalar en todos los casos para aislar cada instalación individual y tener grado 2 de accesibilidad para la empresa distribuidora desde zona común o desde el límite de la propiedad, salvo en el caso de que exista una autorización expresa de la empresa distribuidora.

Llaves integrantes de la instalación individual.

Llave de contador. Se deberá instalar en todos los casos y situarse en el mismo recinto, lo más cerca posible de la entrada del contador o de la entrada del regulador de usuario cuando este se acople a la entrada del contador.

Llave de vivienda o de local privado. Se deberá instalar en todos los casos y tener accesibilidad de grado 1 para el usuario. Se deberá instalar en el exterior de la vivienda o local de uso no doméstico al que suministra, pero debiendo ser accesible desde el interior. Se podrá instalar en su interior, pero en este caso el emplazamiento debe ser tal que el tramo anterior a la llave dentro de la vivienda o local privado resulte lo más corto posible.

Llave de conexión de aparato. Se deberá instalar para cada aparato a gas, y deberá estar ubicada lo más cerca posible del aparato a gas y en el mismo recinto. Su accesibilidad debe ser de grado I para el usuario. En el caso de aparatos de cocción, la llave del aparato se puede instalar, para facilitar la operatividad de la misma, en un recinto contiguo de la misma vivienda o local privado, siempre y cuando estén comunicados mediante una puerta.

Contadores. Para gases menos densos que el aire, los contadores no deberán situarse en un nivel inferior al primer sótano o semisótano. Para gases más densos que el aire, los contadores no se deberán situar en un nivel inferior al de la planta baja. Los recintos, (local técnico, armario o nicho y conducto técnico) destinados a la instalación de contadores deberán estar reservados exclusivamente para instalaciones de gas. El totalizador del contador se deberá situar a una altura inferior a 2,20 m del suelo. En el caso de módulos prefabricados, esta altura puede ser de hasta 2.40 m, siempre y cuando se habilite el recinto con una escalera o útil similar que facilite al técnico correspondiente efectuar la lectura.

En caso de fincas plurifamiliares, los contadores se deberán instalar centralizados, en recintos situados en zonas comunitarias del edificio y con accesibilidad grado 2 para la empresa distribuidora.

En caso de fincas unifamiliares o locales destinados a usos no domésticos, el contador se deberá instalar en un recinto tipo armario o nicho, situado preferentemente en la fachada o muro límite de la propiedad, y con accesibilidad grado 2 desde el exterior del mismo para la empresa distribuidora.

En caso de instalación centralizada de contadores: se pueden centralizar de forma total en un local técnico o armario, o bien de forma parcial en locales técnicos, armarios o conductos técnicos en rellano. Los locales técnicos, armarios y conductos técnicos pueden ser prefabricados o construirse con obra de fábrica y enlucidos interiormente. La puerta de acceso al recinto, sea local técnico o armario de centralización total o parcial o armario o nicho para más de un contador, abrirá hacia fuera y dispondrá de cerradura con llave normalizada por la empresa distribuidora. Si se trata de un local técnico, la puerta abrirá desde el interior del mismo sin necesidad de llave. En el recinto de centralización, junto a cada llave de contador, existirá una

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

placa identificativa que lleve grabada, de forma indeleble, la indicación de la vivienda (piso y puerta) o local al que suministra. Dicha placa debe ser metálica o de plástico rígido.

En el caso de recintos de centralización diseñados para más de dos contadores, e, un lugar visible del interior del recinto se colocará un cartel informativo que contenga, como mínimo, las siguientes inscripciones:

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 llaves de la instalación correspondiente están cerradas.

Además, en el exterior de la puerta del recinto se deberá situar un cartel informativo que contenga la siguiente inscripción: "Contadores de gas".

Ventilación de los recintos de centralización de contadores: los locales técnicos, armarios exteriores o interiores y conductos técnicos de centralización de contadores deberán disponer de una abertura de ventilación situada en su parte inferior y otra situada en su parte superior. Las aberturas de ventilación podrán ser por orificio o por conducto. Las aberturas de ventilación serán preferentemente directas, es decir, deberán comunicar con el exterior o con un patio de ventilación. Las aberturas de ventilación se deberán proteger con una rejilla fija. La ventilación directa de los armarios situados en el exterior también se podrán realizar a través de la parte inferior y superior de la propia puerta.

Locales donde se ubican los aparatos de gas: en los locales que estén situados a un nivel inferior a un primer sótano no se deberán instalar aparatos de gas. Cuando el gas suministrado sea más denso que el aire, en ningún caso se debe instalar aparatos de gas en un primer sótano.

Los locales destinados a dormitorio y los locales de baño, ducha o aseo, no deberán contener aparatos de gas de circuito abierto. En este tipo de locales sólo se pueden instalar aparatos a gas de circuito estanco, debiendo cumplir la reglamentación vigente en lo referente a locales húmedos, en el caso de baños, duchas o aseos.

No se deberán ubicar aparatos de circuito abierto conducidos de tiro natural en un local o galería cerrada que comunique con un dormitorio, local de baño o ducha, cuando la única posibilidad de acceso de estos últimos sea a través de una puerta que comunique con el local o galería donde está el aparato. Los aparatos a gas de circuito abierto conducido para locales de uso doméstico, se deben instalar en galerías, terrazas, en recintos o locales exclusivos para estos aparatos, o en otros locales de uso restringido (lavaderos, garajes individuales, etc.). También se pueden instalar este tipo de aparatos en cocinas, siempre que se apliquen las medidas necesarias que impidan la interacción entre los dispositivos de extracción mecánica de la cocina y el sistema de evacuación de los productos de combustión.

Los dos párrafos anteriores no son de aplicación a los aparatos de uso exclusivo para la producción de agua caliente sanitaria.

- **Condiciones de terminación.**

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6
Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	
VISADO	

Control de ejecución, ensayos y pruebas.

- **Control de ejecución.**

Dimensiones y cota de solera.

Colocación de la llave de cierre y del regulador de presión. Enrasado de la tapa con el pavimento.

En los montantes, colocación y diámetro de la tubería, así como que la distancia de las grapas de fijación sea menor o igual a 2 m.

Colocación de manguitos pasamuros y existencia de la protección de los tramos necesarios con fundas. Colocación y precintado de las llaves de paso.

Diámetros y colocación de los conductos, así como la fijación de las grapas.

Colocación de los manguitos pasamuros y existencia de fundas para protección de tramos.

En la entrada al contador y en cada punto de consumo, existencia de una llave de paso.

En el calentador, cumplimiento de las distancias de protección y su conexión al conducto de evacuación cuando así se requiera.

Existencia de rejillas de aireación en el local de consumo, así como su altura de colocación y dimensiones.

- **Ensayos y pruebas.**

La instalación deberá superar una prueba de estanquidad cuyo resultado deberá ser documentado de acuerdo con la legislación vigente. La prueba de estanquidad se deberá realizar con aire o gas inerte, sin usar ningún otro tipo de gas o líquido. Antes de iniciar la prueba de estanquidad se deberá asegurar que están cerradas las llaves que delimitan la parte de la instalación a ensayar, así como que están abiertas las llaves intermedias. Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se estabilice la temperatura, se deberá realizar la primera lectura de presión y empezar a contar el tiempo de ensayo.

Conservación y mantenimiento

Se preservarán todos los elementos de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Se mantendrán tapadas todas las instalaciones hasta el momento de su conexión a los aparatos y a la red.

1.4. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio.**

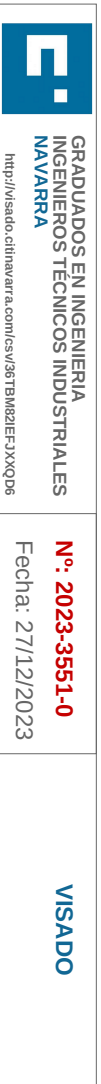
Pruebas previas al suministro:

Previamente a la solicitud de puesta en servicio, la empresa suministradora deberá disponer de la documentación técnica de la instalación receptora, según lo establecido en la legislación vigente. Una vez firmado el contrato de suministro, la empresa suministradora deberá proceder a realizar las pruebas previas contempladas en la legislación vigente. Levadas a cabo con resultado satisfactorio, la empresa suministradora extenderá un Certificado de Pruebas Previas y solicitará para instalaciones receptoras suministradas desde redes de distribución, la puesta en servicio de la instalación a la empresa distribuidora correspondiente.

Puesta en servicio:

Para la puesta en servicio de una instalación suministrada desde una red de distribución, la empresa distribuidora procederá a realizar las comprobaciones y verificaciones establecidas en las disposiciones que al respecto le son de aplicación. Una vez llevadas a cabo, para dejar la instalación en servicio, la empresa distribuidora deberá realizar, además, las siguientes operaciones:

Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas y precintadas las llaves de usuario de las instalaciones individuales que no sean objeto de puesta en servicio en ese momento.



Comprobar que quedan cerradas, bloqueadas, precintadas y taponadas las llaves de conexión de aquellos aparatos a gas pendientes de instalación o de poner en marcha.

Abrir la llave de acometida y purgar las instalaciones que van a quedar en servicio, que en el caso más general deberán ser: la acometida interior, la instalación común y, si se da el caso, las instalaciones individuales que sean objeto de puesta en servicio

La operación de purgado deberá realizarse con las precauciones necesarias, asegurándose que al darla por acabada no existe mezcla de aire-gas dentro de los límites de inflamabilidad en el interior de la Instalación dejada en servicio.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/ics/v36TBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

1. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.**1.1. DESCRIPCIÓN.****Descripción.**

Instalación para la renovación de aire de los diferentes locales de edificación de acuerdo con el ámbito de aplicación del CTE DB HS 3.

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Criterios de medición y valoración de unidades

Los conductos de la instalación se medirán y valorarán por metro lineal, a excepción de los formados por piezas prefabricadas que se medirán por unidad, incluida la parte proporcional de piezas especiales, rejillas y capa de aislamiento a nivel de forjado, medida la longitud desde el arranque del conducto hasta la parte inferior del aspirador estático.

El aislamiento térmico se medirá y valorará por metro cuadrado.

El resto de elementos de la instalación de ventilación se medirán y valorarán por unidad, totalmente colocados y conectados.

1.2. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS.**Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra.**

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Conductos (colector general y conductos individuales):
Piezas prefabricadas, de arcilla cocida, de hormigón vibrado, fibrocemento, etc.
Elementos prefabricados, de fibrocemento, metálicas (conductos flexibles de aluminio y poliéster, de chapa galvanizada, etc.), de plástico (P.V.C.), etc.
- Rejillas: tipo. Dimensiones.
- Equipos de ventilación: extractores, ventiladores centrífugos, etc.
- Aspiradores estáticos: de hormigón, cerámicos, fibrocemento o plásticos. Tipos. Características. Certificado de funcionamiento.
- Sistemas para el control de humos y de calor, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.1): cortinas de humo, aireadores de extracción natural de extracción de humos y calor, aireadores extractores de humos y calor mecánicos; sistemas de presión diferencial (equipos) y suministro de energía.
- Alarmas de humo autónomas, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17).
- Chimeneas: conductos, componentes, paredes exteriores, terminales, etc., (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 16.2).
- Aislante térmico, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3). Tipo. Espesor.

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2 los productos tendrán las siguientes características:
Conductos de admisión: los conductos tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en todo su recorrido. Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

Según el CTE DB HS 3, apartado 3.2.4, los conductos de extracción para ventilación mecánica cumplirán:

Cada conducto de extracción, salvo los de la ventilación específica de las cocinas, deberá disponer en la boca de expulsión de un aspirador mecánico, pudiendo varios conductos de extracción compartir un mismo aspirador mecánico.

Los conductos deberán tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su registro y limpieza en la coronación y en el arranque de los tramos verticales.

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deberán aislarse técnicamente de tal forma que se evite la producción de condensación. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deberán cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 del DB SI 1.

Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

1.3. **PRESCRIPCIÓN EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.**

Características técnicas de cada unidad de obra.

- **Condiciones previas: soporte.**

El soporte de la instalación de ventilación serán los forjados, sobre los que arrancará el elemento columna hasta el final del conducto, y donde se habrán dejado previstos los huecos de paso con una holgura para poder colocar alrededor del conducto un aislamiento térmico de espesor mínimo de 2 cm, y conseguir que el paso a través del mismo no sea una unión rígida.

Cada tramo entre forjados se apoyará en el forjado inferior.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos.**

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Proceso de ejecución.

- **Ejecución.**

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.1 Aberturas:

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro deberá colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y se sellarán los extremos en su encuentro con el muro. Los elementos de protección de las aberturas deberán colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Cuando los elementos de protección de las aberturas de extracción dispongan de lamas, éstas deberán colocarse inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.2 Conductos de extracción:

Deberá preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO

ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deberán proporcionar una holgura perimétrica de 2 cm que se rellenará con aislante térmico. El tramo de conducto correspondiente a cada planta deberá apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

En caso de conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deberán colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15° con transiciones suaves.

Cuando las piezas sean de hormigón en masa o de arcilla cocida, se recibirán con mortero de cemento tipo M-Sa (1:6), evitando la caída de restos de mortero al interior del conducto y enrasando la junta por ambos lados. Cuando sean de otro material, se realizarán las uniones previstas en el sistema, cuidando la estanquidad de sus juntas. Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción se taparán para evitar la entrada de escombros u otros objetos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor deberá conectarse al mismo mediante un ramal que desembocará en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

Según el CTE DB HS 3, apartado 6.1.3 Sistemas de ventilación mecánicos: Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deberán disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

Previo a los extractores de las cocinas se colocará un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.

Se dispondrá un sistema automático que actúe de forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o bien adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, deberá colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica deberá colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones serán estancos y estarán protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

- **Condiciones de terminación.**

Se revisará que las juntas entre las diferentes piezas están llenas y sin rebabas, en caso contrario se rellenarán o limpiarán.

Control de ejecución, ensayos y pruebas.

- **Control de ejecución.**

- Conducciones verticales:

Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas. Aplomado: comprobación de la verticalidad.

Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.

Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.

Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos. Fijación.

Arriostramiento, en su caso.

	GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6
Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO

- Conexiones individuales:
Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.
- Aberturas y bocas de ventilación:
Ancho del retranqueo (en caso de estar colocadas en éste).
Aberturas de ventilación en contacto con el exterior: disposición para evitar la entrada de agua.
Bocas de expulsión. Situación respecto de cualquier elemento de entrada de aire de ventilación, del linde de la parcela y de cualquier punto donde pueda haber personas de forma habitual que se encuentren a menos de 10 m de distancia de la boca.
- Bocas de expulsión: disposición de malla antipájaros.
- Ventilación híbrida: altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.
- Medios de ventilación híbrida y mecánica:
Conductos de admisión. Longitud.
Disposición de las aberturas de admisión y de extracción en las zonas comunes.
- Medios de ventilación natural:
Aberturas mixtas en la zona común de trasteros: disposición.
Número de aberturas de paso en la partición entre trastero y zona común.
Aberturas de admisión y extracción de trasteros: comunicación con el exterior y separación vertical entre ellas. Aberturas mixtas en almacenes: disposición.
Aireadores: distancia del suelo.
Aberturas de extracción: conexión al conducto de extracción. Distancia a techo.
Distancia a rincón o esquina.
- **Ensayos y pruebas.**
Prueba de funcionamiento: por conducto vertical, comprobación del caudal extraído en la primera y última conexión individual.

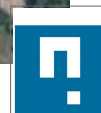
 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	---	----------------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/cs/v36TBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

PLANOS



SITUACIÓN 1:5000



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://milsido.citnavarra.com/es/35181881EFJX00105>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO



EMPLAZAMIENTO 1:1000

AM INGENIEROS
C/Concejo de Sarriguren, 24 bajo
31016 Pamplona
Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932
am@amingenieros.com
www.amingenieros.com

PROYECTO

SUSTITUCIÓN DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN SALA DE CALDERAS DEL IES HUARTE EN CTRA. DE OLAZ TXIPI Nº 30 DE HUARTE (NAVARRA).

DESCRIPCIÓN

SITUACIÓN Y

EMPLAZAMIENTO.

FECHA: 2023/09

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

Nº DE PLANO:

AM23-125

IX-00-00 (A4)

E=1:100

JUAN ALCIONDO ECHEVARRÍA

FERNANDO MACÍAS IUNCHETA

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDIN

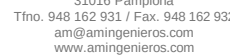
FECHA REFERENCIA EXTERNA: FICHERO: AM23-125 SITUACIÓN Y EMBLZAMIENTO.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



TUBERÍA DE ACERO CON DOS CAPAS DE PINTURA,
DIÁMETRO SEGÚN ESQUEMA HIDRÁULICO.

- | | |
|---|--|
|  | TUBERÍA DE ACERO CON DOS CAPAS DE PINTURA,
DIÁMETRO SEGÚN ESQUEMA HIDRÁULICO. |
|  | LUMINARIA ESTANCA. |
|  | LUMINARIA DE EMERGENCIA ANTIDFLAGRANTE. MARCA
NORMALUX MODELO EX-200. |
|  | CUADRO ELÉCTRICO SALA DE CALDERAS. |
|  | CHIMENEA. |
|  | SONDA EXTERIOR DE TEMPERATURA. |
|  | EXTINTOR DE 6 Kg DE CAPACIDAD, DE POLVO POLIVALENTE
"ABC", EFICACIA 21A-113B. |
|  | EXTINTOR AUTOMÁTICO PARA SU COLOCACIÓN SUSPENDIDA,
EFICACIA 21A-113B. |



SUSTITUCIÓN DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN SALA DE CALDERAS DEL IES HUARTE EN CTRA. DE OLAZ TXIPI Nº 30 DE HUARTE (NAVARRA).

32 **INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE. ESTADO
ACTUAL. PLANTAS SÓTANO Y BAJA.**

Nº DE PLANO:

JUAN AICIONDO ECHEVARRÍA

FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

IG-01-REV 00 (A3)

E=1:100

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - INIGO ZARAGOËTA REDA - JUAN ANTONIO ELNEVARRIA - FERNANDO MACÍAS ILINCHETA

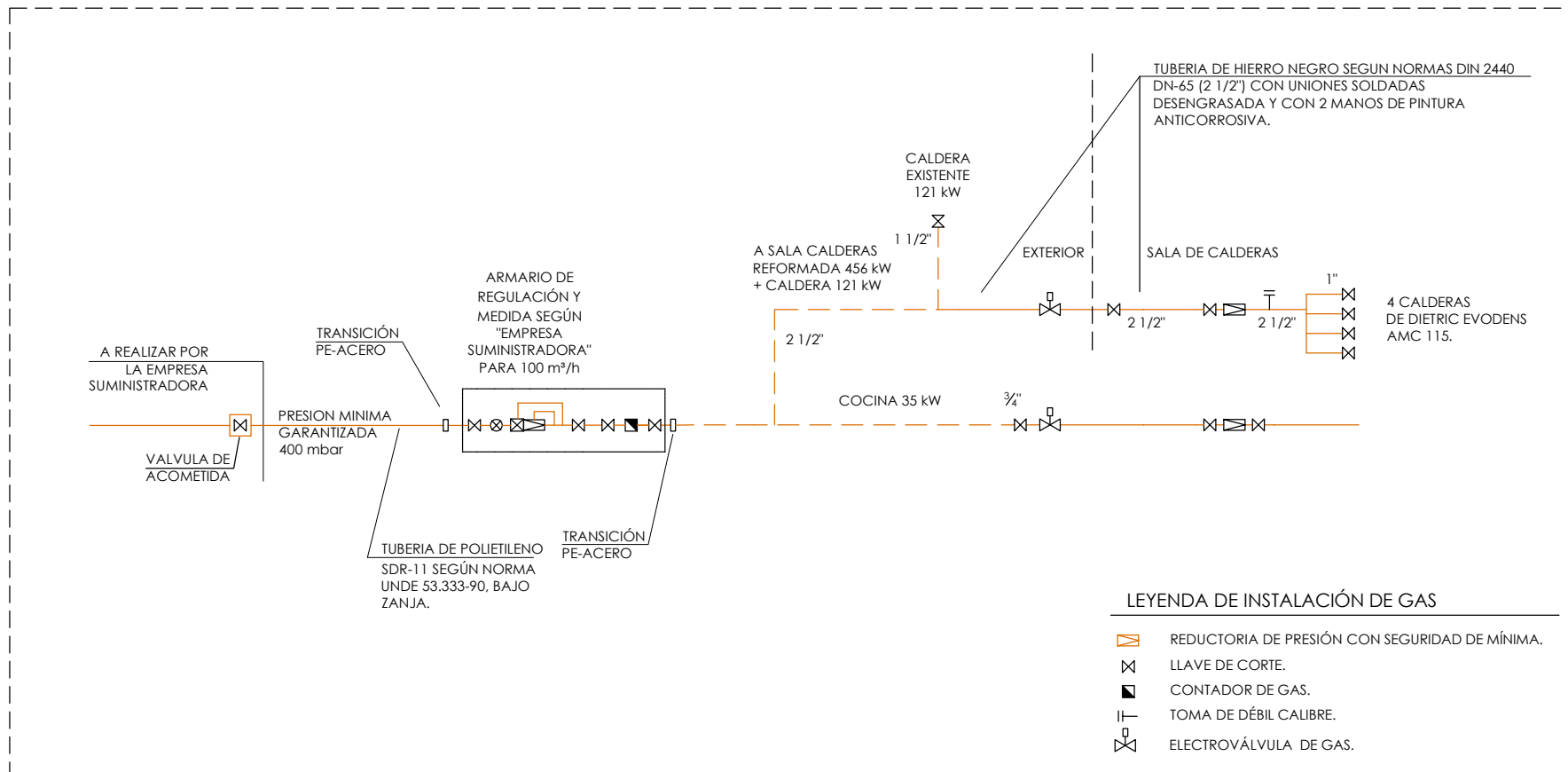
FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2023/12/05 **FICHERO:** AN23-125 C PLANOS DWG

E=1:10

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES, SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUIERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES, QUEDANDO EN TODO CASO, PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.



E=1:100



PROYECTO

SUSTITUCIÓN DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN SALA DE CALDERAS DEL IES HUARTE EN CTRA. DE OLAZ TXIPI N° 30 DE HUARTE (NAVARRA).

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE.

ESQUEMA INSTALACIÓN REFORMADA.

LOS INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES

N° DE PLANO:

AM23-125

IG-03-REV 00 (A3)

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - INIGO ZARAGÜETA REDON

FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2023/12/05

FICHERO: AM23-125 C PLANOS.DWG

EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL, DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

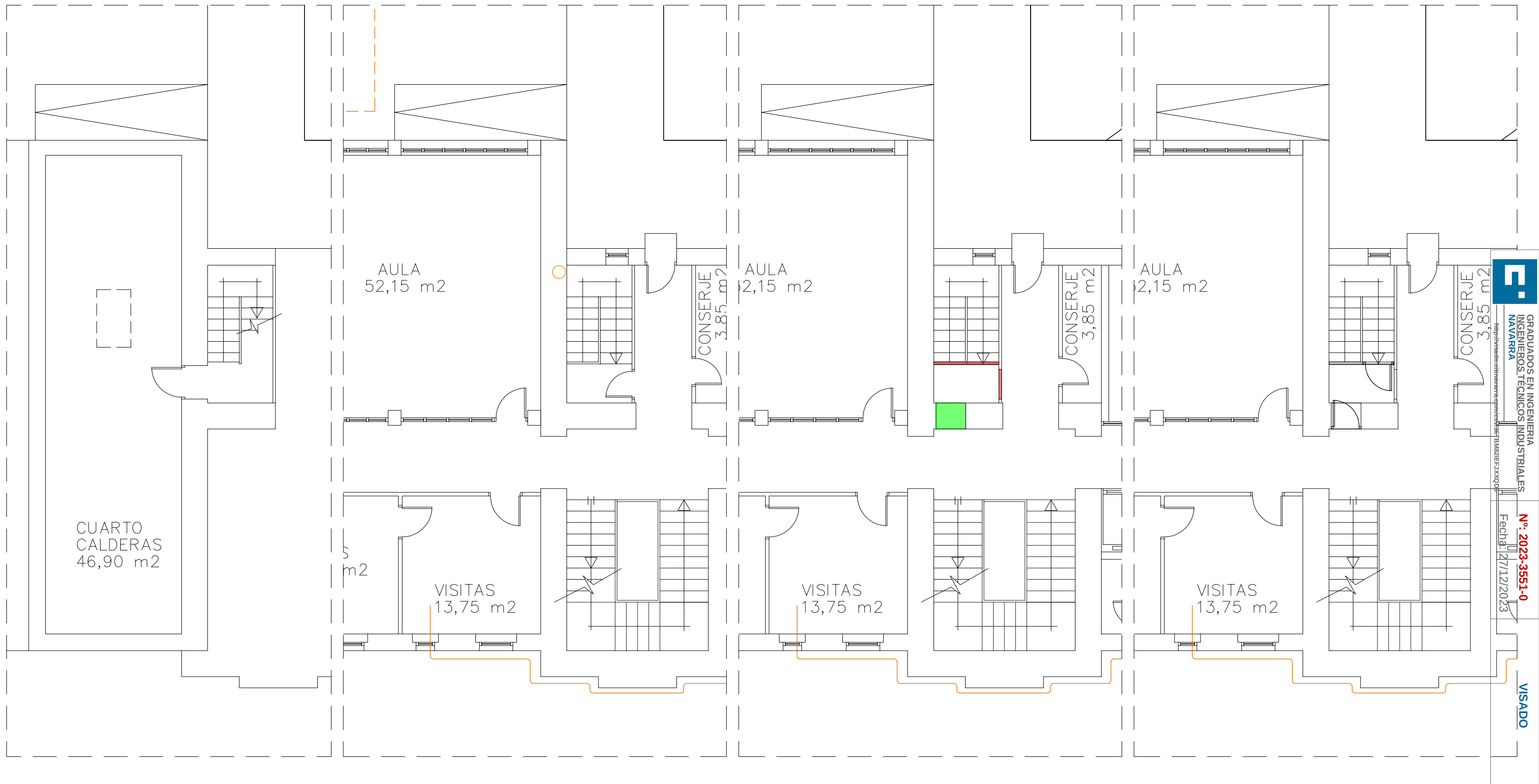
E=1:100



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://vsado.cifnavarra.com/cv/361BM82IEF-JXXQD6

N°: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO





GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 17/12/2023

VISADO



AM INGENIEROS

C/Concejo de Sarriena, 24 bajo

31016 Pamplona

Tfno. 948 162 931 / Fax. 948 162 932

am@amingenieros.com

www.amingenieros.com

PROYECTO

SUSTITUCIÓN DE EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN SALA DE CALDERAS DEL IES HUARTE EN CTRA. DE OLAZ TXIPI Nº 30 DE HUARTE (NAVARRA).

DESCRIPCIÓN

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN. OBRA CIVIL.

PLANTAS SÓTANO Y BAJA.

FECHA: 2023/12

Nº DE PLANO:

AM23-125

COLABORADORES: CAROLINA ALZUGARAY PÉREZ - IÑIGO ZARAGÜETA REDA

FECHA REFERENCIA EXTERNA: 2023/12/05

FICHERO: AM23-125 C PLANOS.DWG

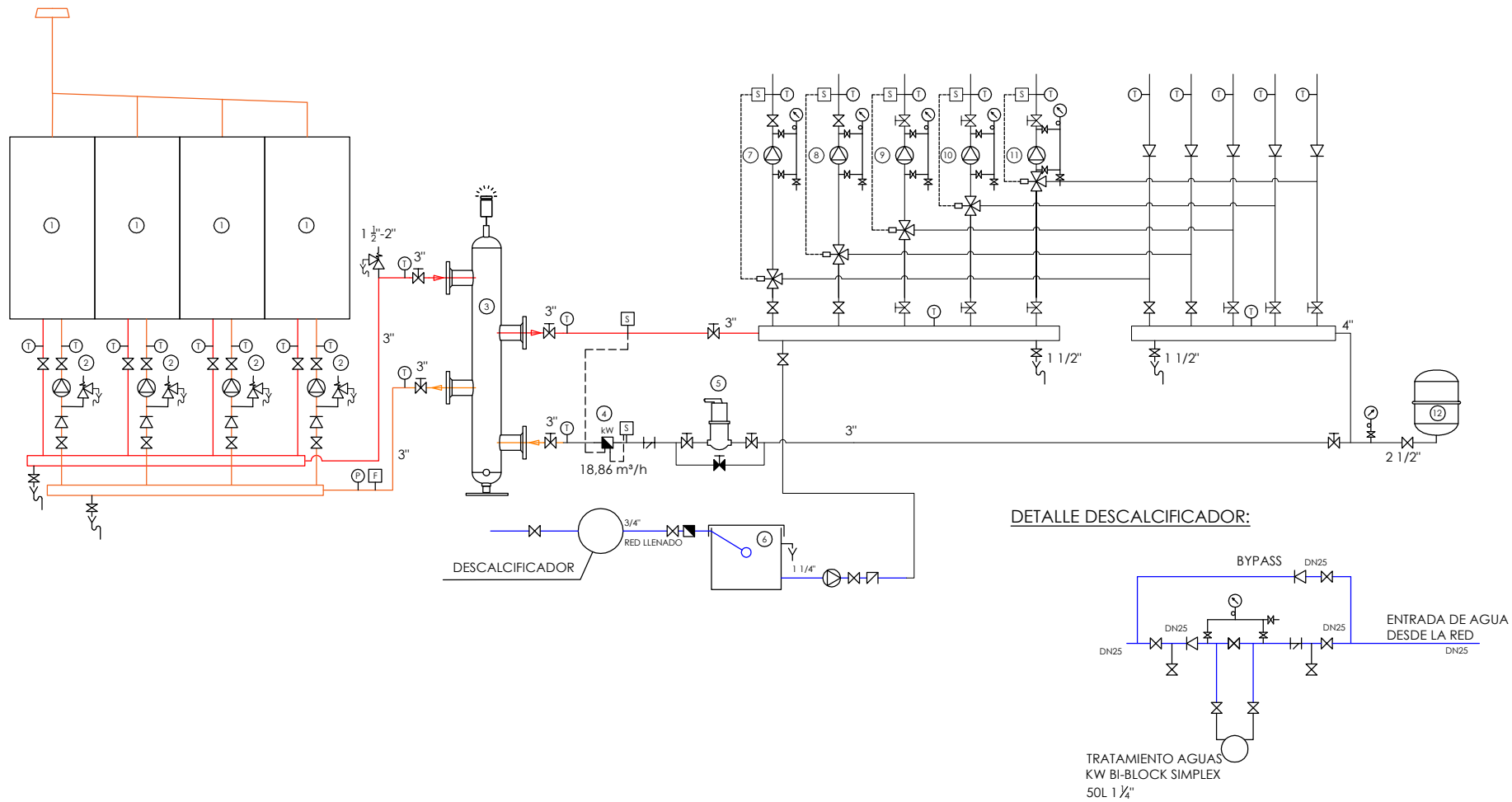
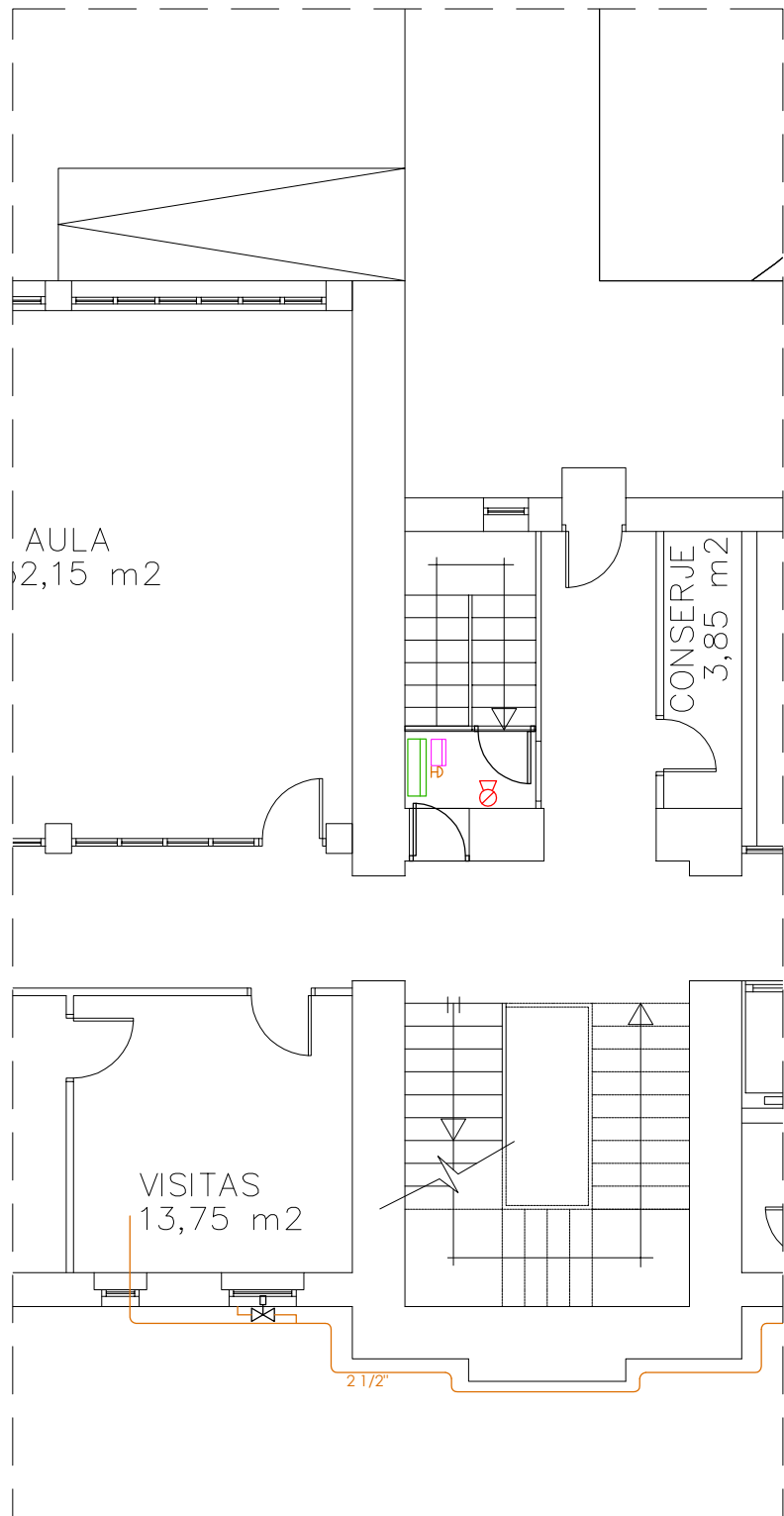
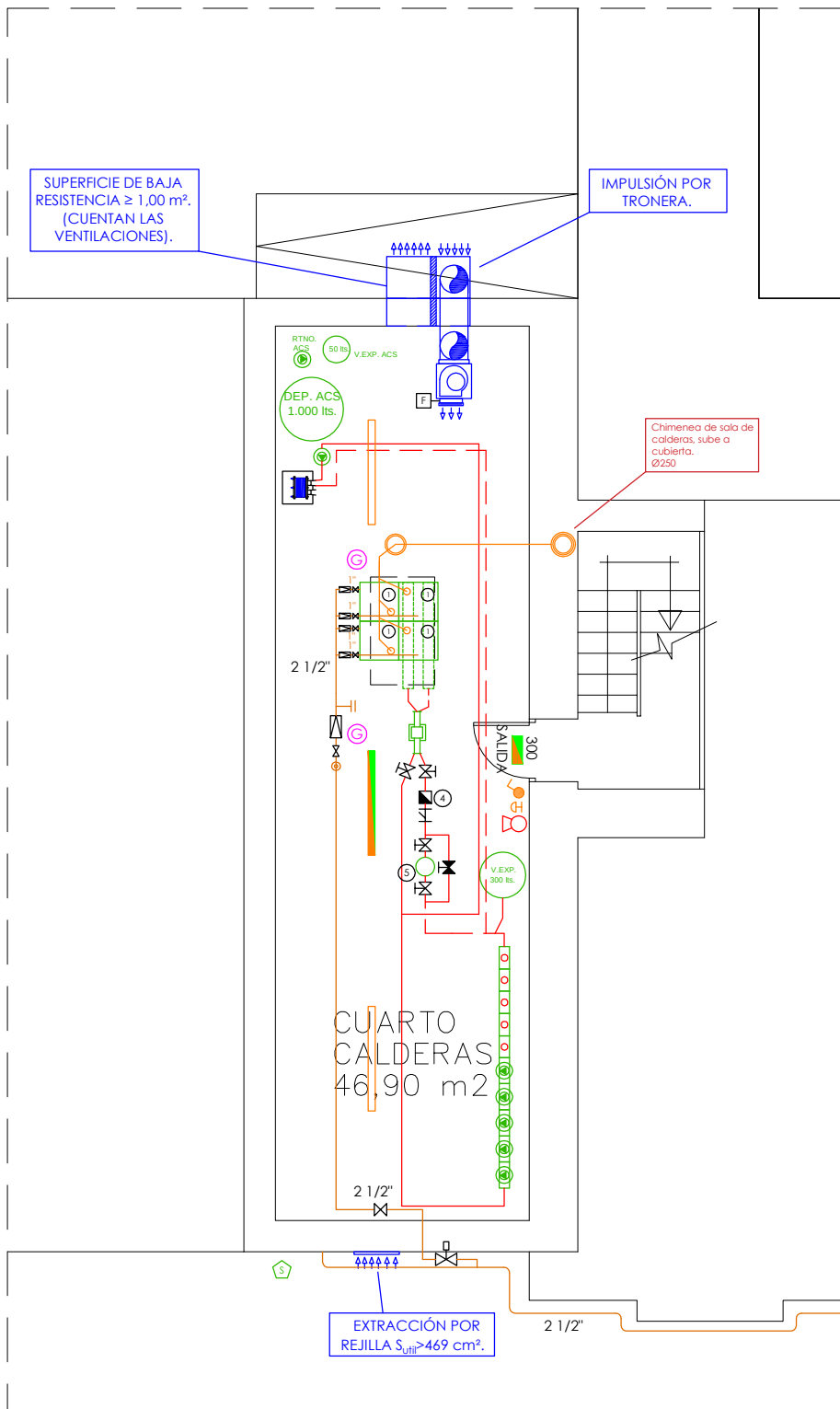
EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL. DEL QUE SON AUTORES LOS INGENIEROS TÉCNICOS ARRIBA FIRMANTES. SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SUS AUTORES; QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO.

JUAN ALCÓNDO ECHERRÍA

FERNANDO MACÍAS LINCHETA

IC-01-REV 00 (A3)

E=1:100

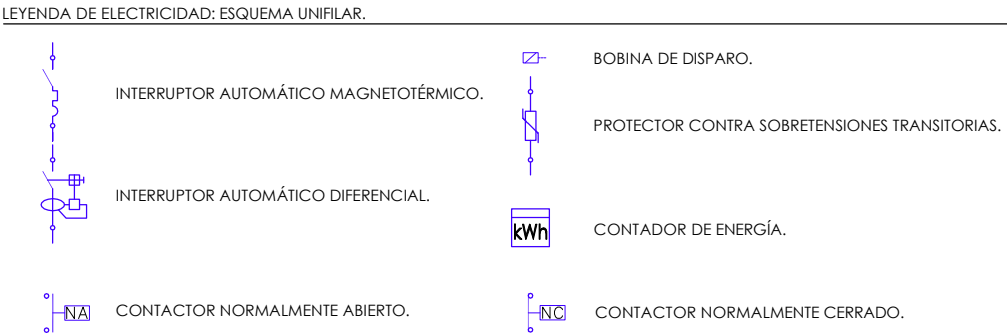
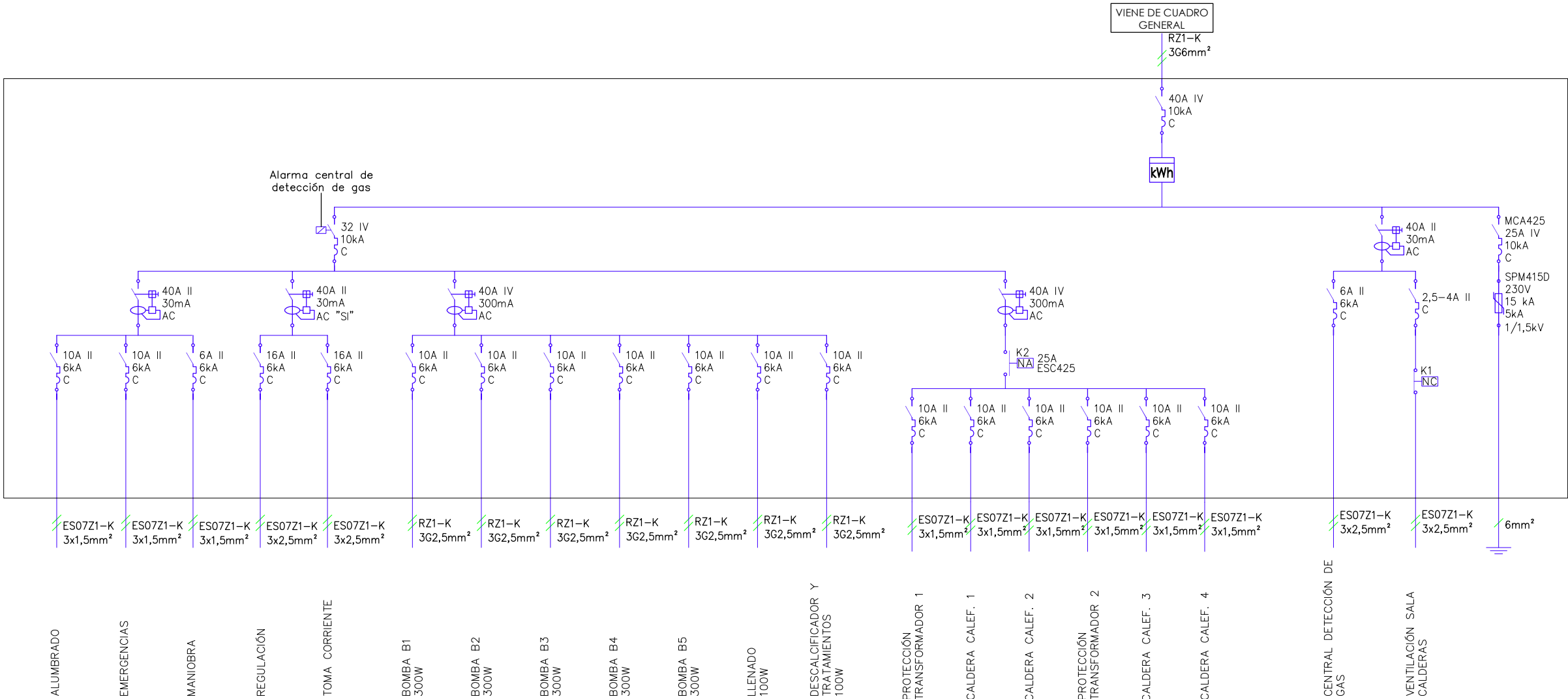


LEYENDA DE ESQUEMA HIDRÁULICO: CALEFACCIÓN.

- 1 CALDERA DE CONDENSACIÓN ESTANCA DE 103,9 kW, MARCA DE DIETRICH, MODELO EVODENS PRO AMC 115.
- 2 BOMBA SIMPLE ELECTRÓNICA, PRIMARIO CALEFACCIÓN.
- 3 AGUJA TÉRMICA.
- 4 CONTADOR DE ENERGÍA MARCA SIEMENS, MODELO UH50-A70-00 25 m³/h.
- 5 DESGASIFICADOR Y SEPARADOR DE Lodos MARCA SPIRO, MODELO SPIROCOMBI BC080FM 18,86 m³/h.
- 6 DEPÓSITO DE LLENADO CON BOMBA ITUR MODELO MC 101 M.
- 7 CIRCUITO CALEFACCIÓN 1 Y VÁLVULA DE 3 VÍAS MOTORIZADA.
- 8 CIRCUITO CALEFACCIÓN 2 Y VÁLVULA DE 3 VÍAS MOTORIZADA.
- 9 CIRCUITO CALEFACCIÓN 3 Y VÁLVULA DE 3 VÍAS MOTORIZADA.
- 10 CIRCUITO CALEFACCIÓN 4 Y VÁLVULA DE 3 VÍAS MOTORIZADA.
- 11 CIRCUITO CALEFACCIÓN 5 Y VÁLVULA DE 3 VÍAS MOTORIZADA.
- 12 VASO DE EXPANSIÓN MARCA SEDICAL, MODELO S-300, DE 300 LITROS DE CAPACIDAD.

LEYENDA DE SIMBOLOGÍA ESQUEMA HIDRÁULICO.

- LLAVE DE ESFERA NORMALMENTE ABIERTA DN <65.
- LLAVE DE MARIPOSA NORMALMENTE ABIERTA DN >50.
- LLAVE DE EQUILIBRADO.
- SONDA DE TEMPERATURA.
- SONDA DE PRESIÓN QBE2003-P10.
- TERMOMETRO DE ESFERA.
- VÁLVULA ANTIRRETORNO.
- COMPENSADOR DILATACIÓN.
- MANÓMETRO.
- VÁLVULA DE 2 VÍAS MOTORIZADA.
- VÁLVULA DE 3 VÍAS MOTORIZADA.
- FILTRO.
- VÁLVULA DE CONTROL DE CAUDAL INDEPENDIENTE DE LA PRESIÓN.
- VÁLVULA DE SEGURIDAD.
- VACIADO.
- CONTADOR DE CAUDAL.
- CONTADOR DE ENERGÍA TÉRMICA M-BUS.
- PURGADOR AUTOMÁTICO.
- BOMBA SIMPLE.
- BOMBA SIMPLE DE ROTOR SECO.
- CONJUNTO MANÓMETRO-VACIADO.
- VASO DE EXPANSIÓN CERRADO.
- AGUJA HIDRÁULICA.



 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

PRESUPUESTO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 1
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	OBRA CIVIL. SALA DE CALDERAS Y ACCESOS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

AM23-125 C PRESUPUESTO

SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE CALOR Y CAMBIO DE COMBUSTIBLE EN SALA DE CALDERAS EN INSTITUTO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA IES HUARTE.

1 OBRA CIVIL. SALA DE CALDERAS Y ACCESOS.

1.1 CAA3006	Ud	CHIMENEA. RETIRADA Y APONADO DE ANTIGUA CHIMENEA Retirada de la actuales chimeneas y taponado de las holguras dejadas por la nueva, impermeabilización de la cubierta, medios auxiliares, pequeño material y accesorios.	1,00	479,64	479,64
1.2 CAA3004	Ud	CALDERA. RETIRADA DE CALDERA ANTIGUA + DEM. BANC Retirada de la antigua caldera y posterior traslado a desguace, retirada de los antiguas tuberías hasta colector, limpieza de la sala de calderas, eliminación de la bancada.	1,00	1.438,92	1.438,92
1.3 CAA3007	Ud	GASOLEO. DESCONEXION Y CONEXIÓN DE INSTALACIÓN. Desconexión de la tubería de alimentación a la caldera, taponado de la instalación, incluso tramo de pequeño material y accesorios.	1,00	119,91	119,91
1.4 CAA3045	Ud	CALEFACCION. VACIADO Y TAPONADO DE CIRCUITO. Trabajo de eliminación de vaciado de circuito, taponado de circuito de ida y retorno en punto marcado en obra, incluso reposición de pintura, calorifugado, taponado de huecos dejados en paramento, pequeño material y accesorios. CONEXIÓN A CALDERA	1,00	239,82	239,82
1.5 CAA60001	Ud	DESMANTELAMIENTO DE DEPOSITO DE GASOLEO Unidad de desmantelamiento de instalación de suministro de gasóleo compuesta por depósito de gasóleo interior y red de distribución de combustible, consistente en: -Trabajos previos. Preparación del entorno. -Desconexión de los puntos de consumo, mediante el cierre de las llaves de punto final. -Vaciado de la instalación hacia depósito o a través de los puntos finales, recogida de los residuos para su posterior gestión medioambiental. Trabajos en depósito: -Apertura de la boca de hombre. -Desgasificación del tanque. -Limpieza y extracción de residuos. -Acceso al interior. -Limpieza interior. -Extracción y gestión mediambiental de los residuos y materiales de limpieza. -Medición de atmósfera explosiva e inspección visual. -Excavación de terreno y acopio en lugar marcado. -Desmantelamiento del depósito y traslado a vertedero o reciclador autorizado. -Relleno con terreno acopiado y suplementación hasta nivel de terreno adyacente. -Siembra de césped o reposición de pavimento similar al actual. -Justificación de los trabajos realizados por empresa autorizada, comunicación de la anulación conforme MI-IP-06, cualquier otra justificación necesaria incluida en el Anexo I de la MI-IP-06 y abono de tasas en Industria. -Justificación de cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud en el trabajo.	1,00	4.349,50	4.349,50
1.6 CAA3021	m2	INSTALACIONES. DEMOLICIÓN. Anulación y extracción de todas las instalaciones actuales de: electricidad (i/luminarias existentes), PCI y cualquier otra instalación existente, incluyendo sellado de orificios con material idéntico al que los rodea y las labores de extracción y retirada hasta vertedero si fuera necesario. Está incluido en la partida la p.p. de limpieza total de la zona de actuación, los medios auxiliares necesarios, y los elementos de seguridad necesarios para garantizar en todo momento la integridad física de personal.	49,00	51,30	2.513,70



GRADUADOS EN INGENIERIA
 INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
 NAVARRA
<http://www.navarra.es>
 http://www.navarra.es/361BM82IEFJXXQD6

Nº: 2023-3551-0
 Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 2
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	OBRA CIVIL. SALA DE CALDERAS Y ACCESOS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

1.7 CAA3046	m2	LIMPIEZA Y PINTADO DE LOCAL Limpieza de local y pintado del mismo mediante pintura plástica lisa blanca o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, i/lijado y emplastecido.	180,50	10,37	1.871,79
----------------	----	---	--------	-------	----------

1.8 ABA3010002	Ud	PUERTA EI2 60-C5 DE 808 X 2020 Ud. de suministro y colocación de puerta cortafuegos EI2 60-C5 minutos, de una hoja, de dimensiones 808 x 2020 mm, incluso pequeño material, totalmente colocada y certificada. Contará con un sistema de cierre automático mediante dispositivo conforme a la norma UNE EN 1154:2003 (incluido en la partida, ensayo conjunto con la puerta). Cuando se trate de puertas previstas para permanecer habitualmente en posición abierta, deben estar equipadas con un dispositivo conforme a la norma UNE EN 1155:2003 (no incluido en la partida).	2,00	296,87	593,74
-------------------	----	---	------	--------	--------

1.9 CAA4003	m2	APERTURA HUECO PARED Realización de hueco en pared con recibido como acabado, montaje y desmontaje de andamios y/o medios auxiliares, medido por superficie.	5,25	125,93	661,13
----------------	----	---	------	--------	--------

1.10 D09AC102gt	m2	FAB. 1/2 pié MAC-7 + pintura M2. Cerramiento formado por fabrica de 1/2 pié de espesor de ladrillo perforado de 25x12x7cm., sentada con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1:6 (M-40), enfoscado por ambas caras con mortero de cemento y arena de río 1:4 i/p.p. aplomado, nivelado, cortes, remates y piezas especiales, s/NTE-FFL, PTL y MV-201. Pintado con Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, i/lijado y emplastecido.	14,85	36,88	544,67
--------------------	----	---	-------	-------	--------

Total Capítulo 1 12.815,82

2 INSTALACIÓN DE GAS. SALA DE CALDERAS.

2.1 C50101021	Ud	ARM. REG Y MED. 39-58 NM3/H MERCAGAS BG40MPB-550 Armario de regulación y medida compacto para Gas Natural tipo "GAS NATURAL" para 39-58 m³/h con las siguientes características: - Presion entrada: 0,4 a 5 bar. - Presión salida: 550 mbar. - Caudal máximo: 65 Nm³/h. - Conexión entrada: 1 1/4". - Toma presión entrada: Peterson de 1/4". - Válvula entrada: Roscada 1 1/4" PN5. - Filtro: 1". - Regulador: 2". - Válvula Seg. mínima: R 2 1/2". - Válvula contador: Roscada 2 1/2". - Soporte contador: Acero pintado. - Conexiones contador: Tuercas locas 2 1/2". - Caja externa: Acero pintado RAL 7030 - Medidas caja externa: 1.300x1.300x450 mm - Puente contador: Incluido - Contador: Membrana talla G40 - Armario: Incluido con ventilaciones.	1,00	2.088,58	2.088,58
------------------	----	--	------	----------	----------

Marca MERCAGAS modelo BG40B-GM05211 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.
Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.

2.2 C50904002	M.	CANALIZ GAS 600x1200 TIP GAS NATURAL M.I. de zanja para alojar tubería de gas, de 600 mm de ancho por 1200 mm de profundidad media con: -Hormigon hasta 200 mm de profundidad. -Papel kraft entre el hormigon y el relleno todo-uno. -Relleno de todo-uno de los 200 mm hasta los 700 mm. -Bandas de señalización a los 500 mm de profundidad. -Arena anticontaminante de los 700 mm hasta los 1200 mm, según el tipo normalizado por GAS NATURAL S.A.	2,00	16,78	33,56
------------------	----	--	------	-------	-------



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

http://visado.cma.es/361BM82IEFJXXQD6

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 17/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 3
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE GAS. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

2.3 FBA102002	M.	TUB POLIET M/D GAS PN10 D=63 Tubería de polietileno media densidad PN-10 D-63 mm para conducciones de gas, según UNE-53333 incluida la parte proporcional de accesorios y pequeño material necesario.	2,00	14,51	29,02
------------------	----	--	------	-------	-------

2.4 ZC50901002	Ud	VAINA PROTECCION AC 3 " ACERO + FITTING Ud. de vaina de protección para acometida con tubería de polietileno a armario de regulación a base de: -2 m.l. de tubería de acero galvanizado DIN 2440 de 3". -1 curva macho. -1 manguito unión.	1,00	12,08	12,08
-------------------	----	--	------	-------	-------

2.5 C50301001	Ud	CENT. 2 ZONAS FIDEGAS CA-2 Central de detección de gas modelo CA-2 para dos (2) sensores remotos tipo S3/2, alimentación 110-230 Vac - 50/60 Hz, entradas analógicas 4-20 mA, salidas 230 Vac, 12 Vdc y LP. Tres niveles de alarma 12% FE (prealarma), 20% FE (alarma), 100% FE (indicación óptica), señalización óptica de alarmas y averías en panel, rearme manual y cargador de batería integrado. Caja metálica de 355 x 260 x 85 mm, peso 4.100 gr, IP43. Se incluye Test Kit de puesta en marcha y posteriores comprobaciones. Certificación: UNE-EN 60079-29-1 y 2, UNE EN 61779-1 y UNE EN 61779-4, cuando se utiliza conjuntamente con los SRG S/3-2 FIDEGAS®. Totalmente instalada compuesta por: - Central detección gas. - Prueba de puesta en marcha (incluido) - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación - p.p. Conexionado eléctrico Marca FIDEGAS modelo CA-2 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	585,44	585,44
------------------	----	---	------	--------	--------

2.6 C50301004	Ud	ALARM OPTICO ACUSTI + CABLE Alarma óptico acústica 105 dB a 1m con flash luminoso, para conexionado a central de gas. Marca FIDEGAS modelo AL-3, cableado mediante cable (rojo-negro) bajo tubo blindado flexible desde centralita de gas hasta alarma ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	263,82	263,82
------------------	----	---	------	--------	--------

2.7 C50301005	Ud	BATERÍA CENTRALITA GAS B-01 Batería de alimentación auxiliar, tensión 12 Vdc, capacidad 3 Ah. Dimensiones de 110 x 60 x 80 mm y peso 1.500 gr. Con sus accesorios para instalación en el interior de la Central de alarmas de gas. Totalmente instalada compuesta por: - Batería B-01 o similar - Prueba de puesta en marcha (incluido) - p.p. Mano de obra de instalación - p.p. Conexionado eléctrico Marca FIDEGAS modelo B01, cableado mediante cable (rojo-negro) bajo tubo blindado flexible desde batería hasta centralita de gas hasta alarma ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	187,90	187,90
------------------	----	--	------	--------	--------



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA**

<http://visado.ctinavarra.com/ics/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
 Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 4
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE GAS. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

2.8 C50302001	Ud SONDA GAS NATURAL S/3-2 FIDEGAS Sensor remoto de gas modelo S/3-2 para Gas Natural, alimentación 12-24 Vdc, salida 4-20 mA, rango detección (0-100)% LIE, Sensor catalítico, vida útil 4 años en aire limpio aprox. Envoltorio aluminio de 140 x 162 x 91 mm, peso 1.150 gr, IP66. Clasificación Grupo II, categoría 2G. Incluye prensa ATEX y accesorios. Certificación: UNE-EN 60079-29-1 y 2, UNE EN 61779-1 y UNE EN 61779-4, cuando se utiliza conjuntamente con las Centrales de gas CA- FIDEGAS®. Totalmente instalada compuesta por: - Sensor remoto S/3-2 gas natural o similar - Prueba de puesta en marcha - p.p. Pequeño material y accesorios de montaje - p.p. Mano de obra de instalación - p.p. Conexión eléctrico Marca FIDEGAS modelo S/3-2 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso cableado con centralita mediante manguera de 3x0.75 con malla ref.(CABLE S3), pequeño material y accesorios.	2,00	390,56	781,12
2.9 CCA50905015	Ud TRANSICION PE/AC 63 X 2" Ud. de transición PE/AC 63 x 2".	1,00	137,83	137,83
2.10 C50303005	Ud ELEC.V. GAS 2 1/2" MSVE ANTIDFLAGRANTE Electroválvula de corte de gas, normalmente cerrada (NC) sin tensión, de rearme desde central, marca GIULIANI ANELLO modelo MSVE de 2" ANTIDFLAGRANTE o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	1.467,23	1.467,23
2.6 C50301004	Ud ALARM OPTICO ACUSTI + CABLE Alarma óptico acústica 105 dB a 1m con flash luminoso, para conexionado a central de gas. Marca FIDEGAS modelo AL-3, cableado mediante cable (rojo-negro) bajo tubo blindado flexible desde centralita de gas hasta alarma ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	263,82	263,82
2.11 FDA102040008	Ud VALV BOLA 2 CUERPOS INOX ROSCA 2 1/2" Válvula de esfera de acero inoxidable de paso total de DN=65 mm. (2 1/2"). PN-16.(rosca a 2 1/2") Totalmente instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	216,57	216,57
2.12 ZC020007	Ud REG FSDC 2" CON TOMA DE PRESIÓN. Reductora de presión y válvula de interrupción de baja presión de 2" con las siguientes características: Presión de entrada máxima 200 mbar. Presión de entrada mínima 12,5 a 25 mbar. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	387,62	387,62
2.13 FDA102040007	Ud VALV BOLA 2 CUERPOS INOX ROSCA 2" Válvula de esfera de acero inoxidable de paso total de DN=50 mm. (2"). PN-16.(rosca a 2"). Calorifugado según RITE. Totalmente instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	2,00	116,39	232,78
2.14 CCA501020012	Ud FILTRO Pmax 1 BAR 2" MERCAGAS 70631 Filtro de gas de 2" roscado, para una presión de 1 bar. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	237,67	237,67
2.15 FDA102040004	Ud VALV BOLA 2 CUERPOS INOX ROSCA 1" Válvula de esfera de acero inoxidable de paso total de DN=25 mm. (1"). PN-16.(rosca a 1") Totalmente instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	4,00	37,29	149,16



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cti.navarra.es/comics/vista/m821efjxxq06>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 5
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE GAS. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra		Medición	Precio	Importe
2.16 FBA2010008	MI	TUB HIE/NEG DN=2 1/2" DN=65 Tubería de hierro negro según UNE EN 10255 S195T, diámetro 65 mm (2 1/2"), con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva. Limpieza por chorreado o granallado metálico hasta grado SA 2 ½, según la norma EN-ISO 8501. Rugosidad de grano nodular grueso de acuerdo con la norma EN-ISO 8503. Incluso parte proporcional de codos, tes, piezas especiales, soportería mediante abrazaderas isofónicas y/o soportes más guías con aislamiento, pequeño material y compensadores de dilatación (liras y/u otros) totalmente colocada e instalada y conexionada.	54,00	20,56	1.110,24
2.17 FBA2010007	MI	TUB HIE/NEG DN=2" DN=50 Tubería de hierro negro según UNE EN 10255 S195T, diámetro 50 mm (2"), con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva. Limpieza por chorreado o granallado metálico hasta grado SA 2 ½, según la norma EN-ISO 8501. Rugosidad de grano nodular grueso de acuerdo con la norma EN-ISO 8503. Incluso parte proporcional de codos, tes, piezas especiales, soportería mediante abrazaderas isofónicas y/o soportes más guías con aislamiento, pequeño material y compensadores de dilatación (liras y/u otros) totalmente colocada e instalada y conexionada.	6,00	16,90	101,40
2.18 FBA2010006	MI	TUB HIE/NEG DN=1 1/2" DN=40 Tubería de hierro negro según UNE EN 10255 S195T, diámetro 40 mm (1 1/2"), con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva. Limpieza por chorreado o granallado metálico hasta grado SA 2 ½, según la norma EN-ISO 8501. Rugosidad de grano nodular grueso de acuerdo con la norma EN-ISO 8503. Incluso parte proporcional de codos, tes, piezas especiales, soportería mediante abrazaderas isofónicas y/o soportes más guías con aislamiento, pequeño material y compensadores de dilatación (liras y/u otros) totalmente colocada e instalada y conexionada.	15,00	13,06	195,90
2.19 FBA2010011	MI	TUB HIE/NEG DN=1" DN=25 Tubería de hierro negro según UNE EN 10255 S195T, diámetro 25 mm (1"), con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva. Limpieza por chorreado o granallado metálico hasta grado SA 2 ½, según la norma EN-ISO 8501. Rugosidad de grano nodular grueso de acuerdo con la norma EN-ISO 8503. Incluso parte proporcional de codos, tes, piezas especiales, soportería mediante abrazaderas isofónicas y/o soportes más guías con aislamiento, pequeño material y compensadores de dilatación (liras y/u otros) totalmente colocada e instalada y conexionada.	24,00	11,75	282,00
2.20 C50901002	m2	COND. VENT. EST. TUB. GAS. M². aproximados de conducto estanco y ventilado para alojar tuberías de gas en su recorrido por fachadas, construido con chapa de hierro de 1.5 mm. de espesor pintado con dos manos de imprimación anticorrosiva y pintura de acabado, incluso soportes y colocación o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado y embocado, incluso pequeño material de fijación, soportería y accesorios.	48,00	33,92	1.628,16
2.21 CIE7031	Ud	Ud. de interruptor unipolar/con- Ud. de interruptor unipolar/con-mutador antideflagrante y de seguridad aumentada, normas EEx "d + e" IIC T6, marca LEGRAND mod. 962 16, incluido prensaestopas de latón para cable armado, nor-mas EEx "e" IIB, marca LEGRAND mod. 956 81.	1,00	45,45	45,45
2.22 CIE591	Ud	Ud. de pulsador de seta marca Ud. de pulsador de seta marca TELEMECANICA, D-40 mm., con un contacto "NA" color rojo modelo XB2-MC41 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada, e incluso pequeño material.	1,00	4,54	4,54
2.23 CHA10001	Ud	CAB DE ELEM DE CAMPO, CONTROL, LUM EN 1.5mm2 TUBO AC Línea para alimentación de elemento de campo, luminarias y control de estados con conductores de 1.5 mm², no propagador de la llama y libre de halógenos, bajo tubo rígido de acero roscado, incluso cajas de registro, accesorios y material diverso.	1,00	44,95	44,95



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.cifma.es/ra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 6
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN DE GAS. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

2.24 CCA506003	Ud	CILINDRO DE SEGURIDAD CON BOTÓN (FÁCIL APERTURA DESDE INTERIOR) Cilindro de seguridad con botón, reversible, para fácil apertura desde interior. Instalado en puerta de sala de calderas. Totalmente colocado e instalado.	1,00	38,29	38,29
----------------------------------	----	---	------	-------	-------

Marca TESA ASSA ABLOY modelo T60 T65B ref 841462528448 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado, incluso pequeño material y accesorios.

2.25 CRA10002	Ud	SEÑALIZACIÓN DE SALA DE CALDERAS Señalización en puerta de acceso a sala de máquinas / sala de generadores de gas según normativa UNE 60601 con la siguiente inscripción:	1,00	34,53	34,53
---------------------------------	----	--	------	-------	-------

- SALA DE MÁQUINAS
- GENERADORES A GAS
- PROHIBIDA LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO
- PROHIBIDA LA MANIPULACIÓN A TODA PERSONA AJENA AL SERVICIO

Con dimensiones y en número especificado en la norma UNE 60601:2006, realizadas en material duradero y resistente al ambiente en el que se colocan, de forma que a lo largo de todo su recorrido queden perfectamente reconocibles.

2.26 CRA10003	Ud	SEÑALIZACIÓN INFORMACIÓN DE SEGURIDAD Señalización dentro de sala de máquinas / sala de generadores de gas según normativa UNE 60601 con la siguiente inscripción:	1,00	22,60	22,60
---------------------------------	----	---	------	-------	-------

- Instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso necesario, con señal de alarma de urgencia y dispositivo de corte rápido.

- Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.

- Dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.

- Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.

- Plano con esquema de principio de la instalación.

Con dimensiones y en número especificado en la norma UNE 60601:2006, realizadas en material duradero y resistente al ambiente en el que se colocan, de forma que a lo largo de todo su recorrido queden perfectamente reconocibles.

Total Capítulo 2 10.582,26



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.es/ics/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 7
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	EQUIPOS, TUBERÍA Y VALVULERÍA. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

3 EQUIPOS, TUBERÍA Y VALVULERÍA. SALA DE CALDERAS.

3.1 CDA17005	Ud	CALD. 4x114 kW DE DIETRICH 4 x EVODENS PRO MCA 115 DE 416 kW + ESTRUCTURA Conjunto de 4 calderas de gas de pie de condensación para 114 kW cada una y un rendimiento de 97,1% al 100% de potencia y 108,0% al 30% de la potencia. Con las siguientes prestaciones y componentes. - Calderas alineadas de pie "LV" con una potencia 416 kW. - Bajo nivel de emisiones NOx (46 mg/kWh, Categoría 5) - Intercambiador compuesto por elementos de fundición de aluminio/silicio de gran resistencia a la corrosión, con capacidad de autolimpieza y funcionamiento a temperatura modulada. Caudal mínimo de irrigación 0,4 m³/h. - Quemador de gas cilíndrico de acero inoxidable con revestimiento de fibras metálicas trenzadas, modulación del 18 al 100 %, con premezcla total para obtener: - Sistema venturi que optimiza la proporción de aire/gas. - Encendido electrónico. - Sonda de ionización. - Cuadro DIEMATIC iSystem para la caldera maestra y cuadros IniControl para el resto de calderas (con control mínimo hasta de 5 circuitos de mezcla, incluidas tarjetas) - Puesta en marcha y pruebas incluidas. - Estructura autoportante con colector, con bomba modulante por caldera y una aguja hidráulica. - Sistema de neutralización de condensados - Totalmente aislada. Marca DE DIETRICH modelo 4x EVODENS PRO AMC 115 ref. (LV.0416kW.00040 + 4xHC213 +SA3 + HC215+ 7608398 + 2xAD199) ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso soportería, pequeño material y accesorios.	1,00	41.884,05	41.884,05
3.2 CEE1060004	Ud	SEPARADOR MICROBURBUJAS Y LODOS MAGNETICO SPIROCOMBI BC080FM Separador de lodos y microburbujas de aire con recogida magnética, para un caudal máximo de 18,80 m³/h, para su colocación embriada. Marca SPIROCOMBI modelo SPIROCOMBI referencia BC080FM o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso soportería, pequeño material y accesorios.	1,00	2.324,36	2.324,36
3.3 UJER35	MI	Chimenea modular Ø 250 Suministro y montaje de chimenea modular marca JEREMIAS, modelo DW-ECO 316 fabricada en acero inoxidable AISI 316L (1.4404) interior y AISI 304 (1.4301) exterior, con aislamiento rígido de lana de roca de 120kg/m³. Con soldadura TIG y ausencia total de puente térmico entre pared interior y exterior al no necesitar elementos mecánicos (metálicos) de centrado del tubo interior. Incluye accesorios, desviaciones y elementos de fijación.	6,00	413,05	2.478,30
3.4 CGA5097	MI	ML DN 250 POLIPROPILENO MI de Tubo de DN 250 en polipropileno, incluso parte proporcional de salida, centradores de gases y abrazaderas, incluso parte proporcional de codos, abrazaderas, sujeciones y módulos de control de humos, desagüe y temperatura. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	20,00	213,93	4.278,60



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.ctinavara.com/cs/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/02/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 8
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	EQUIPOS, TUBERÍA Y VALVULERÍA. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra		Medición	Precio	Importe
3.5 CIA3030001	m2	I.I. COND. CHAP. AC. GALV. 0,8 MM M². aproximados de conducto realizado en chapa de acero galvanizada de 0.8 mm de espesor realizados según norma UNE 100101, con su parte proporcional de registros según normas UNE 100030 y UNE 100101 para examen y limpieza cada menos de 10 m lineales de conducto según ITE 02.9.3.o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado y embocado, incluso pequeño material de fijación, soportería y accesorios. (Medición realizada según dimensión interior de conducto por longitud real. Se repercutirá en el precio, sobrecoste para compensar la merma de medición con respecto a la aplicación de la norma UNE 100716M o similar).	23,20	15,38	356,82
3.6 CMA10011	Ud	415x215 REJ COMP KG 8 Reja compacta para impulsión y retorno, con lamas aerodinámicas horizontales orientables, equipada con marco de montaje, marco decorativo y regulación de caudal tipo corredera.Unidad en color Ral a definir en obra,. Marca LUFTEC-SCHAKO tipo KG 8 de 415x215 mm. sin plenum de conexión o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	98,41	98,41
3.7 CMA10012	Ud	815x315 REJ COMP KG 8 Reja compacta para impulsión y retorno, con lamas aerodinámicas horizontales orientables, equipada con marco de montaje, marco decorativo y regulación de caudal tipo corredera.Unidad en color Ral a definir en obra,. Marca LUFTEC-SCHAKO tipo KG 8 de 815x315 mm. sin plenum de conexión o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	180,62	180,62
3.8 CJA10581	Ud	CGT/4-400-6/16-0,25KW-II2GEXDIIBT4-230/400~3-IE2 SOLER&PALAU Cajas de ventilación helicoidales, fabricadas en chapa galvanizada, aislamiento interior ignífugo (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, panel interior en chapa de acero perforada, hélice de aluminio tipo aerofoil, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase F. Temperatura ambiente de trabajo de -5 a 40.Versiones antiexplosivas según la Directiva ATEX para modelos trifásicos. Con punto de trabajo fijado en 1,816 m³/h y 8 mm.c.d.a. M a r c a S O L E R & P A L A U m o d e l o CGT/4-400-6/16-0,25KW-II2GEXDIIBT4-230/400~3-IE2 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	1,00	2.439,16	2.439,16
3.9 FBA2010009	M.	TUB HIE/NEG DN=3" DN=80 Tubería de hierro negro según UNE EN 10255 S195T, diámetro 80 mm (3"), con uniones soldadas, pintado con dos capas de pintura anticorrosiva. Limpieza por chorreado o granallado metálico hasta grado SA 2 ½, según la norma EN-ISO 8501. Rugosidad de grano nodular grueso de acuerdo con la norma EN-ISO 8503. Incluso parte proporcional de codos, tes, piezas especiales, soportería mediante abrazaderas isofónicas y/o soportes más guías con aislamiento, pequeño material y compensadores de dilatación (liras y/u otros) totalmente colocada e instalada y conexionada.	30,00	32,68	980,40
3.10 FCA1010022	MI	COQ FLEX AF/ARMAFLEX TUB DN=80=3" AF-T-089 Calorifugado de tubería de DN=80 mm. (3") a base de coquilla flexible de espesor equivalente a los 40 mm. del RITE (Apéndice IT 1.2.4.2), para temperaturas de uso de +40 °C a 60 °C (ACS) y equivalente a los 40 mm del RITE para temperaturas de +60° C a 100°C (CALEFACCIÓN). Marca ARMAFLEX ref. AF-T-89, incluso acabado mediante cinta especial o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	30,00	26,29	788,70
3.11 FBA3020005	Ud	COMPENSADOR ELASTOMÉRICO DN=80 AL=12MM Compensador de la dilación elastomérico y antivibratorio de diámetro nominal 80 mm. y de elongación máxima de 6 mm y compresión máxima de 12 mm en el eje axial. Totalmente colocado e instalado, incluso pequeño material y accesorios.	2,00	51,30	102,60



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 9
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	EQUIPOS, TUBERÍA Y VALVULERÍA. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra		Medición	Precio	Importe
3.12 CFA2520010	Ud	CONT ENERGIA CALOR 25 M3/H MBUS SIEMENS ULTRAHEAT 50 UH50 A 70Contador electronico compacto/split de energía térmica para un caudal máximo de 25 m³/h con temperatura máxima de 140°C, con: - Pantalla LCD orientable. - Medida de caudal por medio de ultrasonidos. - 2 sondas de inmersión directa con cable de alimentación y manguito roscado, incluido vainas sonda G 1/2" (WZT-S100) -Con modulo de comunicación M-bus (WZU-MB-G4), modulo de alimentacion 230V CA, batería (WZU-BA-Gum) y 2 entradas de impulsos auxiliares. Marca SIEMENS modelo ULTRAHEAT 50 A70-00 de 25 m³/h o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado, e incluso pequeño material.	1,00	1.677,11	1.677,11
3.13 FDA60034	Ud	FILTR. EMB. DN 80 PN16 Ref FY-B/80 Filtro embridado para DN=80 de tipo "filtro colador tipo Y" PN 16, realizado con cuerpo de latón, tamiz en acero inoxidable y para una presión máxima de trabajo de 16 kg/cm² y una temperatura máxima de 150°C. Totalmente colocado y probado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	119,36	119,36
3.14 FDA102040005	Ud	VALV BOLA 2 CUERPOS INOX ROSCA 1 1/4" Válvula de esfera de acero inoxidable de paso total de DN=32 mm. (1 1/4"). PN-16.(rosca a 1 1/4") Totalmente instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	54,01	54,01
3.15 FDA1030020	Ud	VÁLVULA MARIPOSA PN-16 DN-80 Válvula de mariposa para embridar PN-16, de diámetro DN-80 mm., cuerpo y disco de fundición forrado con epoxi, mando de palanca con gatillo, bridas, junta, tornillos y tuercas en acero, soldadura, instalada y probada.	7,00	131,58	921,06
3.16 CFA3510001	Ud	TERM BIM ESFERA CALEFACCION Termómetro bimetalico de inmersión de esfera con sonda rigida, escala 0...120 °C, D-80x100 mm con vaina. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado hidráulicamente, incluso pequeño material y accesorios.	4,00	19,02	76,08
3.17 CEE1010001	Ud	SPIROTOP AB050 1/2" LATÓN PURGADOR AUTOMÁTICO Purgador rápido automático para instalaciones convencionales, marca SPIROTECH modelo SPIROTOP referencia AB050 de 1/2" realizado en latón. Totalmente colocado e instalado, incluso pequeño material y accesorios.	2,00	53,49	106,98
3.18 FSA5530005	Ud	VAL. SEG. 4 BAR 1 1/2"-2" Válvula de seguridad H-H especialmente diseñada para instalaciones de calefacción en circuito cerrado y A.C.S. para una temperatura máxima de 120°C. Entrada en 1 1/2" y salida en 2" para una presión máxima de 4 bar. Referencia VSD3.1 1/2". Totalmente colocada y embocada a desagüe si fuera necesario, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	235,01	235,01
3.19 CEA101005	Ud	VASO EXP CERR MEMB S300/6 SEDICAL Vaso de expansión cerrado de membrana para sistemas de calefacción y climatización, con una capacidad de 300 litros y una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 120°C. Marca REFLEX modelo S300/6 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	1.497,72	1.497,72
3.20 CED006	Ud	SAES de 1 1/4" Ud. de sistema de alimentación compuesto por: -válvula de esfera de 1 1/4", -filtro de 1 1/4", -manómetro, -termostato, -contador de agua fría de DN32 hasta un máximo de Qn=5,0 m3/h -desconector según norma UNE-EN 1717 tipo BA-295-1-1/4B -manómetro, -válvula de esfera de 1 1/4", -válvula automática de alivio con diametro mínimo de DN20. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	855,06	855,06



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

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

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/2/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 10
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	EQUIPOS, TUBERÍA Y VALVULERÍA. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

3.21 CED001	Ud SIS LLEN DEP+E/B+VALV+CONT+BOY+R Ud. de sistema de llenado compuesto por un deposito material plástico de 200 litros, un grupo electrobomba centrifugo ELIAS mod. ES-90 M, una valvula de esfera de 3/4", un contador de agua fria CONTAGUA mod. JU de D-13 mm., un mecanismo de cierre con boya de 3/4", una valvula de esfera de 1", un filtro de 1", y una valvula de retencion de embolo con muelle de acero inoxidable de 1".	1,00	297,54	297,54
----------------	--	------	--------	--------

3.22 FSA20025	Ud Descalcificador CILLIT-PARAT 78 DATA Descalcificador CILLIT-PARAT 78 DATA Equipo compacto para descalcificación total o parcial, del agua. Diseño monoblock con botella situada en alojamiento externo. - Conexiones 1"; Caudal nominal: 2,4 m3/h; Presión de trabajo máx: 6,0 bar - Resina y materiales de calidad alimentaria, adecuados para la descalcificación del agua de consumo humano. - Doble fondo para la preparación de salmuera. - Limitador de caudal de agua al depósito de salmuera. - Válvula mezcladora de doble regulación incorporada para ajuste de dureza residual. - Válvula de retención integrada. - Regeneración a contracorriente cronométrica, volumétrica y volumétrica estadística. - Pantalla LCD de altas prestaciones con una barra indicadora de la capacidad de intercambio del equipo. - Visualización en pantalla de las fases de regeneración y su duración. - Presentación de los consumos promedios diarios. - Programa en memoria permanente. - Función de seguridad con regeneración automática como máximo cad 96 horas en ausencia de consumo.	1,00	1.150,29	1.150,29
------------------	---	------	----------	----------

Totalmente instalado y probado, incluso pequeño material y accesorios.

3.23 CEE2020002	Ud PUNTO DE VACIADO A RED EN HN 1 1/2" Punto de vaciado formado por llave de esfera de 1 1/2" y tubería DIN 2440 de 1 1/2" con uniones soldadas, pintada con dos capas de pintura anticorrosiva, incluso accesorios, soportes y material de soldadura; conducido a desagüe.	2,00	150,59	301,18
--------------------	--	------	--------	--------

3.24 CFA6510002	Ud CJTO 6 BAR MAN. RABO CERDO + 4 VESF + TUB Conjunto compuesto por -Manómetro en caja estanca con baño de glicerina, escala 0...6 kg/cm², con acoplamiento en rabo de cerdo. - 4 válvulas de esfera (1 aguas arriba, 1 aguas abajo, 1 vaciado, 1 filtro). - Tubería de conexionado. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	63,83	63,83
--------------------	---	------	-------	-------

3.25 CRA10001	Ud SEÑALIZACION DE TUBERIA Señalización de tubería para transporte de fluido según normativa UNE 100-100, con el siguiente código de colores para las bandas: -Agua: verde oscuro. -Vapor: rojo fuerte. -Aire: azul moderado. -Combustible gaseoso: amarillo vivo. -Combustible líquido: pardo moderado. -Líquidos y gases químicos: gris medio. -Fluidos varios: negro. Complementado con franjas de color: -Potabilidad del agua: azul. -Fluido contra-incendios: rojo vivo. -Fluido peligroso por su naturaleza y/o presión: naranja.	8,00	23,02	184,16
------------------	--	------	-------	--------

Con dimensiones y en número especificado en la norma UNE 100-100, realizadas en material duradero y resistente al ambiente en el que se colocan, de forma que a lo largo de todo su recorrido queden perfectamente reconocibles.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQ06>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 11
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	EQUIPOS, TUBERÍA Y VALVULERÍA. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

Total Capítulo 3 63.451,41

4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA-REGULACIÓN Y CONTROL. SALA DE CALDERAS.

4.1 Ud CJTO GESTIÓN SEC VENTILACIÓN SALA CALDERAS 1,00 447,80 447,80
CFA99007

Conjunto de envolvente y aparamenta eléctrica para la realización de la secuencia de funcionamiento del sistema de ventilación de la forma siguiente:

ENCENDIDO

a) Arrancar el ventilador.

b) Mediante un detector de flujo, o un presostato diferencial, conectado aguas arriba y abajo del ventilador, se debe activar un relé temporizado que garantice el funcionamiento del sistema de ventilación durante un periodo suficiente como para asegurar que el volumen de aire de la sala es renovado, al menos, una vez y media, antes de abrir la electroválvula de gas.

c) El relé temporizado da señal para abrir la electroválvula, normalmente cerrada e instalada preferentemente en el exterior.

APAGADO

a) Parar los generadores.

b) Interrumpir la alimentación eléctrica de la electroválvula de gas exterior para cortar el paso de gas a la sala.

c) Mantener mediante un temporizador la ventilación en la sala de máquinas. Este temporizador debe ajustarse en función del volumen de la sala con objeto de evacuar el calor residual.

En caso de avería de cualquiera de los mecanismos o automatismos anteriores, o detección de gas, el sistema debe dar señal de avería, parando los generadores. Su rearme debe ser manual.

En cualquier caso, debe preverse un control automático que corte el suministro de gas al quemador o quemadores en el caso de fallo en el sistema mecánico de introducción de aire.

4.2 Ud INTERRUPTOR FLUJO AIRE 1,00 124,36 124,36
CFA670001

Interruptor de flujo de aire para una velocidad mínima de conmutación de 1m/s. (Contacto conmutado 15(A) 230V CA. Totalmente colocado, instalado y conexionado hidráulicamente a conducto y eléctricamente con control, incluso pequeño material y accesorios.

4.3 Ud PRESOSTATO 1,00 81,37 81,37
KP35

Presostato rosca 1/4" G. Rangos de presión: de -0,2 a 7,5 bares. Diferencial 0,7 a 4 bares. Presión de trabajo admisible 17 bares. Amplia gama de regulación, monitorización y alarma en la industria, se puede utilizar para bombas y compresores. Están equipados con un contacto unipolar de dos vías (SPDT) de conmutación y pueden controlar motores CA monofásicos de hasta 2 kW directamente. Son para medios gaseosos y aire. Seguro contra vibraciones y golpes. Tiempos de disparo ultra-corto. Limita el desgaste al mínimo absoluto y. aumenta la fiabilidad. La conexión eléctrica se efectúa por la parte delantera del aparato. Esto facilita el montaje en batería y ahorra espacio. Adecuados para c.a. y c.c. Entradas de cable de 6-14 mm de diámetro. Las entradas de cable son sencillas de cambiar por entradas estándar roscada. Carcasa IP44 cuando se monta con tapa superior y placa trasera. Temperaturas ambientes : -40° C - +65° C (durante cortos periodos hasta +80 °C). Temperatura del fluido °C: -40 ° C - +100 ° C.

Marca SIEMENS modelo KP35 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada y conexionada, incluso pequeño material y accesorios.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/02/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 13
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA-REGULACIÓN Y CONTROL. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

4.11 Ud INT MAGN SCHNEIDER iC60N CURVA C 10KA 25A TETRA
 EMA201010109 Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico modular, según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión.

Marca: SCHNEIDER
 Mod: iC60N
 Polos: IV
 Ia: 25 A
 Curva C
 Poder de corte:
 6 kA (UNE-EN 60898)
 10 kA (UNE-EN 60947-2)

1,00 159,37 159,37

4.12 Ud INT MAGN SCHNEIDER iC60N CURVA C 10KA 25A BI
 EMA201010113 Suministro e instalación de interruptor magnetotermico modular de cuadro totalmente colocado y conexionado.

Marca: SCHNEIDER
 Mod: iC60N
 Poder de corte:
 6 kA (UNE-EN 60898)
 10 kA (UNE-EN 60947-2)
 Polos: II
 Ia: 25A
 Curva C

1,00 70,45 70,45

4.13 Ud INT MAGN SCHNEIDER iC60N CURVA C 10KA 16A BI
 EMA201010045 Suministro e instalación de interruptor magnetotermico modular de cuadro totalmente colocado y conexionado.

Marca: SCHNEIDER
 Mod: iC60N
 Poder de corte:
 6 kA (UNE-EN 60898)
 10 kA (UNE-EN 60947-2)
 Polos: II
 Ia: 16A
 Curva C

2,00 67,30 134,60

4.14 Ud INT MAGN SCHNEIDER iC60N CURVA C 10KA 10A BI
 EMA201010044 Suministro e instalación de interruptor magnetotermico modular de cuadro totalmente colocado y conexionado.

Marca: SCHNEIDER
 Mod: iC60N
 Poder de corte:
 6 kA (UNE-EN 60898)
 10 kA (UNE-EN 60947-2)
 Polos: II
 Ia: 10A
 Curva C

17,00 66,04 1.122,68

4.15 Ud INT DIFERENCIAL SCHNEIDER IID INST 300mA TETRA 40A AC
 EMA201010019 Suministro e instalación de interruptor diferencial modular, según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión.

Marca: SCHNEIDER
 Mod: ID MULTI 9
 Senssibilidad: 300mA
 Polos: IV
 Ia: 40A
 Clase AC

2,00 275,07 550,14

4.16 Ud INT DIFERENCIAL SCHNEIDER IID INST 30mA BI 40A AC
 EMA202010003 Ud de interruptor diferencial modular de cuadro totalmente colocado y conexionado.

Marca: MERLIN GERIN
 Mod: ID MULTI 9
 Senssibilidad: 30mA.
 INSTANTANEO
 polos: II
 Ia: 40A

3,00 183,34 550,02



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cs/v361/1821EFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
 Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 14
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA-REGULACIÓN Y CONTROL. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra		Medición	Precio	Importe
4.17 EMA202010007	Ud	INT DIFERENCIAL SCHNEIDER iID INST 300mA BI 40A AC Suministro e instalación de interruptor diferencial modular, según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Marca: SCHNEIDER Mod: ID MULTI 9 Sensibilidad: 300mA Polos: II Ia: 40A Clase AC	1,00	164,48	164,48
4.18 EMA204010005	Ud	CONT. MODULAR iCT SCHNEIDER 25A 2 NA Suministro e instalación de contactor modular de cuadro, según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Marca: SCHNEIDER Mod: iCT tension: 230/240V CA Ia: 25A 2 NA	3,00	55,01	165,03
4.19 EMA209030015	Ud	MEDIDOR DE ENERGÍA M.G. iEM2110 Ud. Medidor de energía monofásico de medida directa hasta 63 A., marca SCHNEIDER mod. Serie iEM2110, certificado MID según EN 50470-3, válido para tarificación en subcontaje, totalmente colocado y conexonado. Marca: SCHNEIDER Serie: iEM2110 Tipo: A9MEM2110 Clase de precisión: Energía activa clase B según EN 50470-3 O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	1,00	224,00	224,00
4.20 EMA2030800005	Ud	BOBINA DE DISPARO SCHNEIDER iMX 100..400V Ud de bobina de disparo por derivación totalmente colocada y conexionada. Dispara el interruptor automatico cuando se activa. Marca: SCHNEIDER Mod: iMX Ref.: A9A26476 Tension: 100...400V Incluso accesorios de instalación y mano de obra. O material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa.	1,00	93,40	93,40
4.21 EMA10020001	Ud	TIPO 2/CLASE II CS2-15/230 Un=230 V Ip=15KA Up<1,2KV Ud. de limitador de sobretensiones transitorias inducidas Tipo 2/Clase II, según IEC/EN 61643-11. Formato monobloc para carril DIN, incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de colocación y conexión, según referencia o equivalente a juicio de la D.F. Marca: CIRPROTEC Mod: CS2-15/230 Un: 230 V Ip (8/20): 15 kA In (8/20): 5 kA Up (8/20) <=1,2 kV/1,5 kV	1,00	70,62	70,62
4.22 EMA2097011	Ud	BASE SCHUKO CARRIL DIN 16A 2P+T Ud. de toam de corriente schuko 2P+T 250V/16 A., para colocación en carril DIN, incluso p.p. de material accesorio y mano de obra de montaje y conexión. Marca: SCHNEIDER Mod: A9A15310	1,00	21,56	21,56
4.23 QAE2112010	Ud	Sonda pasiva de temperatura para inmersión QAE2112010 + ALT-SB100 Sonda Symaro pasiva de temperatura para inmersión. Rango de utilización -30 a 130°C, con Ni 1000 ohmios como elemento sensor. Constante de tiempo de 8 segundos sin vaina de protección y 30 segundos con vaina de protección. Material de la vaina acero inoxidable, longitud 100 mm (ALT-SB100). Conexión de la sonda con terminales de tornillo. Grado de protección IP42	7,00	71,47	500,29



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cs/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 15
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA-REGULACIÓN Y CONTROL. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra		Medición	Precio	Importe
4.24 CFA40210	Ud	QAC22 SOND. EXT. TEM SIEMENS Sonda pasiva para la medida de la temperatura exterior, con un rango de trabajo -30..50°C.. Marca SIEMENS modelo QAC22 ó material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocada e instalada, e incluso pequeño material.	1,00	66,37	66,37
4.25 CFA100002	Ud	QBE2003-P10 SIEMENS SOND. PRES REL. GAS-LIQ Sonda Symaro activa de presión relativa para usar con líquidos-gases en aplicaciones HVAC. Sistema de medida piezoresistivo, con señal de salida 0...10 Vcc. Rango 0...10 bar. Medida inalterable frente a cambios de temperatura. Alimentación a 24 Vca/cc. Marca SIEMENS modelo QBE2003-P10 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa. Totalmente colocado e instalado, e incluso pequeño material.	1,00	203,57	203,57
4.26 CCM-01	Ud	Cuadro eléctrico de control IP 55 Cuadro eléctrico de control IP 55, apertura 180º (DIN18361), conforme a norma UNE EN 60439-1. Con espacio para alojar un controlador PXC para integración BACnet/IP y CPU. Dimensiones 600x400x200. transformador 220 /24 V.CA. magnetotérmicos de protección de primario y secundario de transformador, enchufe Schuko, con todos los accesorios necesarios.	1,00	2.086,02	2.086,02
4.27 PXC36_1ED	Ud	Controlador DESIGO PXC-36.1ED con conexion isla y ethernet (400DPs) Controlador compacto BACnet/IP hasta 52 E/S físicas (36 integradas + 16 E/S TX/IO) y hasta un total de 400 DPs (E/S integradas, TX-I/O y TX Open) Ethernet. Aplicación autónoma o uso como equipos / sistemas interconectados, conexión con unidades de ambiente, comunicación estándar BACnet sobre LON. Montaje en carril DIN ó mediante tornillos, entradas y salidas separadas, bornas enchufables y con tornillos identificadas con colores, terminales con números, símbolos y textos. Alimentación a 24 Vca, LED's de alimentación, estado, comunicación, servicio e información.	1,00	3.054,85	3.054,85
4.28 CFA30040003	Ud	TXS1.12F10 SIEMENS MOD ALIM 1,2 A Módulo de conexión a bus y alimentación 1,2 A. Marca SIEMENS modelo TXS1.12F10 o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa, totalmente colocado, cableado y testeado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	187,37	187,37
4.29 CFA30040005	Ud	TXM1-8U SIEMENS MOD 8 E/SU Módulo de 8 E/S universales. Módulo de indicación de valor de medida o de salida de señal de posicionamiento, gama TX, para conexión a bus P, con ocho señales universales (entradas o salidas analógicas). Posibilidad de ser usado con sondas de temperatura G-Ni1000, con entradas de tensiones de medida 0..10 Vcc o como salidas continuas de 0..10 Vcc. Conversión de las señales analógicas emitidas desde planta a señales digitales de bus P para gestión en controlador y conversión de señales digitales del controlador a señales continuas de posicionamiento para la planta. Montaje sobre carril DIN, posibilidad de cableado directo de señales sin borneros, bornas protegidas frente a cableado erróneo de tensión 24 V ac/dc, bornas con terminales de diagnóstico, direccionamiento mediante fichas. Alimentación 24 Vca. Marca SIEMENS modelo TXM1-8U o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa, totalmente colocado, cableado y testeado con el sistema de control, incluso pequeño material y accesorios.	2,00	444,28	888,56



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.cti.navarra.es/comics/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 16
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA-REGULACIÓN Y CONTROL. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

4.30 CFA30040008	Ud TXM1-6R SIEMENS MOD 6S RELES Módulo de 6 salidas relés. Módulo de conmutación gama TX para conexión a bus P, con seis salidas independientes de control binario (dos puntos, encendido / apagado) y contactos de transferencia libres de potencial. Convierte las señales de encendido/apagado que envía el controlador a través del bus P a los comandos de encendido/apagado de la planta. Con indicadores luminosos del estado de los contactos de salida. Montaje sobre carril DIN, posibilidad de cableado directo de señales sin borneros, bornas protegidas frente a cableado erróneo de tensión 24 V ac/dc, bornas con terminales de diagnóstico, direccionamiento mediante fichas. Alimentación a través del bus P 24 Vcc. Marca SIEMENS modelo TXM1-6R o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa, totalmente colocado, cableado y testeado con el sistema de control, incluso pequeño material y accesorios.	2,00	257,58	515,16
4.31 TXM1-8T	Ud Módulo de 8 SD TRIAC Módulo de E/S, gama TX, para conexión a bus P, Alimentación 24 Vca. Marca SIEMENS modelo TXM1-8T o material de características técnicas similares a juicio de la dirección facultativa, totalmente colocado, cableado y testeado, incluso pequeño material y accesorios.	2,00	250,92	501,84
4.32 TXA1-K12	Ud Juego de fichas de direcciones 1...12 para módulos TX Juego de fichas de direcciones 1...12 para módulos TX	1,00	14,74	14,74
4.33 TXI1.OPEN	Ud Módulo integración RS232/485 Módulo integración RS232/485	1,00	563,53	563,53
4.34 TXM1.LINK	Ud TXM1.LINK Modulo de conexión enrutador + pasarela IP para protocolos Open source, soporta: Bacnet/IP, KNX/IP, Modbus/IP, Mbus/IP; velocidad de conexión local 10/100/1000, permite creación de hasta 4 VLANs y conectividad NATing a través de puerto WAN. Requiere de conectividad a red (3 tomas LAN). Alimentación 230V/0.7A.	2,00	682,48	1.364,96
4.35 FUENTE24	Ud Fuente de alimentación 24V/1A. Fuente de alimentación 24V/1A conmutada. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso pequeño material y accesorios.	1,00	43,68	43,68
4.36 ITAORD	Ud ORDENADOR PANTALLA TÁCTIL 15" CON SOFTWARE SIEMENS. SIMATIC IPC377E (BASICPANEL PC) 15 "TOUCH CELERON N3160 (4C / 4T) 4 GB RAM 500 GB HDD 1x DISPLAY-PORT GRÁFICO 1x VGA-PORT GRÁFICO 2x 10/100/1000 MBIT / S ETHERNET RJ45 2x USB3.0, 2x USB2 .0 4x PUERTOS COM 1x mPCIe-SLOT 1x mSATA-SLOT CON SISTEMA OPERATIVO Y SOFTWARE DE MONITORIZACIÓN.SUMINISTRO DE ALIMENTACIÓN DE 24 V CC MONTAJE EN PANEL. Totalmente colocado e instalado y conexionado, incluso soportería, pequeño material y accesorios.	1,00	2.266,37	2.266,37
4.37 CFA30030007	Ud ING PROG PUESTO CENTRAL Trabajos de ingeniería de software de programación HOMSA en los PLCs, puesta en marcha del BACS Building Automation Control System acorde a la norma Internacional Standard ISO 16484-3. Commisioning simple, documentación, y esquemas de conexionado eléctrico.	1,00	1.736,68	1.736,68
4.38 INGHMI	Ud ING IMPL BMS EN 15232 + ALARMAS Trabajos de ingeniería de implemetación del BMS Building Management System (Dependiendo del SCADA), desarrollo de imágenes, registro de históricos, registros de tendencias, registros de consumos acorde con la norma Europea EN15232 + Gestión de alarmas.	1,00	1.736,68	1.736,68
4.39 CHA10003	Ud CAB DE ELEM DE CAMPO EN 2.5mm2 TUBO AC Línea para alimentación de elementos de fuerza (bombas, ventiladores, quemador, caldera...) con conductores de 2.5 mm², no propagador de la llama y libre de halógenos, bajo tubo rígido de acero roscado , incluso cajas de registro, accesorios y material diverso.	10,00	123,89	1.238,90



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
http://visado.citnavarra.com/07361B82053XXQD6

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 17
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	INSTALACIÓN ELÉCTRICA-REGULACIÓN Y CONTROL. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

2.23 Ud CAB DE ELEM DE CAMPO, CONTROL, LUM EN 1.5mm² TUBO AC
CHA10001 Línea para alimentación de elemento de campo, luminarias y control de estados con conductores de 1.5 mm², no propagador de la llama y libre de halógenos, bajo tubo rígido de acero roscado, incluso cajas de registro, accesorios y material diverso.

4.40 MI CAB SEÑAL ELEM CAMPO 3X2X1mm - E.A.A(M70m)/E.A.P.(M70m)
CHA10506 S.Comb
Cable de manguera de par trenzado y apantallado de 3 x 2 x 1mm². Pantalla con cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm². No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad. Utilización recomendada para E.A.A. hasta 70 m y E.A.P. hasta 70 m de longitudes máximas respectivamente para sondas combinadas. Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.

4.41 MI C A B S E Ñ A L E L E M C A M P O 2 X 1 m m -
CHA10501 E.A.P(M150m)/E.D(M300m)/SD(M100M)
Cable de manguera de par trenzado y apantallado de 2 x 1mm². Pantalla con cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm². No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad. Utilización recomendada para E.A.P. hasta 150 m, E.D. hasta 300 m y S.D. hasta 100 m de longitudes máximas respectivamente. Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.

4.42 MI CAB SEÑAL ELEM TIPO MOD BUS 2x0,8mm
CHA10511 Cable de manguera de par trenzado y apantallado de 2 x 0,8 mm². Pantalla con cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm². No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad. Utilización recomendada para MOD BUS. Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.

4.43 MI CAB SEÑAL ELEM TIPO M BUS 2x0,8mm
CHA10515 Cable de manguera de par trenzado y apantallado de 2 x 0,8 mm². Pantalla con cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm². No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad. Utilización recomendada para M-BUS. Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.

4.44 MI CAB SEÑAL ELEM TIPO UTP LSFH VIOLETA CAT 6
CHA10517 Cable compuesto por 4 pares de hilos de cobre, entrelazados dos a dos, alojados en cavidades. Conjunto protegido por una cubierta exterior de LSFH libre de halógenos color VIOLETA. No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad. Totalmente colocado, conexionado mediante terminales y comprobado, incluso pequeño material y accesorios.

Total Capítulo 4 28.933,35

5 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SALA DE CALDERAS.

5.1 Ud EXTINTOR CO2 DE 5 KG. EFICACIA 89B
AAA1020006 Instalación de extintor portátil de CO2 de 5 Kg., eficacia 89B, marca COFEM o similar, incluso accesorios y mano de obra para colocación.

5.2 Ud EXTINTOR DE 6KG. DE POLVO ABC EFICACIA 21A-113B COFEM
AAA1010002 Instalación de extintor de 6 Kg. de polvo polivalente "ABC", eficacia 21A-113B, marca COFEM o similar, incluso accesorios y mano de obra para colocación.

5.3 Ud CARTEL DE SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE
AAA110001 Cartel de señalización fotoluminiscente en equipos de protección contra incendios, pulsadores de alarma, salidas y recorridos de evacuación, según normas UNE 23033, 23034 y 23035.



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ctinavarra.com/cs/visado821EFJXXQ06>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 18
	PRESUPUESTO	Ref.: propre1-am
	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SALA DE CALDERAS.	Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

Total Capítulo 5 221,20

6 TRAMITACIÓN. SALA DE CALDERAS.

6.1 CTA002	Ud	CERTIFICADO OCA GAS Inspección por parte de Organismo de Control Autorizado (OCA) facultado para la aplicación del Reglamento de Instalaciones receptoras de gas y de las instrucciones Técnicas complementarias. Mano de obra necesaria en realización de inspección reglamentaria, realización de informes y tramitación por organismo de control actuante para legalización de intalación de gas del conjunto de todo el edificio. Incluida tramitación administrativa de puesta en servicio.	1,00	347,34	347,34
6.2 CTA001	Ud	CERTIFICADO OCA CALEFACCION Inspección por parte de Organismo de Control Autorizado (OCA) facultado para la aplicación del Reglamento de Instalaciones Térmicas en edificios (RITE) y de las instrucciones Técnicas complementarias. Mano de obra necesaria en realización de inspección reglamentaria, realización de informes y tramitación por organismo de control actuante para legalización de calefaccion del conjunto de todo el edificio. Incluida tramitación administrativa de puesta en servicio.	1,00	663,42	663,42
6.3 CTA004	Ud	BOLETIN INSTALACION GAS Realización de boletines de instalación de gas para la tramitación de la instalación y entrega a industria y a la compañía suministradora de toda la documentación necesaria.	2,00	34,73	69,46
6.4 CTA005	Ud	BOLETIN INSTALACION TERMICA Boletin de instalación térmica, la tramitación correra a cargo de la empresa realizadora de la instalación i/ el pago por inspección de expediente de instalación térmica.	1,00	40,52	40,52

Total Capítulo 6 1.120,74

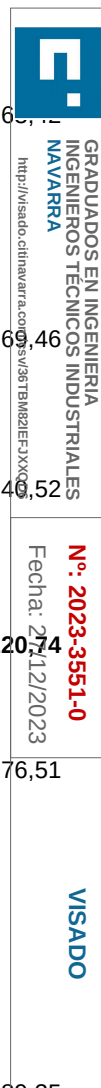
7 RIESGOS LABORALES. SALA DE CALDERAS.

7.1 CTA014	Ud	CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD. Capítulo de seguridad y salud y limpieza del entorno durante todo el transcurso de la obra. Mano de obra y elementos necesarios para llevar a cabo lasdisposiciones que se detallan en el anexo de Estudio Básico de Seguridad y Salud, en virtud de cumplir las disposiciones mínimas del RD1627/97, entre las que se encuentran: -EPis acordes a los riesgos del trabajo a realizar y del trabajador que los va a usar. -Protecciones colectivas (vallados, etc...) -Señalización. -Instalaciones provisionales de obra. -Primeros auxilios.	1,00	576,51	576,51
7.2 AMSGS2	Ud	COORDINACIÓN DE RIESGOS LABORALES POR TÉCNICO COMPETENTE.	1,00	1.389,35	1.389,35

Total Capítulo 7 1.965,86

8 GESTIÓN DE RESIDUOS. SALA DE CALDERAS.

8.1 CTA013	Ud	CAPÍTULO DE GESTIÓN DE RESIDUOS Partida alzada de abono íntegro correspondiente al presupuesto de gestión de residuos de construcción y demolición, en cumplimiento del Real Decreto 105/2008.	1,00	521,12	521,12
---------------	----	---	------	--------	--------



	AM23-125 C PRESUPUESTO			Pág.: 19
	PRESUPUESTO			Ref.: propre1-am
	GESTIÓN DE RESIDUOS. SALA DE CALDERAS.			Fec.:

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
-----------	-------------------------------------	----------	--------	---------

Total Capítulo 8 521,12

Total Presupuesto 119.611,76



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://isado.citnavarra.com/ics/v36TBM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

	AM23-125 C PRESUPUESTO	Pág.: 1
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	Ref.: prores3-am
		Fec.:

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe
01	OBRA CIVIL. SALA DE CALDERAS Y ACCESOS.	12.815,82
02	INSTALACIÓN DE GAS. SALA DE CALDERAS.	10.582,26
03	EQUIPOS, TUBERÍA Y VALVULERÍA. SALA DE CALDERAS.	63.451,41
04	INSTALACIÓN ELÉCTRICA-REGULACIÓN Y CONTROL. SALA DE CALDERAS.	28.933,35
05	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. SALA DE CALDERAS.	221,20
06	TRAMITACIÓN. SALA DE CALDERAS.	1.120,74
07	RIESGOS LABORALES. SALA DE CALDERAS.	1.965,86
08	GESTIÓN DE RESIDUOS. SALA DE CALDERAS.	521,12

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	119.611,50
5 % Gastos Generales	5.980,77
6 % Beneficio Industrial	7.176,71
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	132.769,00
21 % I.V.A.	27.884,50
TOTAL LÍQUIDO	160.653,56

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CIENTO SESENTA MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Diciembre de 2023

Los Ingenieros Técnicos Industriales



Juan Aicondo Echevarría



Fernando Macías Ilincheta



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/cs/v36TBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--------------------------------------	--------

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD

1. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Siendo necesaria la redacción de un proyecto de ejecución, para la obra de Sustitución de equipo de producción de calor y cambio de combustible en sala de calderas del Centro Integrado Politécnico Huarte en Ctra. Olaz Txipi nº 30 de Huarte (Navarra), es obligación legal y filantrópica la redacción de un estudio básico de Seguridad y Salud que lo complementa integrándose en él. En el mismo, se analizarán y resolverán los problemas de Seguridad y Salud en el trabajo, de forma técnica y eficaz.

2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja:

Sustitución de equipo de producción de calor y cambio de combustible en sala de calderas del Centro Integrado Politécnico Huarte en Ctra. Olaz Txipi nº 30 de Huarte (Navarra).

La autoría del proyecto es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:
Juan Aiciondo Echevarría
Fernando Macías Ilincheta

La autoría de este estudio básico de seguridad y Salud es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:
Juan Aiciondo Echevarría
Fernando Macías Ilincheta

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El equipo proyectista, al afrontar la tarea de redactar el Estudio de Seguridad y Salud para la obra de Sustitución de equipo de producción de calor y cambio de combustible en sala de calderas del Centro Integrado Politécnico Huarte en Ctra. Olaz Txipi nº 30 de Huarte (Navarra), se enfrenta con el problema de definir los riesgos detectables analizando el proyecto y su proyección al acto de construir.

Intenta definir además, aquellos riesgos reales, que en su día presente la realización material de la obra, en medio de todo un conjunto de circunstancias de difícil concreción, que en sí mismas, pueden lograr desvirtuar el objetivo fundamental de este trabajo.

Se pretende en síntesis, sobre un proyecto, crear los procedimientos concretos para conseguir una realización de obra sin accidentes ni enfermedades profesionales.
Además, se confía en lograr evitar los posibles accidentes de personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella.

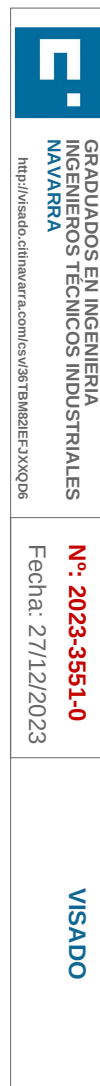
Se pretende además, evitar los "accidentes blancos" o sin víctimas, por su gran trascendencia en el funcionamiento normal de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

Por lo expuesto, es necesaria la concreción de los objetivos de este trabajo técnico, que se definen según los siguientes apartados, cuyo ordinal de transcripción es indiferente pues se consideran todos de un mismo rango:

A. Conocer el proyecto a construir y si es posible, en coordinación con su autor, definir la tecnología adecuada para la realización técnica y económica de la obra, con el fin de poder analizar y conocer en consecuencia, los posibles riesgos de seguridad y Salud en el trabajo.

B. Analizar todas las unidades de obra contenidas en el proyecto a construir, en función de sus factores: formal y de ubicación, coherentemente con la tecnología y métodos viables de construcción a poner en práctica.

C. Definir todos los riesgos, humanamente detectables, que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.



D. Diseñar las líneas preventivas a poner en práctica, como consecuencia de la tecnología que va a utilizar; es decir: la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.

E. Divulgar la prevención decidida para esta obra en concreto en este estudio de seguridad y Salud, a través del plan de seguridad y Salud que basándose en él, elabore el Contratista adjudicatario en su momento. Esta divulgación se efectuará entre todos los que intervienen en el proceso de construcción y esperamos que sea capaz por sí misma, de animar a los trabajadores a ponerla en práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración. Sin esta colaboración inexcusable y la del Contratista adjudicatario, de nada servirá este trabajo. Por ello, este conjunto documental se proyecta hacia la empresa constructora y los trabajadores; debe llegar a todos: de plantilla, subcontratistas y autónomos, mediante los mecanismos previstos en los textos y planos de este trabajo técnico, en aquellas partes que les afecten directamente y en su medida.

F. Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.

G. Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase esta intención técnico preventiva y se produzca el accidente; de tal forma, que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso concreto y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.

H. Diseñar una línea formativa para prevenir los accidentes y por medio de ella, llegar a definir y a aplicar en la obra los métodos correctos de trabajo.

I. Hacer llegar la prevención de riesgos, gracias a su valoración económica, a cada empresa o autónomos que trabajen en la obra, de tal forma, que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y Salud con los resultados y tópicos ampliamente conocidos.

J. Diseñar la metodología necesaria para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y Salud, los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento. Esto se realizará una vez conocidas las acciones necesarias para las operaciones de mantenimiento y conservación tanto de la obra en sí como de sus instalaciones.

Esta autoría de seguridad y Salud declara: que es su voluntad la de analizar primero sobre el proyecto y en su consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su buen saber y entender técnico, dentro de las posibilidades que el mercado de la construcción y los límites económicos permiten. Todo ello, debe entenderse como la consecuencia del estudio de los datos que ha suministrado a través del proyecto básico o básico y de ejecución o de ejecución.

Corresponde al Contratista adjudicatario conseguir que el proceso de producción de construcción sea seguro. Colaborar en esta obligación desde nuestra posición técnica, es el motivo que inspira la redacción del contenido de los objetivos que pretende alcanzar este trabajo técnico, que se resumen en la frase: lograr realizar la obra sin accidentes laborales ni enfermedades profesionales.

4. DATOS DE INTERÉS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Actividades previstas en la obra:

Taller para montadores de la instalación eléctrica.

Medios auxiliares previstos para la realización de la obra

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	---	---------------

Del análisis de las actividades de obra y de los oficios, se define la tecnología aplicable a la obra, que permitirá como consecuencia, la viabilidad del su plan de ejecución, fiel planificación de lo que realmente se desea hacer.

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

Plataforma elevadora

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Andamios en general

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Escaleras de mano

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Maquinaria prevista para la realización de la obra

Rozadora eléctrica

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Taladro portátil

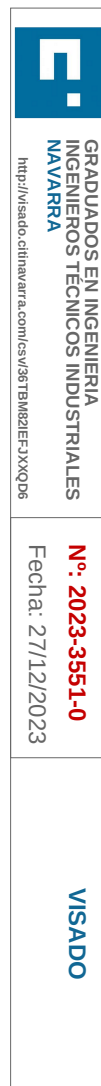
Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Martillo neumático

Se le supone de propiedad la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el Contratista adjudicatario, exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que su consecuencia, nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista inseguridad, en el caso de servirse material viejo en buen uso.

Instalaciones de obra

Por igual procedimiento al descrito en el apartado anterior, se procede a definir las Instalaciones de obra que es necesario realizar en la obra.



5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE LOS RIESGOS

Este análisis inicial de riesgos se realiza sobre papel antes del comienzo de la obra; se trata de un trabajo previo necesario, para la concreción de los supuestos de riesgo previsibles durante la ejecución de los trabajos, por consiguiente, es una aproximación realista a lo que puede suceder en la obra.

El siguiente análisis y evaluación inicial de riesgos, se realizó sobre el proyecto para la obra Sustitución de equipo de producción de calor y cambio de combustible en sala de calderas del Centro Integrado Politécnico Huarte en Ctra. Olaz Txipi nº 30 de Huarte (Navarra), en consecuencia de la tecnología decidida para llevar a cabo el trabajo, que puede ser variada por el Contratista adjudicatario en su plan de seguridad y Salud, cuando lo adapte a la tecnología de construcción que le sea propia.

En todo caso, los riesgos aquí analizados, se resuelven mediante la protección colectiva necesaria, los equipos de protección individual y señalización oportunos para su neutralización o reducción a la categoría de: "riesgo trivial", "riesgo tolerable" o "riesgo moderado", porque se entienden "controlados sobre el papel" por las decisiones preventivas que se adoptan en este estudio de seguridad y Salud.

El éxito de estas prevenciones actuales dependerá del nivel de seguridad que se alcance durante la ejecución de la obra. En todo caso, esta autoría de seguridad entiende, que el plan de seguridad y Salud que componga el Contratista adjudicatario respetará la metodología y concreción conseguidas por este trabajo.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.									Lugar de evaluación: sobre planos				
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	I
Caída a distinto nivel, (salto desde la caja del camión al suelo de forma descontrolada, empujón por penduleo de la carga).	X						X			X			
Sobre esfuerzos por manejo de objetos pesados.	X				X	X			X				
Caídas a nivel o desde escasa altura, (caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando).	X				X	X			X				
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad		Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo						
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligermente dañino		T	Riesgo trivial		I Riesgo importante			
M	Media	i	Individual	D	Dañino		To	Riesgo tolerable		In Riesgo intolerable			
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino		M	Riesgo moderado					



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/icsv/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Andamios y plataformas en general.								Lugar de evaluación: sobre planos					
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas a distinto nivel.	X			X			X			X			
Caídas desde altura, (plataformas peligrosas; vicios adquiridos; montaje peligroso de andamios; viento fuerte; cimbreo del andamio).	X			X			X			X			
Caídas al mismo nivel, (desorden sobre el andamio).	X				X	X			X				
Desplome o caída del andamio, (fallo de anclajes horizontales, pescantes, nivelación, etc.).	X							X			X		
Contacto con la energía eléctrica, (proximidad a líneas eléctricas aéreas; uso de máquinas eléctricas sobre el andamio, anula las protecciones).	X						X			X			
Desplome o caída de objetos, (tablones, plataformas metálicas, herramientas, materiales, tubos, crucetas).	X							X		X			
Golpes por objetos o herramientas.	X				X		X			X			
Atrapamientos entre objetos en fase de montaje.	X				X		X			X			
Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas: epilepsia, vértigo.	X							X			X		
Interpretación de las abreviaturas													
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo							
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T			Riesgo trivial		I		Riesgo importante
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To			Riesgo tolerable		In		Riesgo intolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M			Riesgo moderado				



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.ctinavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Escaleras de mano.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo						
	B	M	A		c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X						X			X				
Caídas a distinto nivel, (como consecuencia de la ubicación y método de apoyo de la escalera, así como su uso o abuso).	X							X			X			
Caída por rotura de los elementos constituyentes de la escalera, (fatiga de material; nudos; golpes; etc.).	X						X			X				
Caída por deslizamiento debido a apoyo incorrecto, (falta de zapatas, etc.).	X						X			X				
Caída por vuelco lateral por apoyo sobre una superficie irregular.	X						X			X				
Caída por rotura debida a defectos ocultos.	X							X						X
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).	X							X						X

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://usado.citnavarra.com/icsv/361B1821E1F1XX0D6>

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Taladro eléctrico portátil.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo						
	B	M	A		c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Sobre esfuerzos, (taladros de longitud importante).	X				X		X			X				
Contacto con la energía eléctrica, (falta de doble aislamiento; anulación de toma de tierra; carcassas de protección rotas; conexiones sin clavija; cables lacerados o rotos).		X			X			X				X		
Erosiones en las manos.	X					X	X			X				
Cortes, (tocar aristas, limpieza del taladro).	X					X	X			X				
Golpes en el cuerpo y ojos, por fragmentos de proyección violenta.	X					X		X			X			
Los derivados de la rotura de la broca, (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos).	X					X		X			X			
Polvo.		X				X	X				X			
Caídas al mismo nivel por: (pisadas sobre materiales; torceduras; cortes).		X				X	X				X			
Ruido.		X				X	X				X			
Vibraciones.		X				X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cs/361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS												
Actividad: Rozadora radial eléctrica.							Lugar de evaluación: sobre planos					
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo			
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	In
Contacto con la energía eléctrica, (falta de doble aislamiento; anulación de toma de la tierra; conexión sin clavijas; cables lacerados o rotos).		X		X			X				X	
Erosiones en las manos, (limpieza de la roza efectuada; tocar el disco en movimiento).		X			X	X				X		
Cortes, (tocar las aristas de la roza; limpiar de fragmentos la roza).		X			X	X				X		
Proyección violenta de fragmentos o partículas.		X			X	X				X		
Los riesgos derivados de la rotura del disco, (accidentes graves por proyección muy violenta de fragmentos de consideración).	X			X	X		X			X		
Los riesgos derivados de los trabajos realizados con polvo ambiental, (neumoconiosis; partículas en ojos y oídos).	X				X	X				X		
Caídas al mismo nivel por: (pisadas sobre materiales; torceduras; cortes).		X			X	X				X		
Ruido.		X			X	X				X		
Sobre esfuerzos, (realización de rozas en posturas obligadas).	X				X	X			X			
Vibraciones.		X			X	X				X		

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://usado.citnavarra.com/cs/v361BIA82IEFJXX0D6>

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS													
Actividad: Albañilería.							Lugar de evaluación: sobre planos						
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección		Consecuencias			Estimación del riesgo				
	B	M	A	c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Los riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural	X					X				X			
Caída de personas desde altura por: (penduleo de cargas sustentadas a gancho de grúa; andamios; huecos horizontales y verticales).	X			X	X		X			X			
Caída de personas al mismo nivel por: (desorden, cascotes, pavimentos resbaladizos).	X				X		X			X			
Caída de objetos sobre las personas.	X				X		X			X			
Golpes contra objetos.		X			X	X				X			
Cortes y golpes en manos y pies por el manejo de objetos cerámicos o de hormigón y herramientas manuales.		X			X	X				X			
Dermatitis por contactos con el cemento.		X			X	X				X			
Proyección violenta de partículas a los ojos u otras partes del cuerpo por: (corte de material cerámico a golpe de paletín; sierra circular).	X				X		X			X			
Cortes por utilización de máquinas herramienta.	X				X		X			X			
Afecciones de las vías respiratorias derivadas de los trabajos realizados en ambientes saturados de polvo, (cortando ladrillos).	X				X		X			X			
Sobreesfuerzos, (trabajar en posturas obligadas o forzadas; sustentación de cargas).	X				X	X			X				
Electrocución, (conexiones directas de cables sin clavijas; anulación de protecciones; cables lacerados o rotos).		X		X	X		X				X		
Atrapamientos por los medios de elevación y transporte de cargas a gancho.	X						X			X			
Los derivados del uso de medios auxiliares, (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).		X		X	X		X				X		
Dermatitis por contacto con el cemento.	X				X	X			X				
Ruido, (uso de martillos neumáticos).		X			X	X				X			

Interpretación de las abreviaturas					
Probabilidad		Protección		Consecuencias	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino
M	Media	i	Individual	D	Dañino
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino

Estimación del riesgo	
T	Riesgo trivial
To	Riesgo tolerable
M	Riesgo moderado
I	Riesgo importante
In	Riesgo intolerable



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS														
Actividad: Montaje de la instalación eléctrica del proyecto.										Lugar de evaluación: sobre planos				
Nombre del peligro identificado	Probabilidad			Protección	Consecuencias			Estimación del riesgo						
	B	M	A		c	i	Ld	D	Ed	T	To	M	I	In
Caídas al mismo nivel, (desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).	X				X		X			X				
Caídas a distinto nivel, (trabajos al borde de cortes del terreno o de losas; desorden; usar medios auxiliares deteriorados, improvisados o peligrosos).		X			X	X		X				X		
Contactos eléctricos directos; (exceso de confianza; empalmes peligrosos; puenteo de las protecciones eléctricas; trabajos en tensión; impericia).		X			X	X		X				X		
Contactos eléctricos indirectos.		X						X				X		
Pisadas sobre materiales sueltos.	X					X	X			X				
Pinchazos y cortes por: (alambres; cables eléctricos; tijeras; alicates).	X					X	X			X				
Sobre esfuerzos, (transporte de cables eléctricos y cuadros; manejo de guías y cables).	X					X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulación de guías y cables.	X					X	X			X				
Cortes y erosiones por manipulaciones con las guías y los cables.	X					X	X			X				
Incendio por: (hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables).	X				X		X			X				

Interpretación de las abreviaturas							
Probabilidad		Protección		Consecuencias		Estimación del riesgo	
B	Baja	c	Colectiva	Ld	Ligeramente dañino	T	Riesgo trivial
M	Media	i	Individual	D	Dañino	To	Riesgo tolerable
A	Alta			Ed	Extremadamente dañino	M	Riesgo moderado
						I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA
<http://visado.citnavarra.com/cs/v361BM82IEFJXXQ06>

Nº: 2023-3551-0
Fecha: 27/12/2023

VISADO

6. PROTECCIÓN COLECTIVA A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se prevé utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad
- Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad
- Escaleras de mano con capacidad de desplazamiento
- Portátil de seguridad para iluminación eléctrica

7. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR EN LA OBRA

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las contenidas en el siguiente listado:

- Botas aislantes de la electricidad.
- Cascos de seguridad clase 'N'.
- Cinturones de seguridad contra las caídas- clase 'C'- tipo 1.
- Cinturones porta herramientas.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Ropa de trabajo- (monos o buzos de algodón)

8. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE**Primeros Auxilios**

Aunque el objetivo global de este estudio de seguridad y Salud es evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

Maletín botiquín de primeros auxilios

Las características de la obra no recomiendan la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes.

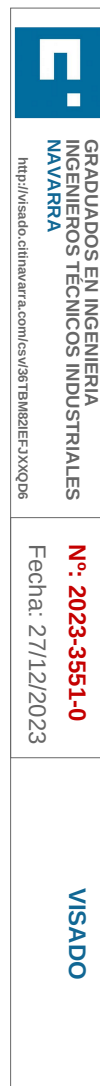
Medicina Preventiva

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, síquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por él para esta obra.

En el pliego de condiciones técnicas y particulares se expresan las obligaciones empresariales en materia de accidentes y asistencia sanitaria.

Evacuación de accidentados

La evacuación de accidentados, que por sus lesiones así lo requieran, está prevista mediante la contratación de un servicio de ambulancias, que el Contratista adjudicatario definirá exactamente, a través de su plan de seguridad y Salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones técnicas y particulares.



9. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma, que todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección

En Pamplona, diciembre de 2023

Ingenieros Técnicos Industriales



Juan Aiciondo Echevarría

y



Fernando Macías Ilincheta

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.ctinavarra.com/cs/v36TBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	---	----------------------

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.cti.navarra.com/cs/v36t1bm82iefjxxqd6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
---	--	---------------

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. DATOS DEL ENCARGO DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Siendo necesaria la redacción de un proyecto de ejecución, para la obra de Sustitución de equipo de producción de calor y cambio de combustible en sala de calderas en Instituto de Enseñanza Secundaria IES Huarte en Ctra. Olaz Txipi nº 30 de Huarte (Navarra), es obligación legal y filantrópica la redacción de un estudio de gestión de residuos que lo complementa integrándose en él. En el mismo, se analizarán y resolverán los problemas de gestión de residuos en la obra, de forma técnica y eficaz.

2. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Nombre del proyecto sobre el que se trabaja:

Sustitución de equipo de producción de calor y cambio de combustible en sala de calderas en Instituto de Enseñanza Secundaria IES Huarte en Ctra. Olaz Txipi nº 30 de Huarte (Navarra).

La autoría del proyecto es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:
Juan Aiciondo Echevarría
Fernando Macías Ilincheta

La autoría de este estudio de gestión de residuos es de:

Ingenieros Técnicos Industriales:
Juan Aiciondo Echevarría
Fernando Macías Ilincheta

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los objetivos del presente documento es la elaboración conforme al RD 105/2008, del Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el Art. 4 con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos que se van a generar (según Orden MAM/304/2002).
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Pliego de condiciones.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS**Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demoliciónⁱⁱⁱ**

Art. 4.1. a). R. D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13.02.08)

El presente documento es una "guía orientativa" para la elaboración del citado estudio. Ante la falta de información precisa sobre la generación de residuos de la construcción, se ha recurrido a estudios del ITEC y de la Comunidad de Madrid. Son por tanto estimaciones en sentido estricto. En la actualidad existen aplicaciones informáticas en desarrollo centradas en este campo. Por último, no se ha descendido al detalle de las obligaciones de separación en origen que se refiere el art. 5.5 a partir del 13 de agosto de 2008, con el fin de simplificar y agilizar la confección de esta "guía orientativa".

- 1.- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que los sustituya. [Artículo 4.1.a) 1º]

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://visado.citnavarra.com/cs/361BM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023
	VISADO

c) Obra nueva y derriboⁱⁱⁱ: Las tierras y pétreos que no sean reutilizadas in situ o en exterior, en restauraciones o acondicionamientos, y que sean llevadas finalmente a vertedero tendrán la consideración de RCDs, y deberá por tanto tenerse en cuenta. Las cantidades se calcularán con los datos de extracción previstos en proyecto.

Tierras y pétreos de la excavación		
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	X
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	X
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	

2.- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto de proyecto.

	No se prevé operación de prevención alguna
	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales
X	Realización de demolición selectiva
	Utilización de elementos prefabricados de gran formato (paneles prefabricados, losas alveolares...)
	Las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques...) serán múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes;
	Se sustituirán ladrillos cerámicos por hormigón armado o por piezas de mayor tamaño.
	Se utilizarán técnicas constructivas "en seco".
	Se utilizarán materiales "no peligrosos" (Ej. pinturas al agua, material de aislamiento sin fibras irritantes o CFC.).
X	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
	Se utilizarán materiales con "certificados ambientales" (Ej. tarimas o tablas de encofrado con sello PEFC o FSC).
	Se utilizarán áridos reciclados (Ej., para subbases, zahorras...), PVC reciclado ó mobiliario urbano de material reciclado....
X	Se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases.
	Otros (indicar)

3.- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos generados.

Operación prevista	Destino previsto ^{iv}
No se prevé operación de reutilización alguna	
X Reutilización de tierras procedentes de la excavación	ZANJAS
X Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	ZANJAS
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
Reutilización de materiales metálicos	
Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados.

X	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
	Otros (indicar)



GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES
NAVARRA

<http://visado.citnavarra.com/ics/v361BM82IEFJXXQD6>

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ".v.

RCD: Naturaleza no pétreo		Tratamiento	Destino
	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
X	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
X	Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero,...., mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado Residuos No Peligrosos
X	Papel, plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	Yeso		Gestor autorizado RNPs
RCD: Naturaleza pétreo			
	Residuos pétreos triturados distintos del código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
	Residuos de arena, arcilla, hormigón,...	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
X	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
X	Mezcla de materiales con sustancias peligrosas ó contaminados	Depósito Seguridad	Gestor autorizado Residuos Peligrosos (RPs)
	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas		
	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento/Depósito	
X	Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	Gestor autorizado RPs
	Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
	Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
X	Sobrantes de pintura, de barnices, disolventes,...	Tratamiento/Depósito	
	Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	



**GRADUADOS EN INGENIERIA
INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES**

http://isadp.citihavarrta.com/cs/361BM82IEFJXXD06

Nº: 2023-3551-0

Fecha: 27/12/2023

VISADO

4.- Medidas para la separación de los residuos en obra

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.	
	Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plasticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).	
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta	
X	Separación in situ de RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.	
X	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.	
X	Separación por agente externo de los RCDs marcados en el art. 5.5. que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.	
	Idem. aunque no superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.	
	Se separarán in situ/agente externo otras fracciones de RCDs no marcadas en el artículo 5.5.	
	Otros (indicar)	

5.- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

	Actuaciones previas en derribos: se realizará el apeo, apuntalamiento,... de las partes ó elementos peligrosos, tanto en la propia obra como en los edificios colindantes. Como norma general, se actuará retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.	
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.	
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.	
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.	
X	En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo	

	de RCD.
X	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
X	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales. Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
X	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
	Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a la autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.
	Otros (indicar)

6.- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Tipo de RCD	Estimación RCD en Tn	Coste gestión en €/Tn planta, vertedero, gestor autorizado...	Importe €
TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACION	2,40	6,12	14,68
DE NATURALEZA NO PETREA	13,73	7,41	101,73
DE NATURALEZA PETREA	14,57	11,50	167,55
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS	2,86	58,09	166,14
TOTAL			450,10

7.- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma: Inventario de residuos peligrosos que se generarán.

RCD: Potencialmente peligrosos	Cód. LER.	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	X
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Tubos fluorescentes	20 01 21	X

RCD: Potencialmente peligrosos	Cód. LER.	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	
Envases vacíos de metal ó plástico contaminados	15 01 10	X
Sobrantes de pintura ó barnices	08 01 11	X
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	X
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

Pamplona, diciembre de 2023

Los Ingenieros Técnicos Industriales



Juan Aiciondo Echevarría



Fernando Macías Ilincheta

 GRADUADOS EN INGENIERIA INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES NAVARRA http://isado.citnavarra.com/cs/v36tBM82IEFJXXQD6	Nº: 2023-3551-0 Fecha: 27/12/2023	VISADO
--	--	----------------------