



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Proyecto de reforma de la sala de calderas de la Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas" situada en Caudete de la Fuentes (Valencia), con una potencia inicial de 1500 kW

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Cuevas Sáez, María

Tutor/a: Plá Ferrando, Rafael

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022

RESUMEN

Proyecto de reforma de la sala de calderas de la “Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas” Conselleria d’ agricultura, desenvolupament rural, emergència climàtica i transició ecològica”; situada en Caudete de la Fuentes (Valencia), con una potencia inicial de 1500 kW.

El proyecto que se presenta en este Trabajo de Fin de Grado comienza por causas de interés personal en el ámbito de redes de distribución de combustibles gaseosos y combustibles líquidos petrolíferos, aplicándolos de manera alternativa. Se presta atención a combustibles más ecológicos (balance neto nulo de CO₂) que pronto entraran en el mercado energético. Esto impulsado tanto como por necesidades medio ambientales, como de tipo geoestratégico.

Se presenta la opción de utilizar varios combustibles: líquidos y gaseosos, para lo cual se han tomado dos patrones de diseño. El Gas Natural como referente de combustibles gaseosos y el Gasóleo como referente de combustible líquidos.

La red diseñada para Gasóleo es utilizable para Biodiesel, Etanol y otras mezclas de hidrocarburos líquidos.

El objetivo central de este Trabajo Fin de Grado es dotar al usuario de un sistema adaptativo en la elección del combustible más adecuado en cada momento. Se ha alineado todo el trabajo en la dirección de poder utilizar de formas más extensa posible los nuevos combustibles ecológicos.

SUMMARY

Reform Project of the boiler room of the “Bioplant for the production of sterole insects, Center for Biological Pest Control” Department of Agriculture, Rural Development, Climate Emergency and Ecological Transition” , located in Caudete de las Fuentes (Valencia), with an initial power of 1500kW.

The project presented in this Final Degree Project begins for reasons of personal interest in the field of distribution networks of gaseous fuels and liquid petroleum fuels, applying them in an alternative way. Attention is paid to greener fuels (net zero CO₂) that will soon enter the energy market. This is driven by both environmental and geostrategic needs.

The option of using various fuels is presented: liquid and gaseous, for which two design patterns have been taken. Natural Gas as a reference for gaseous fuels and Gasoil as a reference for liquid fuels.

Gasoil as a reference for liquid fuels. The network designed for Natural Gas is compatible for GLP and other ecological gases (mixtures of Hydrogen with other hydrocarbons).

The network designed for Diesel is usable for Biodiesel, Ethanol and other liquid hydrocarbon mixtures.

The main objective of this Final Degree Project is to provide the user with an adaptive system in the choice of the most suitable fuel at all times. All the work has been aligned in the direction of being able to use the new ecological fuels as extensively as possible.

RESUM

Projecte de reforma de la sala de calderes de la "Bioplanta de producció d'insectes estèrils, Centre de Control Biològic de Plagues" Conselleria d'agricultura, desenvolupament rural, emergència climàtica i transició ecològica"; situada a Caudete de las Fuentes (València), amb una potència de 1500 kW.

El projecte que es presenta en aquest Treball de Fi de Grau comença per causes d'interès personal en l'àmbit de xarxes de distribució de combustibles gasosos i combustibles líquids petrolífers, aplicantlos de manera alternativa. Es para atenció a combustibles més ecològics (balanç net nul de CO₂) que prompte entraren en el mercat energètic. Això impulsar tant com per necessitats mig ambientals, com de tipus geoestratègic.

Es presenta l'opció d'utilitzar diversos combustibles: líquids i gasosos, per a això s'han pres dos patrons de disseny. El Gas Natural com a referent de combustibles gasosos i el Gasoil com a referent de combustibles líquids.

La xarxa dissenyada per a Gas Natural és compatible per a GLP i altres gasos ecològics (Mescles d'Hidrogen amb altres hidrocarburs).

La xarxa dissenyada per a Gasóleo és utilizable per a Biodièsel, Etanol i altres mescles d'hidrocarburs líquids.

L'objectiu central d'aquest Treball Fi de Grau és dotar a l'usuari d'un sistema adaptatiu en l'elecció del combustible més adequat a cada moment. S'ha alineat tot el treball en la direcció de poder utilitzar de la forma més extensiva possible els nous combustibles ecològics.

Tabla de Contenidos

I. MEMORIA	10
1. MEMORIA.....	12
1.1. ANTECEDENTES.	12
1.2. COMBUSTIBLES PARA GENERACIÓN DE CALOR. PERSPECTIVA	13
1.3. PROPUESTA DE MODIFICACIÓN PARA UNA INSTALACIÓN RECEPTORA ADAPTABLE A LA OFERTA VAMBIANTE.	14
1.4. TIPOLOGÍAS DE INSTALACIONES RECEPTORAS Y DE ALMACENAMIENTO PARA USO PROPIO.....	14
1.5. OBJETIVOS	15
1.5.1. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE, ODS:.....	18
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.7. MOTIVACIÓN	19
2. (EG-2 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS CANALIZADO USO INDUSTRIAL Y COMERCIAL)	20
2.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.....	20
2.1.1. TITULAR.	20
2.1.2. EMPLAZAMIENTO.	20
2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA SALA DE CALDERAS.	20
2.1.4. TIPO Y CLASE DE INSTALACIÓN RECEPTORA.	21
2.1.5. PRESIÓN ACOMETIDA.....	21
2.1.6. ERM CAPACIDAD Nm ³ /H.	21
2.1.7. PRESIÓN DE DISTRIBUCIÓN.	21
2.1.8. RELACIÓN DE RECEPTORES INDICANDO LOS QUE ESTÁN CERTIFICADOS Y LOS APARATOS SINGULARES.	21
2.1.9. POTENCIA TÉRMICA TOTAL DE LA INSTALACIÓN EN KW.....	22
2.2. INTRODUCCIÓN.....	22
2.2.1. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	22
2.2.2. LEGISLACIÓN APLICABLE.....	22
2.2.3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.	23
2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL GAS SUMINISTRADO.	23
2.2.5. ACOMETIDA INTERIOR A ALTA/MEDIA PRESIÓN.	23
2.2.6. DESCRIPCIÓN.	24

2.2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA.....	24
2.2.8. PROTECCIÓN ANTICORROSIVA ACTIVA Y PASIVA DE LA TUBERÍA.....	24
2.3. INSTALACIÓN DE LA ERM.	24
2.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.	24
2.3.2. RECINTO.....	24
2.3.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	25
2.3.4. DISTANCIAS, SISTEMA CONTRA INCENDIOS Y VENTILACIÓN.	25
2.4. RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR	25
2.4.1. DESCRIPCIÓN.	25
2.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA.....	25
2.5. GRUPO DE REGULACIÓN Y SEGURIDAD.....	26
2.5.1. DESCRIPCIÓN.	26
2.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE REGULACIÓN.....	26
2.6. APARATOS RECEPTORES.....	27
3. EL-1 INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Y RECEPTORA DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA USO PROPIO (MI-IP03).....	29
3.1. MEMORIA	29
3.1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.	29
3.1.2. LEGISLACIÓN APLICABLE.....	30
3.1.3. TIPOS DE PRODUCTOS ALMACENADOS, DISPOSICIONES DE ALMACENAMIENTO Y CAPACIDADES.	30
3.1.4. FORMAS DE ALMACENAMIENTO.	30
3.1.5. OBRA CIVIL: EXCAVACIÓN, CIMENTACIONES, ANCLAJE, CUBETOS, ETC.....	30
3.1.6. TIPO DE DEPÓSITOS (MATERIALES, CAPACIDAD, TIPO DE PARED, DIMENSIONES, CARACTERÍSTICAS SEGÚN NORMAS UNE, ETC.).....	30
3.1.7. TUBERÍAS Y ACCESORIOS (CARGA, EQUIPOS DE TRASIEGO, VENTILACIÓN, EXTRACCIÓN Y RETORNO).....	31
3.1.8. PROTECCIONES.....	32
3.1.9. CONTRA LA CORROSIÓN.....	32
3.1.10. PUESTA A TIERRA.	32
3.1.11. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD.	32
3.1.12. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO POR TUBERÍA.	33
3.1.13. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA.....	33
3.1.14. EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA, (CON LISTA INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y DATOS IDENTIFICATIVOS).....	35
3.1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	35

3.1.16. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	36
3.1.17. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE GAS.....	37
3.1.18. CONCLUSIÓN.....	37
II. ANEXO. CÁLCULOS	39
4. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. GAS.....	41
4.1. BASES DE CÁLCULO.....	41
4.2. CÁLCULOS.....	41
4.2.1. ACOMETIDA INTERIOR.....	43
4.2.2. ERM.....	45
4.2.3. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	46
4.2.4. VENTILACIÓN.....	47
4.2.5. EVACUACIÓN DE HUMOS.....	47
4.2.6. PROTECCIÓN CATÓDICA.....	48
5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. IP-03.....	49
5.1. CONSUMO Y AUTONOMÍA.....	49
5.2. TUBERÍA DE DESCARGA.....	49
5.3. RED DE TUBERÍAS DE IMPULSIÓN Y ACCESORIOS.....	49
5.4. VENTILACIÓN.....	53
5.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	53
III. PLIEGO DE CONDICIONES	57
6. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN DE GAS	59
6.1. CALIDAD DE MATERIALES.....	59
6.2. NORMAS DE EJECUCIÓN E INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	59
6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA.....	59
6.4. PRUEBAS:.....	60
6.4.1. ERM.....	60
6.4.2. RED INTERIOR.....	60
6.4.3. APARATOS.....	60
6.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	60
6.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS.....	61
7. PLIEGO DE CONDICIONES IP-03	62
7.1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES.....	62

7.2. REQUISITOS EXIGIDOS A LA EMPRESA INSTALADORA.....	62
7.3. NORMAS DE EJECUCIÓN TÉCNICA Y MONTAJE (CON ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS CIVILES, MECÁNICAS Y DE INSTRUMENTACIÓNEN SU CASO).	62
7.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS Y SUPLEMENTARIAS Y PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN.	62
7.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....	63
7.6. INSTRUCCIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE APARA- TOS, EQUIPOS E INSTALACIONES	63
IV. PRESUPUESTO.....	65
8. PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN.....	67
8.1. CUADRO DE PRECIOS.	67
8.2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	67
8.3. PRESUPUESTOS Y ESTADO DE MEDICIONES.....	67
8.4. PRESUPUESTO TOTAL.....	67
8.5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN.....	67
V. PLANOS.....	116
9. PLANOS DE LA INSTALACIÓN DE GAS.....	117
9.1. SITUACIÓN.....	117
9.2. EMPLAZAMIENTO.	117
9.3. PLANTA GENERAL.	117
9.4. PLANTA GENERAL GAS.	117
9.5. PLANTA GAS DETALLE.	117
9.5.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN.....	117
9.6. RECINTO DE LA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.....	117
9.7. ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA	117
9.7.1. ESQUEMA HIDRÁULICO ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.	117
9.8. SECCIÓN CONDUCCIÓN ENTERRADA.	117
9.9. SECCIÓN CONDUCCIÓN VISTA.....	117
9.10. GRUPO/RAMPA DE REGULACIÓN.....	117
9.10.1. ESQUEMA HIDRÁULICO ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.	117
9.11. DETENCIÓN DE GAS Y VENTILACIÓN.	117
9.12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA SALA DE CALDERAS.	117
9.12.1. INSTALACIÓN INTERIOR SALA DE CALDERAS.....	117
9.13. ESQUEMA ELÉCTRICO.....	117

10. PLANOS IP-03.....	136
10.1. DE SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS.....	136
10.2. DISTRIBUCIÓN EN ANILLO DE LA INSTALACIÓN.	136
10.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN CON COMBUSTIBLE GASÓLEO.	136
10.2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN CON COMBUSTIBLE ETANOL.....	136
10.3. DEPÓSITO PARA ALMACENAMIENTO PROPIO.	136
10.3.1. DETALLE DE LA INSTALACIÓN Y ANCLAJE.....	136
10.3.2. ACCESORIOS DETALLE DEPÓSITOS.....	136
10.4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	136
10.4.1. DETALLE CENTRALITA CONTRA INCENDIOS	136
11. LISTADO DE FIGURAS.....	147
12. LISTADO DE TABLAS.....	149
13. BIBLIOGRAFÍA.....	150
14. REFERENCIAS	151

ABREVIATURAS

° C	Unidades de medida de temperatura (grados centígrados).
bar	Unidad de medida presión (bar)
Cu	Cobre
D	Diámetro
DN	Diámetro Nominal
Dr	Densidad relativa
ERM	Estación de Regulación y Medida
f	Factor de fricción
GN	Gas Natural
GNL	Gas Natural Licuado
I	Intensidad
IGC	Instrucciones Complementarias de Gas
ITC	Instrucciones Técnicas Complementarias
Kg/cm ²	Unidad de medida presión (kilogramos / centímetros cuadrados)
L	Longitud
Leq	Longitud equivalente
m	Unidad de medida de longitud (metros)
mbar	Unidad de medida presión (milibar)
mm	Unidad de medida de longitud (milímetros)
m ³	Unidades de medida de volumen (metros cúbicos)
P	Potencia
p	Presión
Pe	Polietileno
P1	Presión absoluta inicial
P2	Presión absoluta final
Q	Caudal
s	Densidad corregida
S	Sección, área
SI	Sistema internacional
t	tiempo
T	Temperatura
v	Velocidad

I. MEMORIA

1. MEMORIA

1.1. ANTECEDENTES.

El presente proyecto se desarrolla en la Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control de Plagas situada en Caudete de las Fuentes (Valencia). De esta manera el documento se desenvuelve en el ámbito de instalaciones de gas y de productos petrolíferos líquidos, o bien para futuros biocombustibles considerando un desarrollo hacia la sostenibilidad, abasteciendo los quemadores de la industria.

Se plantea la necesidad de conseguir la implantación de estrategias sostenibles ambientales, es decir, considerar un equilibrio en el ámbito económico, social y ambiental, dichas implantaciones son promovidas por parte de la *Conselleria d' Agricultura desenvolupament rural, emergència climàtica i transició ecològica*, mediante subvenciones.

La red que distribuye el combustible hacia los receptores y el almacenamiento de uso propio, se redimensionan con varias alternativas, considerándolo como una técnica estratégica para el futuro, ya que la situación actual de volatilidad genera la necesidad de disponer estrategias de aprovisionamiento adaptivas a la oferta disponible.

La industria es un Centro de Control de Plagas, que funciona con el método de amplificación de colonias, es decir, criar colonias de una forma continua. Se denomina "colonia" a las pupas hembras, la colonia denominada térmicos o liberación (sólo machos) sufren un proceso basado en provocar la muerte de los huevos hembras con un tratamiento térmico, por lo tanto, sólo habría huevos machos, éstos se esterilizan nuclearmente mediante un irradiador y se libera en campos. Es un método de proteger el medioambiente y la biodiversidad en la sanidad vegetal de manera sostenible y respetuosa, luchando contra *la Ceratitis Capitata Wied* que es conocida como mosca de la fruta, ésta es una plaga con una gran importancia ya que ataca al área citrícola en la Comunidad Valenciana produciendo un daño directo por el efecto de la picadura de la hembra sobre el fruto.

El recinto está compuesto por tres edificios independientes, el primer edificio está destinado a la administración (recepción, oficinas, comedor y aseos) consta de una superficie de 291 m², el segundo es la nave industrial dónde se realiza la producción (sala de ordenadores, tinción, irradiación, empaque, dieta adultos, sala de calderas, aseos...) con una superficie total de 2597 m², por último el tercer edificio destinado a almacén y laboratorio (control de calidad, microbiología, aseos, taller) posee una superficie de 650 m². Una vez, puesta en correcto funcionamiento la Bioplanta tiene una ocupación máxima de 62 personas en las diferentes zonas y locales del edificio, con una producción de 4.000.000 de pupas a la semana, aunque debido a su diseño se podría aumentar la producción en 5.000.000 de pupas a la semana.

Las instalaciones que se emplean actualmente fueron estudiadas y desenvueltas para los factores de eficiencia energética de los equipos productores de frío y calor, equipos de accionamiento del aire y los requerimientos de temperatura y humedad que existe en cada sala de la nave de producción, se debe tener en cuenta que debido al proceso productivo de la elaboración de la dieta (remolacha, azúcar y levadura) produce una reacción de vapores de ácido clorhídrico en varias salas, en los recintos que se produce estos vapores es necesario extraer la totalidad del caudal impulsado. Conocidos los factores se optó por climatizadores a cuatro tubos para poder aportar calor o frío cuando sea necesario, humectadores para regular adecuadamente la humedad de las diferentes salas de producción, enfriadoras, calderas para la generación de calefacción y para la producción industrial.

Los dispositivos de generación térmica se encuentran en las salas de calderas, hoy en día las calderas poseen un quemador de combustible líquido denominado gasóleo, el consumo de dicho combustible es elevado y se mantiene regular sin alteraciones grandes, la empresa tomó datos en un estudio de consumos generados desde el año 2007 hasta el año 2022, en el año 2007 se consumió

558.247 litros con un precio de 350.860,47€, por otro lado, el año 2021 se empleó 420.923 litros de gasóleo con un importe de 356.349,75€.

1.2. COMBUSTIBLES PARA GENERACIÓN DE CALOR. PERSPECTIVA

Se plantea diversos combustibles para la generación de calor empleados en las instalaciones del proyecto, combustibles líquidos y combustibles gaseosos, descritos a continuación:

-Gasóleo: Clasificando dicho combustible según el Reglamento IP, se clasifica en tipo C, es un hidrocarburo cuyo punto de inflamación está comprendido entre los 55°C y 100°C. Tiene un alto poder calorífico, es decir, una elevada cantidad de calor que se genera en la reacción de combustión, esto es debido que en su composición tiene un alto contenido en parafina.

Los datos característicos del combustible utilizado, Gasóleo:

Poder Calorífico Inferior (PCI): 10,28 kWh/kg.

Poder Calorífico Superior (PCS): 10,89 kWh/kg.

Relación Poder Calorífico Inferior y Superior (PCI/PCS): 94,4%.

-Etanol: Hidrocarburo comprendido en la clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 55°C, dentro de la clase B agrupado en la subclase B1, estos son los hidrocarburos cuyo punto de inflamación es menor a 38°C. Este combustible ofrece varias posibilidades de mezclas para la obtención de biocombustibles.

Los datos característicos del combustible utilizado, Etanol:

Poder Calorífico Inferior (PCI): 7,69 kWh/kg.

Poder Calorífico Superior (PCS): 8,49 kWh/kg.

Relación Poder Calorífico Inferior y Superior (PCI/PCS): 90,6%.

-Gas Natural: Se trata de un hidrocarburo gaseoso, compuesto principalmente de metano (en una cantidad de alrededor al 80%), se localiza en la naturaleza en yacimientos subterráneos. La densidad relativa (relación entre su peso específico y el del aire) del gas se puede considerar baja ya que es inferior al valor de uno, es decir, es más ligero que el aire, a diferencia de otros gases. El modo de clasificar el gas es según el Índice de Wobbe según la norma UNE-EN 437:2022 en tres familias distintas. El Gas Natural pertenece a la 2ª Familia, estos son los gases combustibles de un Índice de Wobbe de grado medio comprendido entre los valores $9.340 \text{ kcal/m}^3(n)$ y $13.065 \text{ kcal/m}^3(n)$

Los datos característicos del combustible utilizado, Gas Natural:

Poder Calorífico Inferior (PCI): 10,83 kWh/kg.

Poder Calorífico Superior (PCS): 11,98 kWh/kg.

Relación poder Calorífico Inferior y Superior (PCI/PCS): 90,4 %

Añadir Posibles combustibles alternativos

-Propano: es un gas licuado del petróleo (GLP), es inoloro e incoloro y se puede distribuir de diferentes maneras. El modo de clasificar el gas licuado es según su Índice de Wobbe según la normativa UNE-EN 437:2022 en tres familias (grupos) distintos, dicho combustible pertenece a la tercera familia.

Los datos característicos del combustible, Propano:

Poder calorífico Inferior (PCI): 12,87 kWh/kg.

Poder Calorífico Superior (PCS): 14,00 kWh/kg

Relación poder Calorífico Inferior y Superior (PCI/PCS): 91,92%.

-Hidrogeno: Es un elemento químico más ligero que existe por el momento, para los próximos años se prevé un desarrollo del hidrógeno, por lo que el hidrógeno lo adaptaremos a la segunda familia para su utilización.

1.3. PROPUESTA DE MODIFICACIÓN PARA UNA INSTALACIÓN RECEPTORA ADAPTABLE A LA OFERTA VAMBIANTE.

La propuesta principal del proyecto consiste en obtener la máxima flexibilidad en circunstancias futuras, por lo tanto, se ha ejecutado el dimensionamiento y desarrollo una red de combustible gaseoso, en este caso de gas natural y con posibilidad de emplear propano. Por otro lado, se dimensiona otra red con combustible líquido, gasóleo, etanol o posibles biocombustibles que existan en un futuro.

Este procedimiento se justifica pensado a largo plazo, ya que el suministro de gas natural es transportado por gasoductos y distribuido a grandes centros de consumos, si en algún momento se produjera una condición de emergencia que interrumpiera el suministro de gas, se dispondrá de la red de combustible de gasóleo, etanol o bien de nuevos combustibles líquidos desarrollados para una mejora sostenible que se consideren que se puede utilizar, de este modo, la empresa se asegura que la producción no va a estar detenida.

Esta alternativa consigue numerosas ventajas de obtener un alto grado de seguridad en cuanto a la elaboración de las tareas de la industria y una gran versatilidad, un motivo de esta opción también es debido a la ampliación que se va a realizar estructuralmente con mejoras en diversos sistemas, se le ha dado un gran peso al campo de instalaciones, sobre todo, en instalaciones para la climatización ya que la producción depende totalmente de ella. Sin embargo, se debe tener en cuenta los posibles costes que esto puede generar, ya que en se debe tener cuenta que se instalará dos tipos de instalaciones, con los accesorios necesarios para el funcionamiento adecuado.

Se incorpora el concepto de utilizar otros tipos de quemadores, los quemadores son unos de los componentes principales de una caldera, por lo tanto, la decisión de seleccionar un tipo de quemador es fundamental, ya que puede ocasionar consecuencias técnicas, económicas y ecológicas. Los quemadores policombustibles (mixtos) adquieren la característica de poder combinar dos combustibles con comportamiento diferente entre ellos, es decir, se puede utilizar combustible de tipo gaseoso y de tipo líquido.

1.4. TIPOLOGÍAS DE INSTALACIONES RECEPTORAS Y DE ALMACENAMIENTO PARA USO PROPIO.

Estudiando las diferentes alternativas que se puede dimensionar una instalación receptora para los diferentes tipos de combustibles (gaseoso, líquido), o bien el método de almacenamiento para uso propio, se ha optado y desarrollado las siguientes elecciones:

Se propone la primera alternativa usando combustible líquido, pudiendo emplear gasóleo, etanol o futuros desarrollos de biocombustibles. La instalación extrae el combustible de los depósitos de mediante aspiración flotante, un grupo de trasego es el encargado de impulsar el combustible hasta todos los puntos de consumos necesarios, sistema adoptado de esta instalación se le puede nombrar sistema de distribución en anillo.

La instalación de gas natural está dimensionada también para el uso de propano, la instalación es alimentada de manera constante de una red de gas natural enterrada de la empresa suministradora situada fuera de la parcela, el gas es dirigido hacia la válvula general de la acometida y continua por la acometida interior conduciéndolo por la Estación de Regulación y Medida que tiene la función de reducir y mantener un valor constante la presión del gas por la línea de distribución interior hasta llegar al grupo de regulación del aparato y finalmente al quemador.

El almacenamiento para uso propio se desarrolla disponiendo dos depósitos, tienen las mismas características (tipo de pared, material, dimensiones, accesorios, etc.), están instalados separados, es decir, cada uno se encuentra en cada cubeto. Esta elección se ha tomado teniendo en cuenta el razonamiento de si en algún momento, uno de los depósitos no puede suministrar combustible a la instalación, ya sea por mantenimiento o un posible fallo, la instalación quede cubierta.

1.5. OBJETIVOS

Crear una infraestructura de utilización de combustibles industriales flexible, en cuanto a la utilización de varios tipos, y que protejan a la empresa de las carencias de alguno de ellos, y permitan la adaptación casi instantánea al que sea más competitivo.

La variedad de instalaciones está basada en el conjunto de gases que se han reseñado en el apartado 1.2.

En el proyecto se puede definir como objeto el dimensionamiento de la red de suministro de Gas Natural, Gas Propano y Gas obtenido de la mezcla de Hidrógeno y otros hidrocarburos, y la red de suministro de Gasóleo y Etanol, incluyendo la instalación eléctrica de la sala de calderas, instalación de detección de gas. El objetivo principalmente se deseaba conseguir un proyecto versátil que se pudiera transformar con facilidad a posibles cambios que pueda haber en el futuro, por otro lado, en el presente proyecto desarrolla objetivos de sostenibilidad, dimensionado la red para la utilización de futuros gases ecológicos y biocombustibles.

La instalación de gas es alimentada de una red de la Compañía Suministradora, el gas es conducido hasta la Estación de Regulación y Medida (con el objetivo de mantener una presión constante y contabilizar el gas suministrado), posteriormente la gas suministrado sigue por una conducción enterrada hasta la fachada de la sala de calderas, en este tramo la conducción pasa a ser vista por lo tanto se debe colocar un tallo de polietileno-cobre para esta transición, los siguientes tramos se dirigen hacia los equipos, antes de llegar a los equipos de la instalación el gas pasa por el grupo de regulación asegurando el suministro de gas a los receptores de en condiciones constante de presión y caudal.

Los materiales de la instalación utilizados son diversos, uno es el polietileno UNE-EN1555-2:2022 y debe ser de una calidad PE 80 o PE 100. El otro material utilizado es el cobre, el tubo debe ser redondo de precisión estirado en frío sin soldadura cumpliendo las normativas UNE 1057:2007 + A1:2010 Y UNE-EN13349. Los materiales disponen de reglamento de certificación de la marca de calidad AENOR.

Un dato para seleccionar es la presión máxima de operación, que están fijadas según las normas UNE 60670-2014 y UNE 60620. La instalación trabaja con una presión máxima de operación (MOP) de $2 < MOP \leq 5$ (MOP 5), cumpliendo la normativa correspondiente. En la siguiente tabla se muestra las variadas presiones en la cuales las instalaciones podrían trabajar.

Tabla 1: Presión de máxima operación de gas. [1]

	Denominación	MOP (bar)
UNE 60670-2014	MOP 5	$2 < \text{MOP} \leq 5$
	MOP 2	$0,4 < \text{MOP} \leq 2$
	MOP 0,4	$0,15 < \text{MOP} \leq 4$
	MOP 0,15	$0,05 < \text{MOP} \leq 0,15$
	MOP 0,05	$\text{MOP} \leq 0,05$
UNE 60620	Clase I	$5 < P \leq 16$
	Clase II	$P > 16$

Para el comienzo del dimensionamiento de la red, es necesario realizar un previo estudio para conocer datos básicos del combustible a utilizar, estos datos pueden ser: la familia y denominación, el poder calorífico, la densidad relativa, el Índice de Wobbe del gas utilizado. Una conocidos los datos básicos, se puede comenzar a desenvolver los cálculos de la instalación, se ha desarrollado y empleado las ecuaciones de Renourd, que difieren según se trabaje con un tipo de presión u con otra. Según la norma UNE 60670-4, apartado 3.5. indica los criterios de diseño de las redes, en ella desarrolla que la velocidad del gas en el interior de la tubería no debe superar los 20 m/s. Además, la conexión de entrada de gas al aparato, la presión del gas no debe ser inferior a las presiones establecidas para cada familia y tipo de gas en la Norma UNE-EN 437 e indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 2: Presiones mínimas para cada familia en la llave del aparato. [2]

Familia y Grupo del gas	Denominación del gas	Presión mínima de gas en la llave de aparato (mbar)
2H (20)	Gas natural	17
3B (30)	Gas butano	20
3P (50)	Gas propano	42,5
3P (37)	Gas propano	25

Por otro lado, la instalación de combustibles petrolíferos líquido, se utilizan diverso combustible que se clasificarán según el Reglamento IP, el cual indica que la clase que pertenecen según su punto de inflamación, los combustibles utilizados es el Gasóleo y Etanol.

La instalación extrae el combustible mediante aspiración y el grupo de trasiego es el encargo de impulsar el combustible hasta todos los puntos de consumo, para el almacenamiento de uso propio consta de dos depósitos enterrados con las mismas características.

Para el cálculo de la red, se desarrollan las pérdidas primarias (rozamiento) y las pérdidas secundarias (dinámicas), para las primarias se desarrollan las ecuaciones de *Darcy* y *Colebrook*, que son conductos de secciones y caudal constante, por otro lado, las pérdidas secundarias son para cada accesorio, con el tramo de conducción uniforme y velocidad conste.

Los elementos principales de la instalación son los quemadores que transforman el combustible en energía térmica. Los quemadores seleccionados son policombustibles, funcionando de manera flexible tanto con gas como con gasóleo.

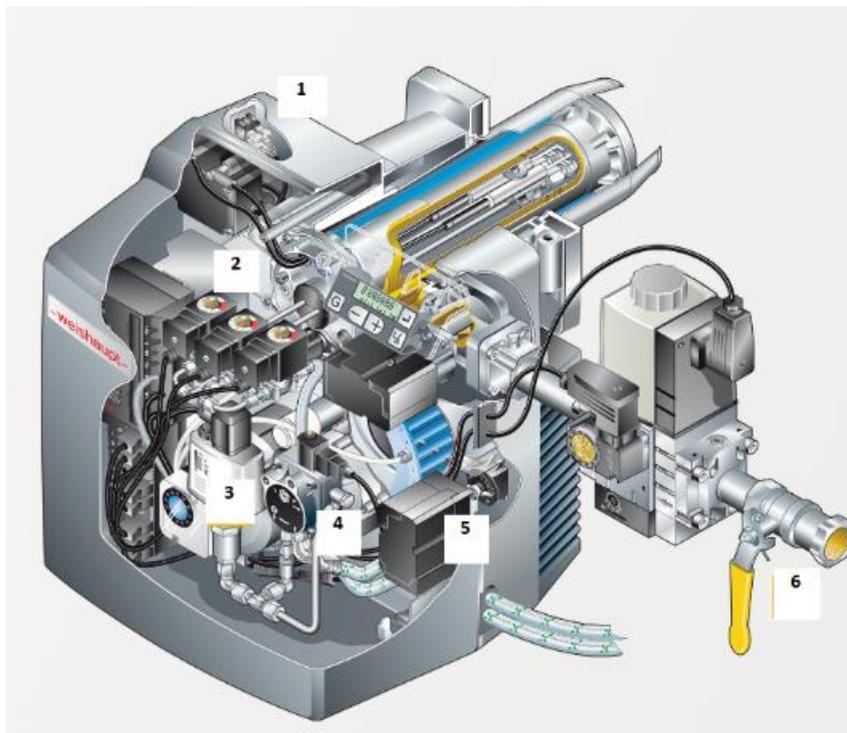


Ilustración 1: Quemador Weishaupt WGL. [3]

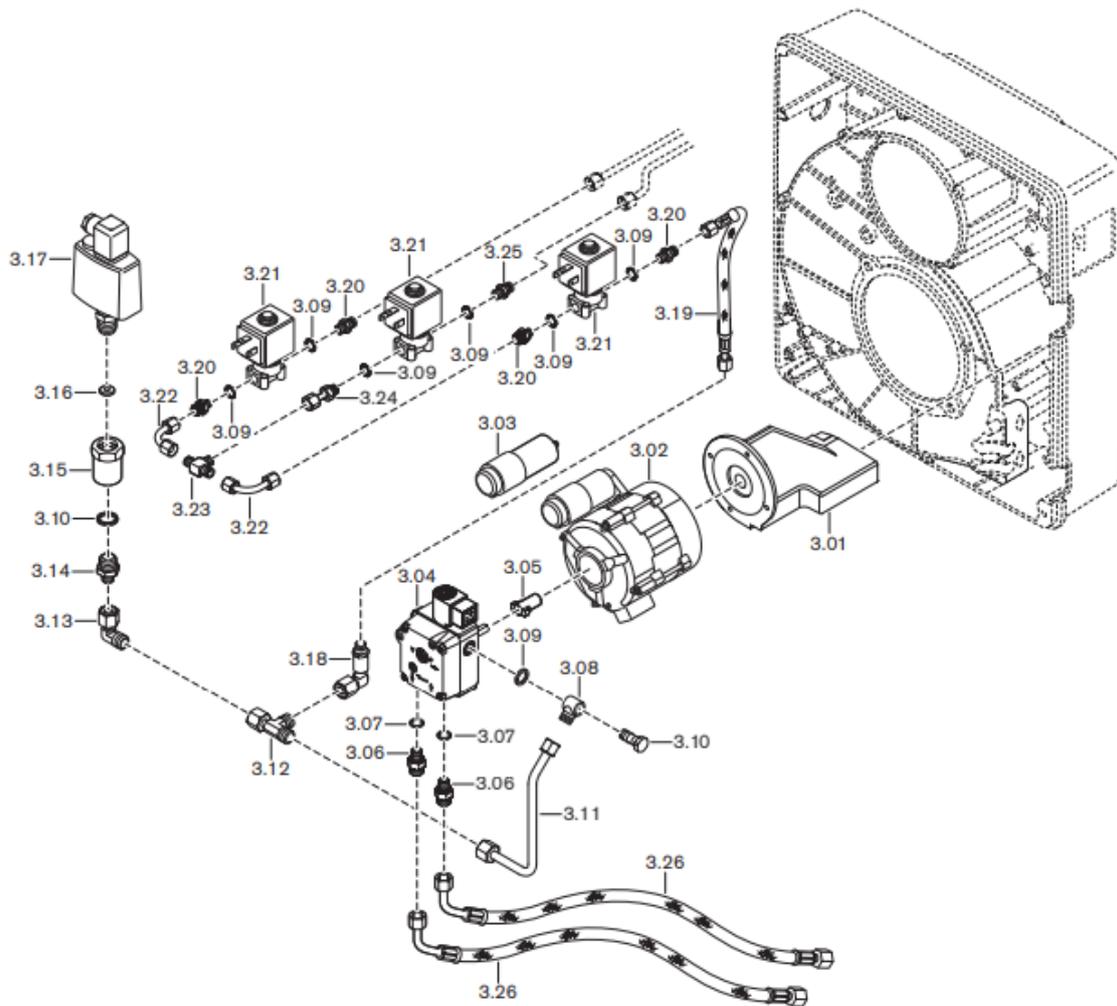


Ilustración 2: Quemador vista explosionada. [3]

1.5.1. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE, ODS:

Permitir a la empresa la posibilidad de utilizar los nuevos combustibles alternativos, que pronto se comercializarán, y que en la mayoría de los casos se corresponden con balances nulos, o al menos minorados, de CO₂.

Utilizar quemadores de última generación. Esta tecnología utiliza un alto nivel de automatización en el control de la combustión. El resultado es un consumo reducido mediante el ajuste exacto de parámetros a las condiciones de consigna.

1.6. JUSTIFICACIÓN.

Debido a la ampliación y reforma que se va a realizar en el ámbito estructural e instalaciones industriales, Bioplanta de producción de insectos estériles, se ve la necesidad de dimensionar las instalaciones, eliminando todas las carencias que existían actualmente, ya que las instalaciones tienen una gran importancia en la industria, porque la producción depende totalmente de ella.

La carencia general, que se encuentra actualmente en las instalaciones para la generación de energía térmica, es que se basa en sólo ser utilizadas de un método y no poder hacerse frente a nuevos imprevistos que surjan en un futuro, el combustible distribuido es gasóleo, y distribuido hasta los quemadores. De esta manera, este proyecto presenta la característica y se justifica, de poseer varias alternativas y de disponer estrategias de aprovisionamiento adaptivas a la oferta, debido a la situación actual de volatilidad. Las alternativas utilizadas se comentan a continuación, y se observa su desarrollo a lo largo del documento.

La ventaja principal es el dimensionamiento de dos redes de distribución para las calderas, una de ellas para la utilización de combustible gaseoso (Gas Natural) y la otra para combustible líquido (Gasóleo y Etanol), esta ventaja se convierte en necesidad cuando en un futuro la población se encuentre en una situación de emergencia, bien por la falta o escasez de distribución del combustible gas natural (que es distribuido por los gasoductos), afectado a la producción de insectos estériles, con el siguiente proyecto, tendría la opción de adaptarse a la situación, ya que se podría utilizar la red de distribución de productos petrolíferos líquidos, es decir, gasóleo o etanol.

El almacenamiento de uso propio de combustible contiene la virtud, de existir dos depósitos de las mismas dimensiones y condiciones (están enterrados), así si algún depósito en un futuro presenta algún problema, se podrá utilizar el otro y no se quedará desabastecida la red de distribución.

Por otro lado, este documento también considera otra alternativa para la red de distribución de productos petrolíferos líquidos, la red esta dimensionada y calculada con el combustible gasóleo y con etanol, así se tiene la opción de poder utilizar uno de los dos combustibles dependiendo de la situación que se encuentren los combustibles en el mercado y utilizar el más conveniente.

Además de los ODS, dadas las potencias y las cantidades de almacenamiento, es obligatorio redactar un conjunto de proyectos específicos para cada una de las instalaciones recogidas en la Reglamentación de Obligado cumplimiento.

1.7. MOTIVACIÓN

El interés comienza cuando realizo las optativas en el último curso del bloque de Ingeniería de Proyectos, relacionadas con Estructuras industriales e Instalaciones desarrolladas en el campo de electricidad, Gas, Contra Incendios, etc. En este año he podido observar como todos los estudiantes podríamos desarrollarnos profesionalmente, ya que todos los proyectos ejecutados en clase podrían efectuarse en la vida real y estaban directamente relacionado con las atribuciones profesionales que se podremos desenvolver en un futuro.

La instalación de gas natural e instalación de combustibles líquidos están basadas en la industria donde empecé las practicas, allí he desenvuelto muchas habilidades y aptitudes, ya que, es el primer contacto con el mundo laboral desde la posición de Ingeniera Mecánica. Realizando labores en el departamento de mantenimiento de maquinaria y de climatización, la climatización juega un papel muy importante dentro del marco de la producción industrial (insectos estériles), ya que trabaja todos los días del año y las veinticuatro horas del día.

Al desarrollarse un nuevo proyecto de ampliación estructural e instalaciones, debido al incremento de la producción en el lugar donde realizaba las prácticas, quería proponer una mejora de las instalaciones ya existentes o bien varias alternativas con la vista puesta en el futuro para un funcionamiento adecuado de la empresa, ya que tiene una gran importancia renovarse y actualizarse por las nuevas tecnologías que pueden existir, con próximas iniciativas o propuestas hacia la sostenibilidad ambiental, ya que en la actualidad el medio ambiente toma un peso mayor dentro del sector de la industria.

2. (EG-2 INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS CANALIZADO USO INDUSTRIAL Y COMERCIAL)

2.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

2.1.1. TITULAR.

La titularidad de la instalación que se describe corresponde a:

Razón social: Generalitat Valenciana- Conselleria d'agricultura, desenvolupament rural, emergència climàtica i transició ecològica.

Domicilio: Calle del Nou d'Octubre, 46018 Valencia.

2.1.2. EMPLAZAMIENTO.

La obra en la se englobará la instalación proyectada está situada en:

Vía pública: Polígono 9, parcela 13.

Población: Caudete de las Fuentes.

Provincia: Valencia.

Código postal: 46315.

2.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA SALA DE CALDERAS.

Se considera sala de máquinas al local técnico en el lugar donde se alojan los equipos de producción de frío o calor y accesorios de la instalación térmica, con potencia superior a 70 kW. La sala de calderas del proyecto consta de $76,77 m^2$.

El acceso normal se realiza a través de una abertura situada en la fachada con contacto directo al exterior, las dimensiones de la puerta de acceso son suficientes para permitir el movimiento sin riesgo de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas, además de permitir una fácil apertura desde el interior. En el exterior de la puerta existe un cartel que comunica lo siguiente: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio". Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas debe dejarse acceso libre para permitir el movimiento de los equipos.

El cuadro eléctrico de protección y mando, centralita de detención de gas, centralita contra incendios, interruptores y tomas de corriente está situado en las proximidades de la puerta principal de acceso, en una hornacina. La iluminación interior de la sala de calderas debe tener un nivel de medio para que se puedan realizar los trabajos de conducción e inspección, como mínimo 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.

En el interior de la sala de máquinas se debe colocar las siguientes indicaciones de manera que sean perfectamente visible, las instrucciones para efectuar la parada de la instalación si es necesario, el nombre y datos de la persona encargada del mantenimiento de la instalación, número de teléfono para el servicio de bomberos, indicación de los extintores cercanos, por último, un esquema de principio de la instalación.

La ventilación se realiza de manera natural, ya que las rejillas seleccionadas tienen contacto directo al exterior, se sitúan en tres fachadas para tener una ventilación cruzada colocando las aberturas sobre paredes opuestas, para la selección de las rejilla se ha realizado en base a la información de la normativa UNE 60601:2013, la cual las aberturas deben tener un área libre mínima de $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$ de potencia térmica nominal, para los combustibles gaseosos el orificio de entrada de aire se debe situar su parte superior a menos de 50 cm del suelo, además de complementarse con aberturas situadas en su lado inferior a menos de 30 cm del techo, las rejillas seleccionadas son 5 de $45 \times 45 \text{ cm}$ y 1 de $35 \times 35 \text{ cm}$.

2.1.4. TIPO Y CLASE DE INSTALACIÓN RECEPTORA.

La instalación receptora es de tipología industrial no sujeta al RITE, prevista para gas natural, combustibles petrolíferos u otros combustibles, a una presión de suministro máxima a 4 bar, la potencia total de la instalación es de 1508 kW. La instalación se describe y desarrolla como el conjunto de conducciones y accesorios, que existen entre la válvula de acometida (excluida ésta) y las válvulas de conexión al receptor o aparato (incluidas éstas). Está dimensionada según la normativa UNE 60670-2014, en la comenta que la presión de máxima operación será igual o inferior a 4 bar.

La instalación es alimentada de una red canalizada situada en el exterior de la parcela y enterrada suministrando gas natural de manera constante a los receptores del proyecto. Para los tramos de la instalación receptora que discurren de manera bajo la superficie del terreno, el material empleado es polietileno de alta densidad, teniendo en cuenta los criterios establecidos para las tuberías enterradas según la normativa vigente. Los tramos en que las conducciones se encuentren en el exterior se utiliza tubo redondo de precisión estirado en frío sin soldadura de cobre.

2.1.5. PRESIÓN ACOMETIDA.

La acometida pertenece a la Compañía Suministradora por lo que proporciona las características de esta conducción, la red tiene una presión máxima de operación entre los valores inferiores a 0,05 bar e igual o inferior a 5 bar ($0,05 < \text{MOP} \leq 5$). La acometida consta de 6 metros de longitud y se instala de bajo la superficie del terreno (enterrada) empleando como material el polietileno de alta densidad, incluye la llave de acometida formado por una válvula esfera de $\frac{1}{2}$ " alojada en una arqueta prefabricada.

2.1.6. ERM CAPACIDAD NM^3/H .

La capacidad de la estación de regulación y medida viene determinada por dos factores, la potencia térmica total de la instalación y el poder calorífico inferior del gas.

Se obtiene una capacidad con un valor de $139,24 \text{ Nm}^3/\text{h}$, garantizando el consumo máximo de la instalación con un suministro continuo.

2.1.7. PRESIÓN DE DISTRIBUCIÓN.

La red de distribución conduce el gas hasta la Estación de Regulación y Medida a 2.5 bares, una vez la ERM reduce, controla y mantiene el valor constante de 1,5 bar hasta La válvula del aparato; a partir de aquí se regula en la rampa de regulación a la presión de utilización de 20 mbar.

2.1.8. RELACIÓN DE RECEPTORES INDICANDO LOS QUE ESTÁN CERTIFICADOS Y LOS APARATOS SINGULARES.

Los receptores del proyecto aseguran el correcto funcionamiento por medio de la ficha técnica y cuentan con el marcado CE. Se cumple según el Real Decreto 919/2006, de 26 de Julio donde se comprueba que el Reglamento Técnico de distribución de combustibles gaseosos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-ICG 01 a ITC-ICG 11).

La instalación de aparatos a presión cumple con la legislación recogido en la MIE AP 15 del Real Decreto 769/1999. Se cumple según el real Decreto 769/199, el cual se aplica al diseño, la fabricación y la evaluación de la conformidad de los equipos sometidos y de sus conjuntos. Los equipos del presente proyecto deben cumplir con los requisitos marcados por el certificado CE.

Tabla 3: Certificación de los receptores. [4]

Quemadores	Modelo	Potencia	Certificado
Caldera 1	WM-GL20/2-A ZM	700	CE-0085BT0133
Caldera 2	WGL40/1-A ZM	550	CE-0085CM0252
Caldera 3	WGL40/1-A ZM	450	CE-0085CM0252
Calderan4	WGL30/1-C/ ZM	375	CE-0085BU0273

2.1.9. POTENCIA TÉRMICA TOTAL DE LA INSTALACIÓN EN KW.

La potencia total térmica de la instalación es la suma de potencias de los equipos existentes en el momento de la puesta de servicio de la instalación de gas, con un valor de 1508 KW.

De dicha potencia 637 KW están destinadas para el suministro de agua caliente para acondicionamiento térmico en proceso y 871 KW corresponden acondicionamiento del ambiente en las cámaras de producción para el correcto funcionamiento de la industria.

2.2. INTRODUCCIÓN.

2.2.1. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

La obra en la cual se englobará la instalación proyectada está situada en:

Vía pública: Polígono 9, parcela 13.

Población: Caudete de Las Fuentes.

Provincia: Valencia.

Código postal: 46315.

Coordenadas GPS: 39.554953, -1.273614.

2.2.2. LEGISLACIÓN APLICABLE.

Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión; última modificación 16 de marzo 2022.

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

2.2.3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones del presente proyecto se ejecutarán en la mayor brevedad posible, tras ser visado y autorizado por los organismos necesarios.

2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL GAS SUMINISTRADO.

Se suministrará Gas Natural que posee las siguientes características:

Gas de la Segunda Familia.

Presión de suministro

Poder Calorífico Superior 11,35 kWh/m³.

Poder Calorífico Inferior 10,26 kWh/m³.

Índice de Wobbe comprendido entre 9,340 Kcal/m³(n) y 13,168 Kcal/m³(n).

Densidad relativa 0,6.

Grado de humedad del 0%.

2.2.5. ACOMETIDA INTERIOR A ALTA/MEDIA PRESIÓN.

El trazado de la acometida interior ha sido diseñado de un modo que simplifique la conexión entre la válvula general de la acometida de la Empresa Distribuidora y la propia Estación de Regulación y Medida. Desenvuelta según lo mencionado en UNE 60670:2014 “Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) igual o inferior a 5 bar” y según la Instrucción Técnica ITC-ICG 07 del Real Decreto 919/2006.

La acometida interior está instalada bajo la superficie del terreno, de acuerdo con los métodos constructivos y de protección de tuberías fijados por la reglamentación vigente, teniendo en cuenta la utilización de tubería de polietileno, se debe tomar las precauciones necesarias que permitan la absorción de las dilataciones evitando sobretensiones debido a las variaciones térmicas. Se encuentra en una zanja en la el fondo es rellenado de arena lavada de río y con una profundidad de alrededor de 1,10 m dependido del tamaño del diámetro de la tubería, por encima de la generatriz de la tubería a una distancia de 20 cm se encuentra una cinta señalizadora de color amarilla e inalterable a la acción del sulfuro de hidrógeno, la impresión de la banda señalizadora se indica el nombre del gas de la tubería y el ancho de esta cinta es como mínimo 1,5 veces el diámetro de la tubería (nunca podrá ser inferior a 20 cm) , después de la colocación de la cinta la zanja se rellena de material procedente de la excavación, finalmente se efectúa la deposición del hormigón y del pavimento.

Cumplimentando las prescripciones que se indican en las normativas UNE 1555-1:2022 y UNE 1555-2:2022, que describen los sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de gas. Las uniones de los tubos entre ellos y de éstos con los accesorios, se realiza con los materiales adecuados (sin sufrir deterioros por el medio en el que están en contactos) y asegurando la estanqueidad según el sistema utilizado, dichas uniones se pueden realizar por sistemas mecánicos o soldadura. Las uniones mediante sistemas mecánicos se deben limitar al mínimo prescindible (pudiendo emplear la unión por bridas utilizándolas según se indica en la normativa). Las uniones mediante soldadura de tubos de polietileno-polietileno se realiza mediante soldadura por electrofusión o bien por soldadura a tope con las mismas características al elemento que se une.

Los tubos se clasifican según el diámetro exterior y el SDR (relación entre el diámetro exterior y el espesor de la tubería), para los tramos que están sometidos a media presión (presión B) como en el proyecto las conducciones deberán ser como mínimo de SDR 11. Será acorde las medidas y tolerancias de los accesorios de polietileno (para efectuar uniones, codos, etc.) con las características dimensionales del tubo al que se unen. La válvula de seccionamiento perteneciente a la acometida

interior es la válvula de entrada a la Estación de Regulación y Medida, ubicada en un lugar de fácil acceso, señalizada, de tipo bola (sería aceptado el uso de válvula de mariposa) con apertura y cierre por un cuarto de vuelta.

2.2.6. DESCRIPCIÓN.

Se define como acometida interior el tramo de conducción de gas, comprendida entre la válvula general de la acometida y la Estación de Regulación y Medida.

2.2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA.

La acometida interior se encuentra ubicada en la zona limítrofe de la parcela, la conducción se encuentra enterrada y es dimensionada para un diámetro exterior de 90 mm y una longitud de 4 metros, el material empleado es polietileno de alta densidad SDR 11 y una presión nominal de 4 bar. Cumpliendo la normativa UNE 1555-1:2022 y UNE 1555-2:2022.

2.2.8. PROTECCIÓN ANTICORROSIVA ACTIVA Y PASIVA DE LA TUBERÍA.

No es necesaria una protección anticorrosiva, ya que la tubería de la acometida interior es de polietileno.

2.3. INSTALACIÓN DE LA ERM.

La estación de regulación y medida se denomina al conjunto de accesorios que tienen por objetivo reducir y mantener a un valor constante la presión del gas a la salida de ésta. De igual modo controla y mide el volumen de gas que es suministrado a la industria. Es el elemento inicial de la instalación la cual divide la red particular de la red de distribución perteneciente de la empresa suministradora.

Se dispone de dos líneas de regulación, el objetivo es tener una en reserva de la otra, ambas están constituidas para suministrar el caudal total de diseño. Todos los accesorios incorporados deben resistir la presión que el gas ejerce en su interior, así como las sollicitaciones mecánicas soportadas por la ERM con el objetivo de obtener un nivel adecuado de seguridad.

Cada línea de regulación dispone de los siguientes elementos: Válvula de entrada de línea, filtro, regulador, una válvula de seguridad de interrupción por máxima y por mínima presión de salida, válvula de alivio, válvula y conducto de carga, manómetro, válvula bypass y válvula de salida de línea. La línea de medida dispone los siguientes elementos: contador, toma de presión para el registrador, registrador de presión y temperatura, válvula tipo mariposa, manómetro y termómetro.

2.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

El material utilizado es cobre Cu-DHP se puede soldar fácilmente para producir una estructura fuerte y homogénea, tubo redondo sin soldadura, hueco, de sección transversal circular, que tiene un espesor de pared constante y que en todas las fases de producción mantiene un contorno continuo.

La composición debe cumplir los siguientes requisitos según UNE-EN 437:2022:

Cu + Ag: mín. 99,90%.

$0,015\% \leq P \leq 0,040\%$.

2.3.2. RECINTO.

Los recintos se clasifican dependiendo del tipo de envolvente (recinto abierto, recinto cerrado y armarios) y del caudal nominal que alberga la ERM según, existen tres tipos de recintos según el caudal nominal:

Clase A: Caudal nominal de la Estación de Regulación y Medida inferior a $2.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Clase B: Caudal nominal de la Estación de Regulación y Medida igual o superior a $2.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ e inferior a $10.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

Clase C: Caudal nominal de la Estación de Regulación y Medida igual o superior a $10.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

En este proyecto el recinto que se instalará es una estructura prefabricada y se puede clasificar como tipo cerrado, pero con una ventilación adecuada debido a unas puertas tipo mallado colocada en la totalidad de la fachada y en lateral, el tipo de clase es A, ya que el caudal nominal es inferior a $2.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$.

El emplazamiento de la Estación de Regulación y Medida se instala fuera de la zona industrial, en concreto en el comienzo de la parcela de un modo aislada, teniendo en cuenta una accesibilidad sencilla y evitando zonas que puede ser perjudicial para ésta debido al uso de ácido clorhídrico provocando el fenómeno corrosión. Una parte de la superficie construida de los recintos cerrados debe ser una superficie no resistente, es decir, una zona del recinto que ofrece menos resistencia que el resto, esto es debido que en caso de accidente protege la estructura.

El recinto obtiene unas dimensiones con una altura mínima de 2.5 m y un área de $6,45 \text{ m}^2$, con unas tres puertas tipo mallada para gozar de ventilación de forma natural. Se señala con un cartel en cada puerta de forma claramente visible "Gas" "Prohibido fumar y/o hacer fuego" "No se permite la entrada a personas ajenas al servicio".

2.3.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

El recinto no está dotado de instalación eléctrica.

2.3.4. DISTANCIAS, SISTEMA CONTRA INCENDIOS Y VENTILACIÓN.

El recinto no necesita sistema contra incendios, pero como método preventivo existe un extintor de polvo seco de una capacidad igual a 12 Kg en un lateral del recinto de la ERM.

La ventilación que posee es de manera natural mediante unas puertas situadas en la fachada del recinto de tipo mallado, esta ventilación es adecuada garantizando la circulación del aire y evitando volúmenes de aire estacionados.

2.4. RED DE DISTRIBUCIÓN INTERIOR

2.4.1. DESCRIPCIÓN.

Se entiende por red de distribución interior al conjunto existente de conducciones y accesorios que están comprendidos entre la válvula de salida de la Estación de Regulación y Medida, hasta la válvula de entrada a los grupos de regulación de los quemadores.

2.4.2. CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA.

La distribución interna, consta de un tramo enterrado empleado el material polietileno (incluye el ramal principal) y otro tramo (incluye ramales secundarios y terciarios) se realiza en el exterior utilizando tubo redondo de precisión estirado en frío sin soldadura de cobre.

El primer tramo se realiza bajo la superficie del terreno, la conducción es de polietileno con un diámetro exterior de 90 mm y de longitud 393 m . Se encuentra alojado en una zanja, el fondo es rellenado de arena lavada de río, de una profundidad de $1,14 \text{ m}$ y señalizado adecuadamente mediante una cinta amarilla indicando el nombre del gas de la conducción y a 20 cm de la generatriz de la tubería. Las uniones que lo requieran de tubos o de accesorios de la tubería enterrada se harán mediante soldadura por electrofusión o soldadura a tope. Al final del ramal se considera una reducción en el tamaño del diámetro exterior de la tubería ahora pasa a ser a 63 mm SDR 11 , esto es debido a la utilización de un tallo de polietileno-cobre, ya que se conoce como tallo la transición de

la parte enterrada a la parte vista de la instalación, de diámetro nominal 50 mm para tubos de polietileno de 63 mm SDR 11 y para tubos de cobre de 54 (51 x 54) mm. Los tallos de polietileno-cobre que tienen salida al exterior para instalación vista, se debe incorporar una vaina de acero inoxidable en el tramo exterior hasta una altura de 2 m, que queda protegida mediante una especie de tapón de elastómero evitando así la entrada de agua.

El tallo sale de una arqueta de tamaño 2600 x 600 mm hasta una altura de 2 m, la conducción es de cobre con un diámetro exterior de 54 mm y de modalidad vista, es conveniente que la condición quede sujeta a la pared mediante elementos de sujeción como las abrazaderas, en la tubería citada anteriormente se compone de una válvula de corte y de una electroválvula. El anclaje de las abrazaderas se realiza atornilladas con tacos de expansión, están diseñadas de tal forma que en ningún caso pueda producir contacto entre la tubería y la pared, los materiales de construcción de estos elementos de sujeción deben tener una resistencia adecuada (acero galvanizado, acero, latón, etc.) protegiéndolas de la corrosión, para no estar en contacto directo con la tubería se aísla de ésta mediante un revestimiento (material plástico). La instalación continúa siendo distribuida hasta los accesorios y receptores, dimensionando todas las conducciones, finalmente los diámetros que se obtienen en general de la instalación de modalidad en vista son: DN 54, DN 42, DN 35 y DN 28. Los tubos de cobre utilizados deben ser redondo de presión estirado en frío sin soldadura, para el empleo con accesorios como maguitos o codos serán soldados por capilaridad. Cumplirán la norma UNE-EN 1057:2007 + A1:2010 y serán de tipo Cu-DHP, las características mecánicas incluyendo las medidas y tolerancias son determinadas en la norma UNE-EN 13349. Las uniones entre los equipos se realizarán por media de bridas, para el resto de las uniones se utilizará soldadura entre los tubos y accesorios. Las tuberías de cobre estarán protegidas ante la corrosión mediante pinturas antioxidantes con características apropiadas al ambiente que están ubicadas.

2.5. GRUPO DE REGULACIÓN Y SEGURIDAD.

2.5.1. DESCRIPCIÓN.

La función principal del grupo de regulación y seguridad es la de asegurar el suministro del gas de la instalación receptora, produciendo unas condiciones de presión y caudal constante, es decir, transformar el flujo alternante en continuo, proporcionando una elevada seguridad de la instalación.

2.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE REGULACIÓN.

El grupo de regulación presenta los elementos principales del grupo de regulación, se ha tomado la decisión de añadir los siguientes receptores, que presentan el orden indicado.

- Válvula corte, tipo bola.
- Manómetro con válvula de cierre.
- Filtro.
- Regulador de presión.
- Presostato mínima y máxima de gas.
- Electroválvula de seguridad.
- Electroválvula escape atmosférico.
- Visor de fugas.
- Electroválvula de seguridad.
- Biválvula de regulación (1º llama y 2º llama).

2.6. APARATOS RECEPTORES.

Los equipos receptores del proyecto son quemadores policombustibles, para la utilización de combustible gaseoso y líquido, con las siguientes características:

Tabla 4: Aparato receptor caldera 1. [4]

Caldera 1 (523 kW)	
Quemador.	WM-GL20/2-A ZM
Potencia (Kcal/h).	601891.67
Potencia (kW)	700
Presión máxima de uso (mbar).	500
Homologación o marcado CE.	CE-0085BT0133
Condiciones de instalación.	La rampa de entrada contiene una válvula de corte (tipo bola), manómetro, filtro, regulador de presión, presostato mínima y máxima de gas, electroválvula de seguridad, visor de fugas, electroválvula escape atmosférico y bivalvula de regulación.

Tabla 5: Aparato receptor caldera 2. [4]

Caldera 2 (405 kW)	
Quemador.	WGL40/1-A ZM
Potencia (Kcal/h).	472914.88
Potencia (kW)	550
Presión máxima de uso (mbar).	500
Homologación o marcado CE.	CE-0085CM0252
Condiciones de instalación.	La rampa de entrada contiene una válvula de corte (tipo bola), manómetro, filtro, regulador de presión, presostato mínima y máxima de gas, electroválvula de seguridad, visor de fugas, electroválvula escape atmosférico y bivalvula de regulación.

Tabla 6: Aparato receptor caldera 3. [4]

Caldera 3 (348 kW)	
Quemador.	WGL40/1-A ZM

Potencia (Kcal/h).	386930.36
Potencia (kW)	450
Presión de uso máxima (mbar).	500
Homologación o marcado CE.	CE-0085CM0252
Condiciones de instalación.	La rampa de entrada contiene una válvula de corte (tipo bola), manómetro, filtro, regulador de presión, presostato mínima y máxima de gas, electroválvula de seguridad, visor de fugas, electroválvula escape atmosférico y bivalvula de regulación.

Tabla 7: Aparato receptor caldera 4. [4]

Caldera 4 (232 kW)	
Quemador.	WGL30/1-C/ ZM
Potencia (Kcal/h).	322441.96
Potencia (kW)	375
Presión de uso máxima (mbar).	500
Homologación o marcado CE.	CE-0085BU0273
Condiciones de instalación.	La rampa de entrada contiene una válvula de corte (tipo bola), manómetro. Filtro, regulador de presión, presostato mínimo y máxima de gas, electroválvula de seguridad, visor de fugas, electroválvula escape atmosférico y bivalvula de regulación.

3. EL-1 INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Y RECEPTORA DE COMBUSTIBLE LÍQUIDO PARA USO PROPIO (MI-IP03)

3.1. MEMORIA

3.1.1. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS.

3.1.1.1. DEPÓSITOS.

Se instalan dos depósitos independientes, cada uno está compuesto por una boca de carga, tubería de ventilación y accesorios. Los dos depósitos tienen las mismas dimensiones 10,76 m de longitud total y 2,5 m de diámetro. Cumpliendo la normativa UNE 62350-3: 2011: Tanques horizontales doble pared acero-polietileno; UNE-EN-12285-1: 2019: Tanques horizontales cilíndricos, para el almacenamiento enterrado.

3.1.1.2. VOLUMEN.

El volumen de cada depósito es de 50,4 m³.

3.1.1.3. PARED SIMPLE O DOBLE.

El depósito es de doble pared, el interior de él es de acero utilizado en la construcción según la norma UNE 62350-4:2011, adquiriendo unas características como una amplia resistencia mecánica y capacidad de deformación, por otro lado, permite la absorción de vibraciones, golpes o movimientos de terreno moderados. El exterior es del material conocido como polietileno, actuando como una barrera a la corrosión exterior e interior (imposibilita la corrosión del acero) ya que cubre totalmente el depósito, así mismo, es resistente al derrame del combustible que se encuentre almacenado, o bien a la acción corrosiva del agua o cualquier composición química.

3.1.1.4. TIPO DE DEPÓSITO (FORMA).

El depósito tiene forma cilíndrica horizontal.

3.1.1.5. INTERIOR/EXTERIOR DEL EDIFICIO.

Los depósitos se encuentran en el interior de la parcela, pero emplazados en el exterior del edificio.

3.1.1.6. ENTERRADO/SUPERFICIE/EN FOSA/SEMIENTERRADO/OTROS.

Los depósitos se encuentran enterrados según la normativa UNE 62350-4:2011, en dos fosas, independiente una de otra.

3.1.1.7. TIPO DE COMBUSTIBLE.

La instalación y el almacenamiento están dimensionados para hidrocarburos de clase B1 (Etanol- ecológico) y para hidrocarburos clase C (Gasóleo, Gasóleo ecológico).

3.1.1.8. TIPO DE MATERIAL.

El exterior del depósito es de polietileno de alta densidad y el interior de acero.

3.1.2. LEGISLACIÓN APLICABLE.

Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 <<Instalaciones petrolíferas para uso propio>>.

3.1.3. TIPOS DE PRODUCTOS ALMACENADOS, DISPOSICIONES DE ALMACENAMIENTO Y CAPACIDADES.

Se almacenan combustibles líquidos que están clasificados según el Reglamento IP, clase B que son hidrocarburos cuyo punto de inflamación es inferior a 55°C, dentro de dicha clasificación se encuentra la subclase B1, cuyo el punto de inflamación es inferior a 38°C, como lo es el etanol. Por último, la instalación también se dimensiona para combustible tipo C, que son hidrocarburos cuyo punto de inflamación es entre 55°C y 100°C, utilizado el Gasóleo.

Se almacena en dos depósitos de doble pared (interior de acero y el exterior de polietileno), bajo el nivel del terreno cada uno en sus fosas respectivas, los tanques de almacenamiento tienen un volumen de 50,4 m³ cada uno.

3.1.4. FORMAS DE ALMACENAMIENTO.

Para recipientes fijos se pueden instalar sobre el nivel del terreno (superficie), semienterrados o bajo nivel del terreno (enterrados o fosas). Se ha seleccionado instalar dos depósitos bajo el nivel del terreno.

3.1.5. OBRA CIVIL: EXCAVACIÓN, CIMENTACIONES, ANCLAJE, CUBETOS, ETC.

Se dispone de medios de transporte e instrumentación necesaria en función donde se va a realizar la instalación. El fondo de la excavación debe quedar con una nivelación adecuada, la fosa tiene como profundidad 3,5 metros. No es necesario instalar un cubeto, es decir, losas de hormigón en los laterales ya que el depósito es de doble pared, pero sí que se instala una losa en la parte inferior para evitar futuras situaciones que puedan causar daños. La losa es de 150 milímetros siendo de hormigón y presentando su resistencia correcta, la superficie de la losa debe rebasar 300 milímetros de las dimensiones del depósito, debajo de la losa se encuentra 150 milímetros de armadura. Esta losa debe estar dimensionada de acuerdo con el principio de Arquímedes, ya que se puede dar el caso de que, si el tanque está vacío y el cubeto se llene de agua el depósito tienda a salir, por lo tanto, la losa debe soportar el empuje hacia arriba del peso de agua, más el peso propio del mismo depósito.

Una vez construida la losa de hormigón se sitúa el tanque verificando que se encuentra en perfectas condiciones, cuando este nivelad, se rellena con materiales como arena, cribada y libre de polvo, sin arcilla y eliminado los objetos que puedan dañar el depósito. Se debe colocar arquetas para los tanques que se encuentran enterrados para las aberturas que se necesita acceso al depósito, evitando que las arquetas puedan provocar una carga a las paredes del depósito.

El anclaje se realiza mediante con dos cintas (a doble lazo cada una). La primera cinta comienza desde el centro de la boca de inspección a una distancia de 1,790 metros en dirección izquierda, la distancia entre anclajes es de 1 metro.

3.1.6. TIPO DE DEPÓSITOS (MATERIALES, CAPACIDAD, TIPO DE PARED, DIMENSIONES, CARACTERÍSTICAS SEGÚN NORMAS UNE, ETC.).

Los depósitos se pueden construir de chapa de acero, polietileno de alta densidad, plástico reforzado con fibra de vidrio u otros materiales, siempre garantizando la estanqueidad. Del mismo

modo, se pueden construir tanques de doble pared, pudiendo ser las paredes del depósito pueden ser del mismo o diferente material. Pero todos deben ser diseñados y construidos según las correspondientes normativas UNE-EN 12285-1:2019 y UNE 62350-4:2011.

El proyecto consta de dos depósitos, con doble pared, formados en su interior de acero y el exterior recubierto de polietileno de alta densidad, con una capacidad de $50,4 m^3$ y un diámetro de 2,5 metros y una longitud total de 10,760 metros. El depósito dispone de orejetas de elevación desmontables, detector de fugas y anclaje con una sola cinta (doble lazo) y con dos cintas (a doble lazo cada una).



Ilustración 3: Depósito de doble pared (interior acero, exterior polietileno). [5]

3.1.7. TUBERÍAS Y ACCESORIOS (CARGA, EQUIPOS DE TRASIEGO, VENTILACIÓN, EXTRACCIÓN Y RETORNO).

El material de las tuberías de hidrocarburos pueden ser acero al carbono, cobre, plástico u otro material que cumpla con la normativa UNE 19011, UNE 19040, UNE 19041, UNE 19045 y UNE 19046. Queda permitido la utilización de materiales que no existan en la normativa, pero siempre deben de disponer un certificado extendido por laboratorio oficial acreditativo, cumpliendo los requisitos de: resistencia química (interna y externa), permeabilidad nula y resistencia mecánica. Las tuberías de cobre deben cumplir con el espesor mínimo, éste es de un milímetro. Las uniones de los tubos entre sí y con los accesorios se realiza conforme los materiales en contacto y asegurando la resistencia y estanqueidad adecuadas. Las uniones embridadas no se admiten para la conducción de hidrocarburos, en excepción de conexiones con equipos o uniones que permanentemente puedan ser inspeccionables visualmente.

La carga del tanque se realiza mediante conexiones por dos acoplamientos rápidos abiertos (macho, hembra), garantizando la continuidad eléctrica y permitiendo la transferencia de los combustibles líquidos de forma segura y estanca. Es obligatorio que el camión cisterna y la boca de carga sean compatibles. Los tanques que tienen una capacidad nominal a 3.000 litros, se instala un dispositivo que tiene la función de evitar el rebose por llenado excesivo. La tubería de carga para los tanques con capacidad superior a 1.000 litros entrará en el tanque hasta 15 centímetros del fondo y terminará cortada en pico de flauta, el diámetro de la tubería de carga no podrá ser inferior al del acoplamiento de descarga. La boca de carga se situará a una distancia que no supere los 10 metros de la zona de carga.

El equipo de trasiego es el encargado de impulsar los hidrocarburos del tanque hacia los puntos de consumos, la conducción en la que se encuentra el grupo de trasiego tiene un diámetro exterior de 18 mm. Está compuesto por: dos grupos de bombas, un filtro, un manómetro, un vacuómetro, un presostato y una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones que pueda haber en la instalación. La bomba seleccionada es GP-500 GE con un caudal de 500 l/s para gasóleo-ATEX.

Los tanques disponen de una tubería de ventilación, con un diámetro interior mínimo de 40 milímetros, ya que la capacidad del tanque es superior a 3.000 litros, dicha tubería accede al aire libre hasta el lugar donde los vapores pueden ser expulsados, evitando la penetración en locales o el contacto con una fuente que pueda provocar su inflamación. La boca de salida de ventilación del tanque se debe proteger con la colocación de una rejilla cortafuegos, siempre que sea posible se será visible desde la boca de descarga del producto. Para las instalaciones de tanques por debajo del nivel del suelo (enterrados o fosa), la conducción de aireación debe desembocar por lo menos a 50 centímetros sobre la entrada al tanque de la tubería de carga, por otro lado, también debe desembocar al menos a 50 centímetros sobre el nivel del suelo.

La extracción del producto podrá realizarse por aspiración, impulsión o gravedad, en este proyecto se desarrolla mediante aspiración, la tubería se dimensiona de acuerdo con el caudal de suministros de los equipos y a las normas de los fabricantes. Justo a la salida del tanque se instala una válvula de cierre rápido que estará abierta durante el funcionamiento normal de la instalación. La tubería se puede situar de manera flotante (como en el proyecto) o en el fondo del tanque, se instala una válvula antirretorno para evitar el vaciado de ésta, para la tubería con disposición flotante, se selecciona para materiales resistentes al líquido a almacenar y debe disponer de certificado de calidad del fabricante. La tubería de retorno se dimensiona de forma análoga a las tuberías de extracción, con un diámetro exterior de 12 mm.

3.1.8. PROTECCIONES.

Protección contra la corrosión de las tuberías y tanques.

3.1.9. CONTRA LA CORROSIÓN.

Las tuberías áreas son fácilmente inspeccionables y se protegen mediante pinturas antioxidantes con características apropiadas al ambiente que están ubicadas.

Los depósitos enterrados no se ven sometidos al fenómeno de la corrosión, ya que el exterior de éste es recubierto en su totalidad de polietileno de alta densidad además es estar protegido por una pintura asfáltica.

3.1.10. PUESTA A TIERRA.

Los combustibles almacenados para uso propio del presente proyecto, es tipo B1 (Etanol) y tipo C (Gasóleo). Cuando el almacenamiento de combustible clase B, las conducciones y elementos metálicos aéreos se deben conectar a la red general de tierra, no es necesario para los combustibles de tipo C y tipo D.

Para la cisterna se colocará una borna de acero recubierto de zinc, la puesta a tierra debe ser inferior a 20 ohmios, según lo indica el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La conexión eléctrica de la puesta a tierra se realizará mediante un interruptor manual, protegido adecuadamente al tipo de situación del emplazamiento donde va instalado. El cierre del interruptor se realizará después de la conexión de la pinza al camión cisterna.

3.1.11. DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE INSTALACIÓN DE DEPÓSITOS Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD.

Los depósitos se encuentran enterrados, la situación de ellos se ha realizado a criterio del técnico autor del proyecto de forma que las cargas de edificios o soportes no sean transmitidas a las paredes del recipiente. Los tanques constan de sistemas de detección de fugas y serán instalados en

cubetos con tubos de buzo cada depósito, la capacidad de los cubetos será igual que a los depósitos. Los cubetos deben ser impermeables, tendrán una inclinación de 2 por 100 hacia una arqueta de recogida y evacuación de vertidos.

Las distancias mínimas entre las variadas instalaciones que componen un almacenamiento y otros elementos exteriores o no podrá ser inferior a 12 metros, ya que en el proyecto se plantea el uso de combustible tipo B1 (Etanol), mientras que para el combustible tipo C (Gasóleo), la distancia mínima será de 2 metros. La distancia entre las paredes de los recipientes con productos (B o C) en cubetos diferentes estarán separados por una distancia como mínimo 2 metros.

3.1.12. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE SUMINISTRO POR TUBERÍA.

El objetivo de las instalaciones es suministrar el combustible líquido hasta los puntos de consumos, se suministra mediante tubería. Desde el almacenamiento parte una tubería que conduce el combustible hasta el equipo de trasiego, este equipo es el comienzo de la red de distribución, que está formada por tuberías con diferentes diámetros, esto es debido a las características de cada tramo (longitud, caudal, etc.).

La instalación de suministro de combustible que discurre por las instalaciones se ha dimensionado con elementos adecuados que protegen debidamente la instalación de suministro y a los equipos de consumo.

3.1.13. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA

Son las instalaciones destinadas al suministro de combustible líquido a motores térmicos, fijos.

El suministro de combustible líquido se puede realizar de diferentes maneras, por gravedad, con bomba manual, en esta instalación se realiza mediante presurización el combustible es aspirado y el grupo de trasiego lo conduce hasta los receptores, en la tubería de retorno se encuentra una válvula reguladora de presión con el fin de presurizar la instalación. Los materiales para la construcción de los equipos de suministros serán resistentes a la corrosión del líquido que se emplee, a los vapores generados y al medio que se encuentra la instalación.

Instalación receptora para suministro a equipos fijos de combustión (datos identificativos de equipos, potencia térmica, etc.).

Tabla 8: Aparato receptor caldera 1. [4]

Caldera 1 (523 kW)	
Quemador.	WM-GL20/2-A ZM
Potencia (Kcal/h).	601891.67
Potencia (kW).	700
Presiones de suministro (bar).	3 bar
Condiciones de instalación.	La extracción del combustible del depósito se realiza mediante aspiración y el equipo de trasiego es el encargado de impulsar los hidrocarburos hacia los puntos de consumos, este equipo está formado por dos bombas, un filtro, un manómetro, un vacuómetro, un

	presostato y una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones.
--	---

Tabla 9: Aparato receptor 2. [4]

Caldera 2 (405 kW)	
Quemador.	WGL40/1-A ZM
Potencia (Kcal/h).	472914.88
Potencia (kW).	550
Presiones de suministro (bar).	2
Condiciones de instalación.	La extracción del combustible del depósito se realiza mediante aspiración y el equipo de trasiego es el encargado de impulsar los hidrocarburos hacia los puntos de consumos, este equipo está formado por dos bombas, un filtro, un manómetro, un vacuómetro, un presostato y una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones.

Tabla 10: Aparato receptor 3. [4]

Caldera 3 (348 kW)	
Quemador.	WGL40/1-A ZM
Potencia (Kcal/h).	386930.36
Potencia (kW).	450
Presiones de suministro (bar).	2
Condiciones de instalación.	La extracción del combustible del depósito se realiza mediante aspiración y el equipo de trasiego es el encargado de impulsar los hidrocarburos hacia los puntos de consumos, este equipo está formado por dos bombas, un filtro, un manómetro, un vacuómetro, un presostato y una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones.

Tabla 11: Aparato receptor 4. [4]

Caldera 4 (232 kW)	
Quemador.	WGL30/1-C/ ZM
Potencia (Kcal/h).	322441.96

Potencia (kW).	375
Presiones de suministro (bar).	2
Condiciones de instalación.	La extracción del combustible del depósito se realiza mediante aspiración y el equipo de trasiego es el encargado de impulsar los hidrocarburos hacia los puntos de consumos, este equipo está formado por dos bombas, un filtro, un manómetro, un vacuómetro, un presostato y una válvula de seguridad para evitar sobrepresiones.

3.1.14. EQUIPOS CONSUMIDORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA, (CON LISTA INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y DATOS IDENTIFICATIVOS).

Tabla 12: Equipos consumidores de energía. [6]

Equipos	Potencia (kW)
Punto de conexión caldera 1	0,61
Punto de conexión caldera 2	0,61
Punto de conexión caldera 3	0,61
Punto de conexión caldera 4	0,61
Toma de corriente trifásica	10
Toma de corriente monofásica	3,5
Luminaria DISANO 993 ATEX LED	0,27
Centralita Contra Incendios CLVR02-12Z	0,70
Centralita detención de gas AE/CO-Z4M	0,20

3.1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La instalación eléctrica de la sala de caldera se realiza acorde a lo indicado en el Reglamento de Baja Tensión, en concreto a lo estipulado en las instrucciones técnicas ITC BT 028 “Instalación en locales de pública concurrencia” e ITC BT 029 “Prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión”.

El cuadro de protección y mando, centralita contra incendios, centralita de detención de gas y tomas de corriente se encuentran situadas fuera de la sala de calderas en una hornacina, en el exterior se encuentran interruptores estancos.

La instalación eléctrica se realiza en tubo superficial, el diámetro del tubo es seleccionado según la ITC-BT-21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras, en la tabla 2. Los tubos se fijarán a las paredes y techos por medio de abrazaderas o bridas, protegidas contra la corrosión y adecuadamente sujetas, se adaptarán a la superficie sobre la que se instala curvándose o bien utilizando los accesorios necesarios. Los tubos que comunican desde el subcuadro hasta la centralita de detención de gas y la centralita contra incendios se utilizarán diámetros de tubos de 16

mm, mientras que, para las líneas de los detectores, las líneas de las calderas y las tomas de corriente se utilizará tubo superficial de 12 mm. La instalación y puesta en obra de los tubos de protección debe cumplir lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-5-52:2014 y en las ITC-BT-19 e ITC-BT-20.

Los conductores son de cobre con una tensión de aislamiento de 450/750 V para las tomas de corriente, luminaria interior y líneas a cada una de las calderas por otro lado, la línea principal desde el subcuadro y las líneas a las centralitas (contra incendios y detección) tiene una tensión de aislamiento de 0,6/1 kV. La sección de los cables se emplea las siguientes medidas, para la línea principal una sección de 6 mm, para las líneas de calderas, detectores y luminarias una sección de 1,5 mm, por último, las tomas de corriente (trifásica y monofásica) y centralitas (detección de gas y contra incendios) se emplea una sección de 2,5 mm. El material de aislamiento para los conductores sometidos a una tensión de aislamiento de 450/750 V será H07Z1-K TYPE 2 (AS), cumpliendo la clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1, para los detectores, luminaria de emergencia y la centralita se utilizará un aislamiento RZ1-K AS + protegiendo estos circuitos en caso de incendio, para la línea principal de tensión de aislamiento 0,6/1 kV es utilizado el material de RZ1-K (AS).

Para la protección contra contactos indirectos según ITC-BT-23: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobrecargas, se emplean interruptores diferenciales para la línea general de 300 mA tipo S (retardado), para las líneas que alimentan a los equipos (calderas, tomas de corriente, luminarias, etc.) se utiliza diferenciales de 30 mA.

Para la protección contra sobrecargas y cortacircuitos según la ITC-BT-24: Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos, se emplean interruptores automáticos magnetotérmicos, calibrados a una intensidad menor a la que soportan los conductores, conforme con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La línea principal queda protegida mediante un magnetotérmico de 25 A, las tomas de corriente mediante un magnetotérmico de 16 A, las líneas a las calderas, las líneas de las centralitas (detección de gas y contra incendios) y luminarias se protegen mediante 6 A.

3.1.16. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Las instalaciones, equipos y componentes que están empleados a la protección contra incendios en un espacio de almacenamiento de combustible líquido y carburantes, se ajustarán a lo citado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 515/2017, de 22 de mayo. Las instalaciones de protección contra incendios son desarrolladas según el tipo de combustible (líquido), el modo de almacenamiento, situación del almacenamiento y las distancias que puede existir con otros almacenamientos y por las operaciones de manipulación. Se seleccionará el sistema de protección más adecuado, cumpliendo en todo momento los requisitos mínimos que estable la normativa vigente.

3.1.16.1. EN INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS: PROTECCIÓN CON AGUA, PROTECCIÓN CON EXTINTORES, ALARMAS Y ESTABILIDAD ANTE EL FUEGO.

No es necesario la protección con agua, ya que el almacenamiento de los combustibles del proyecto se efectúa bajo superficie (enterrados), y como indica la norma el sistema de protección contra incendios por agua es para almacenamientos en superficie, cuando exceden de una determinada capacidad según la clase de combustible (B1, B2, C, D)

Se dispone de un extintor de polvo de 6kg 27 A/183B en el exterior y en el interior de la sala de calderas, situado de tal manera que la distancia horizontal que se debe recorrer desde cualquier área protegida hasta el extintor no supere los 15 metros de distancia, otro extintor de 5kg de CO₂ 89 B cerca de la hornacina para el cuadro eléctrico de la sala de calderas

Se dispone de una capacidad de 50,4 m³ para combustible de tipo B1 y C, por lo que según la normativa todo combustible que tenga una capacidad global superior de 50 m³ para los combustible B1, se dispondrá de puestos para el accionamiento de alarma, en los accesos al cubeto

y en el exterior de éste, situados a una distancia que no excede de 25 metros desde la zona de riesgo. Además, existe fuera de la sala de calderas y en el interior un pulsador con el fin de encender la alarma cuando lo sea necesario.

Dentro de la sala de caldera se dispone de 8 detectores de incendio que cubre un área de vigilancia de $20 m^2$, su radio de vigilancia es de 2,5 m, la distancia que debe estar de la pared es 0,7 por el radio de vigilancia lo cual indica que los detectores deben estar a una distancia de la pared de 1,75 m, la distancia entre detectores debe ser 1,4 m por el radio de vigilancia, por lo tanto, la distancia entre detectores será de 3,5 m. Los detectores de contra incendios son de tipología termovelocimétrico que permite detectar un incendio en las fases iniciales que están conectadas por una centralita automática convencional contra incendios.

Estabilidad ante el fuego, los soportes metálicos o los apoyos críticos se puede definir como que en una situación de fallo puede ocasionar un riesgo grave, por lo tanto, deben tener una estabilidad al fuego de EF-180 como mínimo según la normativa.

3.1.17. INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE GAS.

La centralita de detención de gas está situada en el exterior de la sala de calderas en una hornacina, esta centralita ha sido diseñada según la norma Une 23-300-84: Equipos de detección y medida de la concentración de monóxido de carbono. Está conectada a una válvula automática (electroválvula) de corte de tipo normalmente cerrada todo /nada de rearme natural situada en la línea de alimentación de gas y ubicada en el exterior de la sala de calderas, funciona normalmente cerrada ya que su función es cortar el paso de gas en caso de fallo del suministro de su energía de accionamiento. Si en alguna situación el sistema de detección es activado debido a cualquier motivo, la reposición del suministro se debe realizar de manera manual.

Los detectores de gas deben actuar antes de que se alcance el 50 % del límite inferior de explosividad del gas, se debe colocar un detector cada $25 m^2$ (mínimo 2) y cerca de los generadores, para los combustibles más densos que el aire los detectores se instalan a una altura máxima de 0,2 m del suelo de la sala y para los combustibles gaseosos menos densos que el aire se colocaran a 0,5 m del techo, según lo prescrito en la norma UNE-EN 60079-29-1:2017. Los detectores seleccionados son ATEX; AE/GI-TS293, con tipo de sensor infrarrojo.

3.1.18. CONCLUSIÓN.

A modo de cierre del proyecto se puede observar que con la presencia de los diferentes documentos añadidos a lo largo del éste se ha cumplido los objetivos marcados, dimensionamiento de la red para combustible gaseoso y combustible líquido, dotación de instalación eléctrica en la sala de calderas, instalación contra incendios e instalación de detección de gas, cumpliendo sus respectivas normas.

El resultado más relevante es la versatilidad del trabajo, en el que se desarrollan las instalaciones de combustibles industriales flexibles, permitiendo la adaptación del combustible más competitivo en el mercado, además de tener iniciativa e interés para objetivos de desarrollo sostenible con la utilización de futuros biocombustibles o gases ecológicos para la disminución de sustancias de dióxido de carbono. Además de utilización de equipos de última generación para conseguir un consumo reducido.

II. ANEXO. CÁLCULOS

4. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. GAS

Se presenta de modo justificativo y argumentativo las decisiones tomadas durante la instalación.

4.1. BASES DE CÁLCULO.

Para una justificación adecuada de los cálculos toma dos procesos diferentes, primero donde se establece una base de datos y segundo el análisis y cálculo de los parámetros necesarios de la instalación de gas.

La base de datos requiere una recogida diaria de datos, desarrollando informes de consumos de diferentes años, meses, horas, etapas de consumo. Los datos han sido proporcionados por la empresa, consiguiendo el consumo de cada día y hora, en la industria se realizan turnos de 8 horas trabajando todos los días del año, aunque la jornada laboral sea de 8 horas la climatización de algunas salas no puede ser interrumpida porque el insecto estéril no maduraría y se llegaría a provocar la muerte.

El análisis y el cálculo tienen en cuenta las características técnicas de los equipos, presiones máximas y de uso, el caudal total a suministrar, la potencia total de la instalación.

4.2. CÁLCULOS.

Con los datos recogidos mediante los técnicos de la empresa, se obtiene la información de los litros de combustibles que se han utilizado durante los meses del año 2021.

Tabla 13: Consumo del combustible durante el 2021. [7]

AÑO 2021	
Mes	Litros al mes (L)
Enero	33999
Febrero	33006
Marzo	53906
Abril	41999
Mayo	32001
Junio	32006
Julio	32001
Agosto	33003
Septiembre	32003
Octubre	32004
Noviembre	32999
Diciembre	31996

Como se observa el mes de marzo es el mes que más combustible se consumió, una razón puede ser por el clima del ambiente o debido a un aumento de producción. Para el estudio se centra en dicho mes y se ha seleccionado un día que se consumió 1738,9 l, se pretende observar el cambio de los equipos debido a la utilización de diferentes combustibles con el mismo consumo. Los datos proporcionados por la empresa han sido para el Gasóleo, mientras tanto, el Gas Natural y el Etanol se han realizado estimaciones.

Se dispone de 4 equipos que son los siguientes: caldera- potencia 523 kW, caldera- potencia 405 kW, caldera- potencia 348 kW y caldera- potencia 232 kW. Cada equipo consume un caudal distinto y también dependiendo del combustible que se utiliza. La manera seleccionada de calcular

Cálculos

el consumo de cada equipo y para los combustibles que se ha dimensionado la instalación, se ha realizado de la siguiente manera:

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Potencia nominal (caldera)}}{\text{Poder Calorífico Superior}}$$

Los consumos obtenidos de cada caldera, para cada combustible son los siguientes:

Tabla 14: Consumo de cada caldera para cada combustible. [8]

Calderas	Gasóleo (l/h)	Gas Natural (l/h)	Etanol (l/h)
Caldera-523 kW	52	50	88
Caldera-405 kW	40	39	68
Caldera-348 kW	35	34	59
Caldera-232 kW	23	23	39

Una vez obtenidos los consumos de cada equipo se observa que el etanol consume más que los otros combustibles, siendo muy semejantes el consumo por horas del Gasóleo y el Gas Natural. Para los equipos utilizados juntos con los variados combustibles, se analizan y se estudian el factor en el que trabaja cada receptor durante las 24 horas ya que la producción no puede verse parada, se observa que la franja horaria sobre las 6:00 h-7:00 h (hora de comenzar la jornada) es el más elevado. Para completar este estudio se añade graficas con las curvas de modulación de los respectivos combustibles.

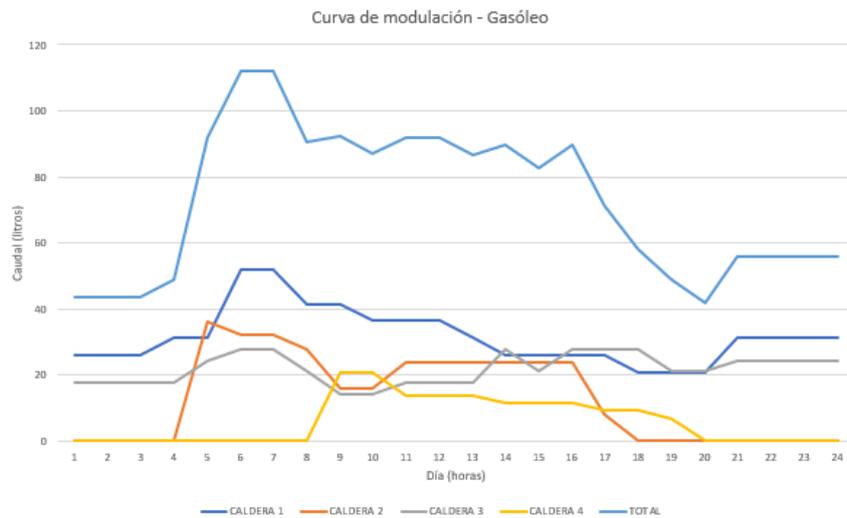


Ilustración 4: Curvas de modulación Gasóleo. [9]

Cálculos

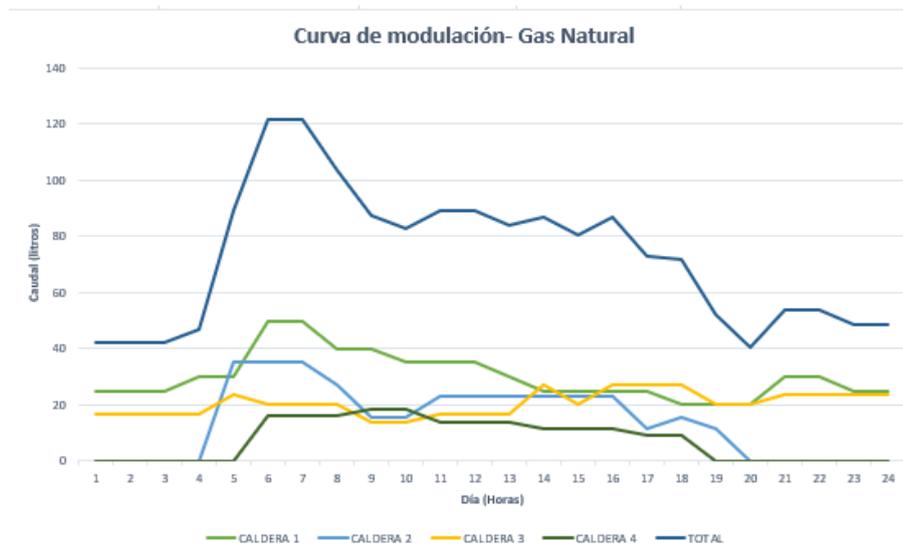


Ilustración 5: Curva de modulación Gas Natural. [9]

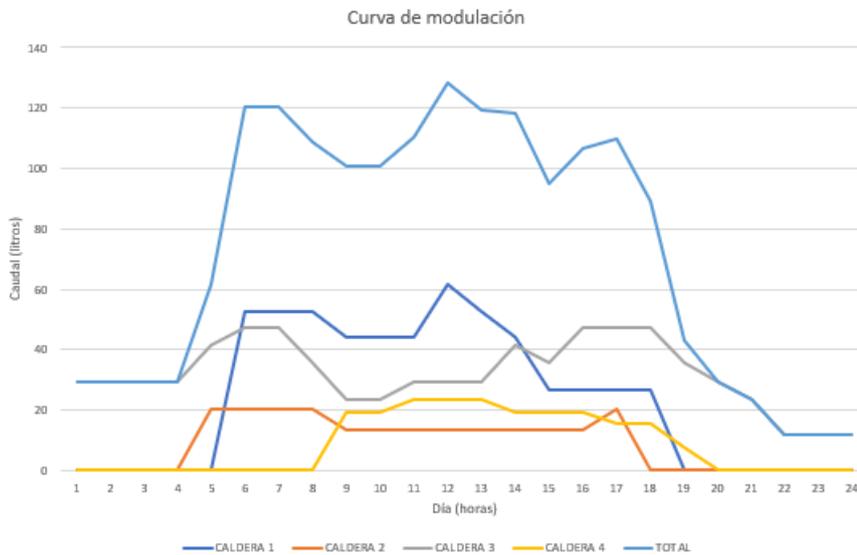


Ilustración 6: Curva de modulación Etanol. [9]

Se puede observar que los cambios son reducidos, esto es debido que el poder calorífico superior de los combustibles no tiene una diferencia con gran importancia, pero se puede observar cómo se desenvuelve cada equipo a diferentes horas dependiendo del combustible.

Una vez, realizado el estudio del consumo y el comportamiento de cada combustible se procede a realizar los cálculos de las partes de la instalación, determinando los valores de los diámetros de las conducciones, la velocidad de circulación del gas, los accesorios, etc.

4.2.1. ACOMETIDA INTERIOR.

La acometida interior tiene como objetivo garantizar las necesidades de la distribución interior. Para ello se calcula el diámetro interior de la acometida interior, donde se debe tener en cuenta varios criterios:

-Caudal: El caudal que se considera será el máximo, teniendo en cuenta cada punto de consumo.

Cálculos

-Presión: Se adopta como presión inicial de la acometida interior la garantizada por la Compañía Suministradora.

-Pérdida de carga admisible: La pérdida de carga de la acometida interior asegurará el correcto funcionamiento de regulador de la Estación de Regulación y Medida.

-Velocidad máxima de circulación: La velocidad máxima de circulación del gas será igual o inferior a 20 m/s para los caudales, diámetros y presiones considerados.

Las ecuaciones de Renouard para condiciones estándar, serán las utilizadas para este cálculo, que difieren según se trabaje en un tipo de presión.

Formula de Renouard para presiones relativas superiores a 100 mbar:

$$P_1^2 - P_2^2 = 48,6 \times dr \times Leq \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Cada factor tiene el siguiente significado:

P1 y P2: Presiones absolutas al inicio y al final del tramo.

dr: Densidad relativa del gas (corregida).

Leq: Longitud equivalente del tramo (m)

Q: Caudal (m^3/h)

D: Diámetro interior de la conducción (mm).

Formula de Renouard para presiones relativas inferiores a 100 mbar:

$$\Delta P = 23200 \times dr \times Leq \frac{Q^{1,82}}{D^{4,82}}$$

Cada factor tiene el siguiente significado:

ΔP : Es la diferencia de presión entre el inicio y el final del tramo de la instalación (mbar).

dr: Densidad relativa del gas (corregida).

Leq: Longitud equivalente del tramo (m).

Q: Caudal (m^3/h).

D: Diámetro interior de la conducción (mm).

Para la diferencia de presión se puede emplear la siguiente ecuación:

$$\Delta P = H \times (\gamma_{aire} - \gamma_{gas}) = g \times H \times (\rho_{aire} - \rho_{gas})$$

El cálculo de la velocidad se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$V = 374 \times \frac{Q}{P \times D^2}$$

Donde:

Q: Caudal (m^3/h).

P: Presión absoluta al final del tramo (bar)

D: Diámetro interior de la conducción (mm)

Una vez, desarrolladas las fórmulas para el dimensionamiento de la conducción de la acometida interior, se realiza los cálculos con las ecuaciones para presiones relativas inferiores a 100 mbar, los datos que se han obtenido de la instalación son los siguientes, un caudal de $146,89 m^3/h$, la densidad relativa del gas 0,6, longitud equivalente 4,8 m, diferencia de presiones durante el primer tramo y el segundo 0 ($H=0$).

$$D^{4,82} = 23,2 \times dr \times Leq \times Q^{1,82}$$

$$D^{4,82} = 23200 \times 0.6 \times 4.8 \times 146,89^{1,82}$$

$$D_{interior} = 65,95 \text{ mm}$$

Cálculos

Se busca un diámetro interior normalizado superior a la cifra del cálculo, después se procede a verificar que la velocidad máxima de circulación con dicho diámetro no será superior a 20 m/s, si el resultado fuera mayor de dicha cifra es necesario buscar un diámetro normalizado interior con unas dimensiones mayores.

$$V = 374 \times \frac{146,89}{2,5 \times 73,6^2}$$

$$V = 4,05 \text{ m/s}$$

El diámetro interior ahora será de 73,6 mm y el exterior de 90 mm, se vuelve a comprobar que cumpla con la velocidad.

La acometida interior ahora está dimensionada correctamente, y la conducción presenta las siguientes características:

Tabla 15: Características técnicas de la conducción. [10]

Conducto	Tramo	Caudal	Dint.	Dext.	Longitud	Velocidad
Conducción	Acometida interior	146,89 m^3/h	73,6 mm	90 mm	4,8 m	8,31 m/s

4.2.2. ERM.

La Estación de Regulación y Medida se puede considerar como nexo de la acometida interior y la red de distribución, su objetivo es reducir y mantener la presión constante del gas a la salida de ésta, también tiene como finalidad controlar y medir el gas suministrado a la industria.

En este caso no se justifica las pérdidas de cargas ya que son insignificantes, ya que los accesorios que los componen y las longitudes de cada tramo no tiene valor en el cálculo de la presión de entrada y salida de dicha estación.

Las condiciones de entrada del gas y salida de éste deben ser adecuada con la acometida interior y la red de distribución. En la acometida interior se emplea una conducción con un diámetro exterior de 90 mm (DN 90) igual que para la entrada y salida de la ERM, una vez, la conducción sale de dicha estación se agranda con un diámetro nominal de 90 mm igual que el primer tramo que compone la distribución interior de la instalación. En la Estación de Regulación y Medida contiene una bifurcación (dos líneas) en la entrada para tomar dos tramos de regulación y medida, con sus accesorios respectivos.

Para el cálculo se ha tenido en consideración la conservación de los caudales, es decir, el caudal de entrada de la ERM es el mismo que el de salida de ésta, para ello no debe variar la sección de la conducción ni la velocidad que es transportado el gas.

$$Q_{entrada} = Q_{erm 1} + Q_{erm 2} = Q_{salida}$$

El caudal total conducido es $146,89 \text{ m}^3/h$, como la Estación de Regulación y Medida requiere de dos tramos cada tramo transportará un caudal con la misma cantidad, es decir, cada uno transporta $73,44 \text{ m}^3/h$, las conducciones de los dos tramos tienen un diámetro exterior de 63 mm. Faltando conocer la velocidad a la que circula el gas (debiendo ser la misma en cada tramo), para el cálculo de ello es necesario la utilización de las siguientes ecuaciones y el resultado obtenido significa que es la velocidad total, es decir, la de la entrada y salida.

$$S = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Cálculos

$$S = \frac{\pi \times 90^2}{4} = 6361,72 \text{ mm}^2 = 0,00636 \text{ m}^2$$

$$v = \frac{Q}{S} = \frac{146,89}{0,00636} \times \frac{1}{3600} = 6,41 \text{ m/s}$$

Las características de los dos tramos de la ERM son las siguientes:

Tabla 16: Características técnicas de la conducción ERM. [10]

Tramo	Caudal	Sección	Diámetro nominal	Velocidad
ERM 1	73,44 m ³ /h	6361,72 mm ²	90 mm	3,20 m/s
ERM 2	73,44m ³ /h	6361,72 mm ²	90 mm	3,20 m/s

Tabla X:

4.2.3. RED DE DISTRIBUCIÓN.

Para el cálculo de la red de distribución se ha empleado una hoja de cálculo, en ella están añadidas las pérdidas de carga, coeficientes de rozamiento debido a los accesorios, codos, complementos y cambios de dirección, es un cálculo más meticuloso ya que la instalación de la red de distribución es compleja.

Los datos iniciales necesitados son las consignas de funcionamiento máximo de cada receptor descrito anteriormente (apartado 2.6). Se obtiene un diámetro que cumple con la velocidad máxima de circulación (20 m/s), pero en algunos casos se ha seleccionado un diámetro nominal exterior mayor con el fin de bajar la velocidad de máxima de circulación. Los valores obtenidos son los siguientes:

Tabla 17: Características técnicas de la instalación. [10]

Material	Tipo Conducto	Nº Orden	Tramo	L (m)	Caudal m ³ /h	Dint. (mm)	Dno (mm)	Velocidad (m/s)
Polietileno	Conducción	1	A-B	383	146,89	73,6	90	10,1
Cobre	Ramal	2	B-C	2	50,95	51,6	54	7,1
Cobre	Ramal	3	B-E	1,5	56,50	40	42	13,2
Cobre	Ramal	4	E-H	2	56,50	40	42	13,2
Cobre	Ramal	5	H-K	1,5	22,60	26	28	12,5
Cobre	Ramal	6	E-F	2	39,45	33	35	13,5
Cobre	Ramal	7	H-I	1,5	33,90	33	35	11,6
Cobre	Ramal	8	K-L	2	22,60	26	28	12,5
Cobre	Enganche Caldera-523 kW	9	C-D1	1	50,95	42	40	11,7
Cobre	Enganche Caldera-405 kW	10	F-G1	1	39,45	42	40	9

Cálculos

Cobre	Enganche Caldera-348 kW	11	I-J1	1	33,90	42	40	7,8
Cobre	Enganche Caldera-232 kW	12	L-M1	1	22,60	35	33	7,6

4.2.4. VENTILACIÓN.

La ventilación es de tipo natural directa por orificios directa al aire libre, según la normativa UNE 60670-6, UNE 60601, Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), las aberturas de área libre mínima deben ser de $5 \text{ cm}^2 / \text{kW}$ de potencia térmica nominal. Es recomendable que la ventilación se efectúe con más de una abertura y colocadas en diferentes fachadas y alturas, de esta manera se crean corrientes de aire que ayuda el barrido de la sala de calderas, consiguiendo una ventilación cruzada, los orificios deben estar protegidos para evitar la entrada de cuerpos extraños. Para combustibles gaseoso el orificio de aire se sitúa de manera obligatoria con la parte superior a menos de 50 cm del suelo, la ventilación se completa con un orificio que su lado inferior esté a una distancia menor de 30 cm del techo, este último se utiliza una ecuación para su resultado.

Se comienza con el cálculo de aire por orificios

$$S_{abertura} = P (\text{kW}) \times 5 \text{ cm}^2 / \text{kW}$$

$$S_{abertura} = 1508 \times 5 = 7540 \text{ cm}^2 \text{ (conducto circular)}$$

Como el conducto que se va a colocar es rectangular su sección libre total debe aumentarse un 5 %, por lo tanto, el resultado es:

$$S_{abertura} = 7540 \times 1,05 = 7917 \text{ cm}^2$$

Se propone situar 5 rejillas de 45 x 45 cm con área efectiva libre total de 10125 cm^2 , se disponen cada dos rejillas en paredes diferentes.

Para el cálculo de ventilación superior del local se utiliza la siguiente fórmula:

$$S_{sup} = 10 \times A$$

Siendo A, el área de la sala de calderas en m^2 , que tiene el valor de $76,77 \text{ m}^2$.

$$S_{sup} = 10 \times 76,77 = 767,7 \text{ cm}^2$$

Como el orificio es rectangular, la sección libre debe aumentarse un 5%, por lo tanto:

$$S_{sup} = 767,7 \times 1,05 = 806,08 \text{ cm}^2$$

Se dispondrá de una rejilla de 35 x 35 cm, dando una superficie total de 1225 cm^2 , mayor de lo exigida.

4.2.5. EVACUACIÓN DE HUMOS.

Se utiliza el programa DINAK, en el hay que conocer unos datos básicos de la instalación para el cálculo, estos datos son la altitud de la obra, temperatura ambiente máxima y mínima, por último, la potencia nominal del equipo, todos los cálculos se realizan de acuerdo con la normativa UNE-EN1856-1:2010. Las chimeneas seleccionadas son de doble pared de acero con una longitud de 1 m y una altura total de 3 m, el programa recomienda un diámetro, después habrá que confirmar que esos diámetros existen en el catálogo a utilizar.

Los datos proporcionados por el programa y los diámetros seleccionados son:

-Caldera de 523 kW: Diámetro exterior 410 mm, diámetro interior 350 mm.

-Caldera de 405 kW: Diámetro exterior 360 mm, diámetro interior 300 mm.

Cálculos

-Caldera de 348 kW: Diámetro exterior 360 mm, diámetro interior 300 mm.

-Caldera de 232 kW: Diámetro exterior 310 mm, diámetro interior 350 mm.

4.2.6. PROTECCIÓN CATÓDICA.

Los depósitos son de doble pared, y el exterior es de polímero, no es necesaria la protección catódica.

5. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS. IP-03

5.1. CONSUMO Y AUTONOMÍA.

Se ha conseguido mediante información de los técnicos el consumo del mes y el día con más consumo, se ha obtenido el valor de 1739 l/día y se desea tener una autonomía de 30 días. El volumen total de los depósitos para el almacenamiento de uso propio no es el 100 %, en este caso se tiene el valor de un 85% dejando libre el 15% de cámara de aire. Se ha calculado mediante la siguiente ecuación:

$$V = \frac{Q \left(\frac{m^3}{día} \right) \times \text{Autonomía (días)}}{0,85} = \frac{1,739 \times 30}{0,85} = 61,38 m^3$$

Es decir, se necesita almacenar alrededor de $62 m^3$, se ha optado por la selección de dos depósitos de tamaño $50,4 m^3$ cada uno.

5.2. TUBERÍA DE DESCARGA.

La tubería de descarga tiene diámetro exterior de 12 mm e interior de 10 mm, este diámetro se ha calculado con la velocidad de referencia de Campsa para tramos de impulsión (0,8 m/s), en el apartado siguiente (5.3) se puede observar el método de cálculo de un tramo.

Respecto al último receptor existe una tubería de retorno con un válvula reguladora de presión, este accesorio tiene una gran importancia ya que una vez el circuito esté en funcionamiento o la bomba puesta en marcha impulsa un caudal constante hacia los receptores, pero puede pasar que la bomba impulse más caudal de lo que necesitan los receptores, por lo tanto, se comienza un reglaje de la válvula de regulación (cerrando un poco la válvula), esto provoca que la curva característica de la bomba sea más inclinada respecto al caudal, controlándolo de esta manera. De esta manera, se presuriza el tubo favoreciendo a que todo el caudal impulsado sea conducido hacia los receptores y reduciendo las pérdidas de carga.

5.3. RED DE TUBERÍAS DE IMPULSIÓN Y ACCESORIOS.

El movimiento de los fluidos a través de las tuberías se basa en el teorema de Bernouilli, el cual expresa la ley de conservación de la energía, para la elección del sistema de bombeo es necesario conocer el conocimiento de los términos de la expresión de Bernouilli. Para el dimensionamiento de la tubería se ha tomado una velocidad de referencia proporcionada por Campsa, en la que indica que los tramos de aspiración deben ser inferior o alrededor de 0,5 m/s, por otro lado, los tramos de impulsión tendrán una velocidad de referencia inferior o parecida al valor de 0,8 m/s.

Para determinar el factor de fricción es preciso conocer el régimen del fluido en la red de trasiego y accesorios, el cual se define mediante la ecuación de Reynolds:

Reynolds:

$$Re = \frac{v \times D_{interior}}{\nu}$$

Donde:

v: Es la velocidad del fluido en ese tramo de la red (m/s).

Cálculos

ν : Es la viscosidad cinemática a una temperatura de 15 ° C.

D: Es el diámetro interior de la tubería.

Existen una zona de transición, conocida también como zona crítica donde el cálculo se realizará mediante una media aritmética.

Para el cálculo dependiendo de la clasificación del fluido, se utilizará lo siguiente:

Cálculo factor de fricción por Poiseuille, flujo laminar ($Re < 2000$):

$$f = \frac{64}{Re}$$

Cálculo factor de fricción por Swamme-Jain, flujo turbulento ($Re > 4000$):

$$f = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{k}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

K: Es la rugosidad (mm).

D: Diámetro interior (mm).

Re: Es el número de Reynolds.

De forma general las pérdidas de carga (primarias) se calcularán mediante la utilización de la siguiente fórmula de Darcy:

$$h_1 = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

f: Es el factor de fricción (adimensional).

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro interior de la conducción (m).

v: Velocidad del fluido (m/s)

Para el cálculo de las pérdidas de secundarias (pérdidas en válvulas, codos, etc.), se utiliza la siguiente ecuación:

$$h_2 = c \times \frac{1}{2} \times \rho \times v^2$$

Donde:

ρ : Densidad del combustible en (kg/m^3).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Se ha seleccionado un tramo de la instalación por impulsión para el combustible Etanol ya que tiene un número de Reynolds más elevado, se procede a clasificar el flujo, el diámetro, las pérdidas primarias, pérdidas secundarias y totales.

Primero se comienza dimensionando la tubería y seleccionando un diámetro normalizado del material utilizado y superior al resultado:

$$V = \frac{Q}{S} \rightarrow \frac{0,254}{\frac{\pi \times D_{int}^2}{4}} \times \frac{1}{3600} = 0,8 \rightarrow D_{interior} = 10,5 \text{ mm}$$

Cálculos

Buscando un diámetro normalizado para el cobre obtenemos un diámetro exterior de 15 mm e interior de 13 mm, se debe verificar que cumple con el rango de velocidad establecido:

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{0,254}{\frac{\pi \times (0,013^2)}{4}} \times \frac{1}{3600} = 0,532 \text{ m/s}$$

Este diámetro cumple con las especificaciones marcadas, se obtiene los siguientes datos de la conducción:

Diámetro exterior: 15 mm.

Diámetro interior: 13 mm.

Velocidad del fluido: 0,351 m/s.

Longitud de la conducción: 10 m.

Se procede a calcular el número de Reynolds con la siguiente ecuación, esto permite clasificar el flujo como laminar ($Re < 2000$) o turbulento ($Re > 4000$)

$$Re = \frac{v \times D_{interior}}{\nu} = \frac{0,351 \times 0,013}{1,52 \times 10^{-6}} = 4550$$

El flujo es turbulento, por lo que para utilizar el factor de fricción utilizaremos Swamme-Jain:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{D}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2} = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{0,0015}{3,7} + \frac{5,74}{4550^{0,9}} \right) \right]^2} = 0,057$$

Se procede el cálculo de pérdidas primarias y secundarias:

Para que las pérdidas primeras las obtengamos de manera que el resultado sean Pascales es necesario conocer la presión dinámica, de acuerdo con la ecuación de pérdida de carga:

Presión dinámica:

$$P_{dinámica} = \frac{\rho \times v^2}{2} = \frac{790 \times 0,532^2}{2} = 111,61 \text{ Pa}$$

$$h_1 = \frac{f \times P_{dinámica}}{D_{interior}} \times L \times 1000 = \frac{0,057 \times 111,61}{13} \times 10 \times 1000 = 4932 \text{ Pa}$$

Los accesorios son 5 válvulas de globo y 4 codos, con sus respectivos factores de perdidas

$$h_2 = \sum c \times \left(\frac{1}{2} \times \rho \times v^2 \right) = 5 \times (0,3) + 4 \times (0,7) \times \frac{1}{2} \times 790 \times 0,532^2 = 479,92 \text{ Pa}$$

$$h_1 + h_2 = 4932 + 480,71 = 5411,92 \text{ Pa}$$

Por último, como método de comprobación de que las pérdidas secundarias son insignificantes respecto las totales, se realiza lo siguiente:

$$\frac{P_2}{(PT)} = \frac{479,92}{5411,92} = 0,088$$

Se muestra la red dimensionada con sus características técnicas en la siguiente tabla realiza en una hoja de cálculo Excel, del combustible Gasóleo:

Cálculos

Tabla 18: Características técnicas de la instalación de Gasóleo. [10]

Tramo	V.refer. (m/s)	D. exterior (mm)	D. interior (mm)	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Pérdidas totales (Pa)	ΔPt (Pa) Acumulada
ASP	0,5	18	16	3	0,207	1491,37	1491,4
A-B	0,8	15	13	10	0,314	11527,04	13018,4
B-C	0,8	12	10	5	0,347	10788,90	23807,4
C-D	0,8	12	10	5	0,205	6349,79	30157,4
D-E	0,8	12	10	5	0,081	2497,77	32655,1
E-F	0,8	12	10	20	0	0	32655,1
B1	0,8	12	10	2	0,184	2298,54	15317,0
C1	0,8	12	10	2	0,141	1782,85	25590,2
D1	0,8	12	10	2	0,124	15020,38	31677,7
E1	0,8	12	10	2	0,081	1089,49	33744,6

Se muestra la red dimensionada con sus características técnicas realizada en una hoja de cálculo Excel, para el combustible Etanol:

Tabla 19: Características técnicas de la instalación de Etanol. [10]

Tramo	V. refer. (m/S)	D.exterior (mm)	D.interior (mm)	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	Pérdidas Totales (Pa)	ΔPt (Pa) Acumulada
ASP	0,5	18	16	3	0,351	6203,16	6203,2
A-B	0,8	15	13	10	0,532	5411,96	11615,1
B-C	0,8	12	10	5	0,587	2044,10	13659,2
C-D	0,8	12	10	5	0,347	846,59	14523,8
D-E	0,8	12	10	5	0,138	265,01	14788,8
E-F	0,8	12	10	20	0	0	14788,8
B1	0,8	12	10	2	0,311	335,25	11950,4
C1	0,8	12	10	2	0,241	255,65	13914,9
D1	0,8	12	10	2	0,209	165,53	14689,3
E1	0,8	12	10	2	0,138	121,03	14909,9

El cálculo que se ha mostrado anteriormente se realiza en todos los tramos para conocer las pérdidas en cada tramo, en los cálculos se obtiene y como se puede observar en la tabla que el mayor número de pérdida de carga acumulada se encuentra en el último receptor (tramo D-E) y se incrementa con el uso del Gasóleo, este dato proporciona una ligera idea la magnitud de la bomba, indicando que se necesita al menos una bomba de 0,15 bar, la bomba seleccionada no tiene este valor

ya que en el catálogo abarca mayores rangos. La bomba seleccionada del catálogo Impro se ha seleccionado también basa al caudal de la instalación, se ha optado por un grupo de presión para gasóleo-ATEX con un caudal de 500 lts/h, la bomba seleccionada es GP-500 GE.

5.4. VENTILACIÓN.

Para la selección del diámetro de la tubería de ventilación se cumplido lo marcado en el Real Decreto 1427/1997 en el que indica que el diámetro interior de la conducción de ventilación será de 40 mm.

5.5. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Los cálculos han sido realizados mediante un hola de cálculo EXCEL, en la cual se introducía los datos de tensión, caída de tensión máxima admisible, tipo de conductor, canalización, protección, potencia y la longitud de cada circuito. Para la realización de estos cálculos de manera manual se procede a la utilización de las siguientes ecuaciones.

-Sección del conductor para circuito monofásico:

$$S = \frac{2 \times L \times I \times \cos p}{y \times e}$$

-Sección del conductor para circuito monofásico:

$$S = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos p}{y \times e}$$

Donde:

S: Es sección del conductor (mm^2).

L: Longitud de la línea (m).

Cos p: Factor de potencia.

E: Caída de tensión (V).

y: Conductividad del cobre.

I: Intensidad de la línea (A).

-Intensidad de cálculo circuito monofásico:

$$I = \frac{P}{U \times \cos p}$$

-Intensidad de cálculo circuito monofásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos p}$$

Donde:

Cos p: Factor de potencia.

I: Intensidad de la línea (A).

P: Potencia de cálculo (W).

U: Tensión de servicio (V).

Cálculos

-Caída de tensión circuito monofásico:

$$e = \frac{2 \times L \times I \times \cos p}{y \times S}$$

-Caída de tensión circuito trifásico:

$$e = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times \cos p}{y \times S}$$

Donde:

S: Sección del conductor (mm^2).

L: Longitud de la línea (m).

Cos p: Factor de potencia.

y: Conductividad del cobre.

I: Intensidad de la línea (A).

-Selección de interruptor automático:

Condición 1: $I_b \leq I_n \leq I_z$

Condición 2: $I_2 \leq 1,45 \leq I_z$

-Selección de interruptor diferencial: Se debe saber que el calibre del interruptor diferencial debe ser igual o superior al calibre del interruptor magnetotérmico, el número de polos, la sensibilidad y la tensión nominal.

Los cálculos de iluminación interior han sido realizados mediante el programa DIALux evo, se tiene en cuenta la norma de iluminación UNE 12464-1:2022 y el Documento básico HE; la normativa indica que la sala de calderas debe tener de uniformidad 0,4 y una iluminación mantenida de mínimo 100 lux. El cálculo también se puede realizar de manera manual con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{\text{Lux} \times \text{Superficie}}{\text{Lum} \times \text{Factor utilización} \times \text{Factor de mantenimiento}}$$

Se procede a calcular un ejemplo de un circuito monofásico, toma de corriente situada en la hornacina del exterior de la sala de calderas.

Partimos de los siguientes datos:

Tensión de servicio: 230 V.

Canalización: B1. Unipolares en tubo superficial.

Longitud: 7 m.

Factor de potencia: 1

Potencia de cálculo: 3,5 kW.

Con estos datos se procede a calcular la sección, para cumplir por intensidad máxima admisible y por caída de tensión.

$$I = \frac{P}{U \times \cos p} = \frac{3500}{230 \times 1} = 15,217 \text{ A}$$

Cálculos

En la tabla C-52-1 de la ITC-BT-19 y cumpliendo la exigencia del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, que indica que las tomas de corriente la sección mínima debe ser de $2,5 \text{ mm}^2$, obteniendo una intensidad máxima admisible del conductor a 24 A.

Se procede al cálculo de caída de tensión con la sección indicada anteriormente ($2,5 \text{ mm}^2$).

$$e = \frac{2 x L x I x \cos \phi}{y x S} = \frac{2 x 7 x 15,217 x 1}{44 x 2,5} = 1,93 \rightarrow 0,76 \%$$

Interruptor magnetotérmico:

Condición 1: $I_b \leq I_n \leq I_z$

$$15,22 \leq 16 \leq 24$$

El magnetotérmico elegido es de 16 A de intensidad nominal.

Condición 2: $I_2 \leq 1,45 \leq I_z$, esta condición se debe verificar con el fabricante, ya nombra la intensidad que asegura la actuación del dispositivo de protección durante un periodo largo.

Interruptor diferencial:

Sensibilidad 30 mA

Número de polos: 1+N

Tensión nominal: 230 V

En la siguiente tabla presenta el resultado final de cálculos de todos los circuitos, para los cálculos de circuitos trifásicos se ha realizado de la misma manera, pero con la utilización de las ecuaciones citadas anteriormente.

Tabla 20: Características técnicas de la instalación eléctrica. [11]

Instalación	Longitud (m)	P (kW)	Secc (mm^2)	I Cálculo (A)	I adm	CT %	Protección	Material Aislamiento	Tubo siçuperficial(mm)
Subcuadro sala de calderas	20	16,91	6	23,40	41	0,69	25 A +300 mA	RZ1- K (AS)	16
Línea caldera 1	10,40	0,61	1,5	0,87	17,50	0,05	6 A + 30 mA	H07Z1-K TYPE 2 (AS)	12
Línea caldera 2	8,32	0,61	1,5	0,92	17,50	0,04	6 A + 30 mA	H07Z1-K TYPE 2 (AS)	12
Línea caldera 3	6,47	0,61	1,5	0,92	17,50	0,03	6 A + 30 mA	H07Z1-K TYPE 2 (AS)	12
Línea caldera 4	7,22	0,61	1,5	0,92	17,50	0,04	6 A + 30 mA	H07Z1 TYPE 2 (AS)	12
Línea Luminarias	7	0,27	1,5	1,17	20	0,09	6 A + 30 mA	H07Z1 TYPE 2	12

Cálculos

								(AS)	
Línea TC monofásica	2	3,5	2,5	15,22	24	0,22	16 A + 30 mA	H07Z1 TYPE 2 (AS)	12
Línea TC trifásica	2	10	2,5	14,43	24	0,10	6 A + 30 mA	H07Z1 TYPE 2 (AS)	12
Centralita Contra Incendios	1	0,70	2,5	3,04	28	0,02	6 A + 30 mA	RZ1- K(AS+)	16
Centralita Detención de Gas	1,5	0,20	2,5	0,87	20	0,01	6 A + 40 mA	RZ1- K(AS+)	16

III. PLIEGO DE CONDICIONES

6. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA INSTALACIÓN DE GAS

6.1. CALIDAD DE MATERIALES.

Todos los elementos de la instalación están dotados de marcado CE y bajo las homologaciones pertinentes.

Para los materiales de instalación de gas y combustibles líquidos petrolíferos estarán de acorde con lo prescrito en la normativa vigente.

6.2. NORMAS DE EJECUCIÓN E INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Instalación de gas:

UNE 60601:2013: Sala de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.

UNE-EN 1057:2007 +A1:2010: Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas.

UNE 1555-1:2022: Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustibles gaseosos. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.

UNE 1555-2:2022: Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de combustible gaseoso. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.

UNE-EN 437:2022: Gases de ensayo. Presiones de ensayo. Categoría de los aparatos.

UNE 60670-4: Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar.

UNE-EN 1856-1:2010: Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1: Chimeneas modulares.

UNE-EN 1856-2:2010: Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2: Conductos interiores y conductos de unión metálicos.

Instalación eléctrica:

UNE 20315-1-1: Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-1: Requisitos generales.

UNE 20315-1-2: Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-2: Requisitos dimensionales del Sistema Español.

EN 50575:2014 + A1:2016: Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.

EN 60332-1-2: Cable no propagación de llama.

EN 50399: Cable no propagación de incendio.

Reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1.

EN 50575:2015: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.

UNE 21123-4: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada de 0.6/1kV.

UNE 20434:1999: Sistema de designación de los cables.

UNE-HD 60364-4-43: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrentensidades.

UNE-HD 60364-4-41: Instalaciones de baja tensión. Parte 4-41: Protección para garantizar la seguridad: Protección contra los choques eléctricos.

6.3. CARACTERÍSTICAS DE LA EMPRESA INSTALADORA.

La instalación de gas será realizada por empresa de categoría A.

La instalación eléctrica será realizada por una empresa con calificación IBTB+IBTB6

6.4. PRUEBAS:

6.4.1. ERM.

Según la normativa UNE 60620-3:2021, en las pruebas de resistencia mecánica se debe observar no dañar ningún accesorio que pertenezcan a la Estación de Regulación y Medida no siendo necesario efectuarla en aquellos componentes que adquieran de un timbrado o de un certificado de presión máxima del fabricante. Para facilitar la operación de esta prueba se debe poder realizar al mismo tiempo que la acometida y línea de distribución interior. La prueba de estanquidad se realiza de manera que la ubicación de la ERM quede totalmente definida.

6.4.2. RED INTERIOR.

Se realizará según la prueba de presión descrita en el aparato 9.4 en la EN-15001-1:2009, utilizando como fluido de prueba gas inerte.

6.4.3. APARATOS.

Las pruebas de estanquidad no se deben someter a los aparatos.

6.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Las instalaciones del presente proyecto estarán sometidas a un control periódico que viene definido por la normativa, la distribución del combustible gaseoso se debe efectuar una inspección de la instalación receptora.

Las condiciones de uso, mantenimiento y seguridad de los accesorios de la instalación para su correcto funcionamiento:

-Válvula de corte de entrada: Se realiza semestralmente una prueba de estanquidad, es decir, no se realiza un mantenimiento preventivo. Se cierra con un cuarto de vuelta, la dirección de la maneta indicando el sentido de la paleta de la mariposa.

-Válvula de interrupción de seguridad: No se realiza un mantenimiento preventivo. Interrumpe el flujo de la instalación por máxima o mínima presión.

-Filtro: Su objetivo es filtrar el gas de la entrada de posibles impurezas. En el punto más bajo tiene una válvula de purga, eso permite la actuación de la limpieza periódica o cambio cuando se necesita.

-Regulador de presión: Cumple la reducción de presión a la entrada de la instalación con un valor de presión constante. Se regula con el accionamiento del tornillo que tiene en su parte superior. No es necesario ningún mantenimiento preventivo.

Cuando se trate de instrucciones de emergencia se debe saber que son de carácter obligatorio. Actuaciones que se debe tener en cuenta en alguna de las siguientes circunstancias:

-Escape o fuga de gas: Cuando se trate con dicha situación se debe cerrar la válvula aguas arriba desde donde está situada la fuga; si en otra situación se produce una nube de gas y sale de la zona restringida se deberá avisar a los posibles afectados.

-Escape de gas con incendio: cerrar la válvula situada aguas arriba del escape, uso del sistema contra incendios (detectores, pulsadores, alarmas, extintores).

6.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS.

Las autoridades competentes expiden los siguientes certificados:

Prueba de estanqueidad de la conducción de Gas Natural.

Prueba de estanqueidad de la conducción de Gas Natural, en la distribución interior.

Certificados de los aparatos existentes en la instalación.

Certificado del departamento técnico de que la instalación se ajusta al proyecto presentado.

Timbrado de cada una de las válvulas de seguridad.

Prueba de estanqueidad de todos los equipos y accesorios que forman parte de la Estación de Regulación y Medida.

7. PLIEGO DE CONDICIONES IP-03

7.1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES.

Todos los elementos de la instalación estarán dotados de marcado CE y bajo las homologaciones pertinentes.
Los materiales utilizados para la instalación estarán de acorde la normativa vigente.

7.2. REQUISITOS EXIGIDOS A LA EMPRESA INSTALADORA.

La instalación de combustibles líquidos será realizada por una empresa IPPL-II o RPPL-III.
La instalación de protección contra incendios será realizada por una empresa instaladora de sistemas de detección de alarmas de incendios

7.3. NORMAS DE EJECUCIÓN TÉCNICA Y MONTAJE (CON ESPECIFICACIONES DE LAS OBRAS CIVILES, MECÁNICAS Y DE INSTRUMENTACIÓN EN SU CASO).

UNE-EN 1057:2007 +A1:2010: Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas.

UNE 632350-4:2011: Tanques de acero para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos. Tanques de capacidad mayor de 3000 litros. Parte 4: Tanques horizontales de doble pared (acero-plástico).

UNE-EN 12616-1:2016: Dispositivos de prevención de rebosamiento para tanques de combustibles petrolíferos líquidos. Parte 1: Dispositivo de prevención de rebosamiento con dispositivo de cierre.

UNE-EN 12285-1:2019: Tanques de acero fabricados en taller. Parte 1: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento enterrado de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua distintos a los de calentamiento y refrigeración.

UNE-EM 16767:2021: Válvulas industriales. Válvulas antirretorno metálicas.

Une-en 60079-29-1:2017: Atmósferas explosivas. Parte 29-1: Detectores de gas. Requisitos de funcionamiento para los detectores de gases inflamables.

UNE-EN 54-3:2016 + A1:2019: Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 3: Dispositivos de alarma de incendios. Dispositivos acústicos.

UNE-EN 54-10:2017 + A1:2019: Sistemas de detección y alarmas de incendios. Parte 5: Detectores.

UNE-EN-54-1:2001/A1:2007: Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 11: Pulsadores manuales de alarma.

UNE-EN 3-7:2004 + A1:2008: Extintores portátiles de incendios: Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.

UNE 23033-1:2019: Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Parte 1: Señales y balizamiento de los sistemas y equipos de protección contra incendios.

7.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS Y SUPLEMENTARIAS Y PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN.

Según el Real Decreto 1427/1997 las pruebas tienen por objetivo verificar las condiciones de funcionamiento de la red en relación con las fijadas en el proyecto (caudales, presiones y

comportamiento de los diferentes accesorios y elementos que la componen). Se realizarán pruebas de presión y estanqueidad de los tramos de la red de distribución que sea necesario ir enterrado. Una vez, terminada la red de distribución y las pruebas que se han realizados por tramos, se realiza una prueba de total de la red de distribución desde el equipo de trasiego.

En cumplimiento de la UNE 10151:2004 se van a realizar pruebas: estanquidad utilizando como fluido de ensayo aire comprimido a una presión $1 \times PT$ ($1 \times 3 = 3$ bar) mantenida durante 1 hora sin variaciones de presión.

En cumplimiento de la UNE 10151:2004 se van a realizar pruebas: resistencia mecánica utilizando como fluido de ensayo aire comprimido a una presión $2 \times PT$ ($2 \times 3 = 6$ bar) mantenida durante 24 horas.

7.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Las autoridades competentes expiden los siguientes certificados:

Pruebas de estanqueidad de las conducciones

Certificados de los aparatos existentes en la instalación.

Certificado del departamento técnico de que la instalación se ajusta al proyecto presentado.

Timbrado de las válvulas de seguridad.

7.6. INSTRUCCIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD DE APARA- TOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

Se ha obtenido por el programa CYPE, el manual de mantenimiento y seguridad que consta de lo siguiente:

Tabla 21: Instrucciones de uso, mantenimiento y seguridad. [12]

USOS
PRECAUCIONES
<ul style="list-style-type: none">- Se evitarán las agresiones hacia los depósitos.- Se evitará que los depósitos enterrados soporten cargas sobre su superficie, salvo que se hayan previsto
PRESCRIPCIONES
<ul style="list-style-type: none">- El usuario deberá mantener las condiciones de seguridad especificadas en el proyecto y se pondrá en contacto con el Servicio de Mantenimiento.- La propiedad poseerá un contrato de mantenimiento con una empresa autorizada que se ocupe del mantenimiento periódica de la instalación.- El usuario realizará una inspección visual periódica del exterior del depósito y sus elementos.- Siempre que se revisen las instalaciones, un instalador autorizado reparará los defectos encontrados.- Las acciones de llenado del depósito, el reglaje y control de las válvulas y el control del estado mismo.- La arqueta para boca de carga deberá limpiarse en cada llenado, evitando que queden restos de combustible.- La limpieza del interior del depósito deberá realizarse cuando el sedimento alcance los 5 centímetros de profundidad.

Pliego de condiciones

- Cuando la arqueta de boca de hombre lleva alojada la boca de carga, tendrá un mantenimiento limpio

PROHIBICIONES

- No se manipulará ningún elemento de la superficie
- No se debe limpiar el depósito con productos agresivos
- No se modificarán las condiciones exteriores de seguridad previstas.

MANTENIMIENTO

- Cada año: - Comprobación del estado de la superficie del depósito, limpieza del depósito, limpieza del filtro y comprobación de la estanquidad de la válvula.
- Cada dos años: - Verificación y limpieza de las válvulas y canalizaciones.
- Cada cinco años: -Pruebas de estanquidad de las válvulas, bombas de aspiración y canalizaciones.

IV. PRESUPUESTO

8. PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN

8.1. CUADRO DE PRECIOS.

8.2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

8.3. PRESUPUESTOS Y ESTADO DE MEDICIONES.

8.4. PRESUPUESTO TOTAL

8.5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAULETE DE LAS FUENTES)

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

1	ADE010	m³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	
			Mano de obra	2,33 €
			Maquinaria	6,30 €
			Medios auxiliares	0,17 €
			3 % Costes indirectos	0,26 €
			Total por m³.....:	9,06 €
			Son NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por m³	
2	ICC115	Ud	Quemador policomcombustible WM-GL20/2-A ZM, de potencia 700 kW.	
			Mano de obra	173,95 €
			Materiales	3.497,09 €
			Medios auxiliares	73,42 €
			3 % Costes indirectos	112,33 €
			Total por Ud.....:	3.856,79 €
			Son TRES MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
3	ICC115b	Ud	Quemador policomcombustible WGL40/1-A ZM, de potencia 550kW	
			Mano de obra	173,95 €
			Materiales	2.996,39 €
			Medios auxiliares	63,41 €
			3 % Costes indirectos	97,01 €
			Total por Ud.....:	3.330,76 €
			Son TRES MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
4	ICC115c	Ud	Quemador policomcombustible WGL40/1-A ZM, de potencia 450 kW.	
			Mano de obra	173,95 €
			Materiales	2.662,09 €
			Medios auxiliares	56,72 €
			3 % Costes indirectos	86,78 €
			Total por Ud.....:	2.979,54 €
			Son DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud	
5	ICC115d	Ud	Quemador policomcombustible WGL30/1-C/ZM, de potencia 375 kW.	
			Mano de obra	173,95 €
			Materiales	2.441,50 €
			Medios auxiliares	52,31 €
			3 % Costes indirectos	80,03 €
			Total por Ud.....:	2.747,79 €
			Son DOS MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
6	ICD010	Ud	Depósito de gasóleo enterrado de chapa de acero, de doble pared, con una capacidad de 50400 litros, para consumos colectivos.	
			Mano de obra	558,78 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Maquinaria	268,35 €
Materiales	10.145,83 €
Medios auxiliares	219,46 €
3 % Costes indirectos	335,77 €
Total por Ud.....:	11.528,19 €

Son ONCE MIL QUINIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud

7	ICD100	m	Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm.
			Mano de obra 10,82 €
			Materiales 2,47 €
			Medios auxiliares 0,27 €
			3 % Costes indirectos 0,41 €
			Total por m.....: 13,97 €

Son TRECE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m

8	ICD100b	m	Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=13/15 mm.
			Mano de obra 10,64 €
			Materiales 2,07 €
			Medios auxiliares 0,25 €
			3 % Costes indirectos 0,39 €
			Total por m.....: 13,35 €

Son TRECE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m

9	ICD100c	m	Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm.
			Mano de obra 10,45 €
			Materiales 1,70 €
			Medios auxiliares 0,24 €
			3 % Costes indirectos 0,37 €
			Total por m.....: 12,76 €

Son DOCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m

10	ICD105	Ud	Boca de carga para depósito de combustible líquido, de latón, de 3", alojada en arqueta de recogida de derrames de polietileno de alta densidad.
			Mano de obra 14,74 €
			Materiales 217,98 €
			Medios auxiliares 4,65 €
			3 % Costes indirectos 7,12 €
			Total por Ud.....: 244,49 €

Son DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud

11	ICD114	Ud	Tubo buzo de 2 m de longitud, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, para detectar cualquier acumulación de combustible o de agua en el fondo del foso.
			Mano de obra 11,16 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Materiales	10,55 €
			Medios auxiliares	0,43 €
			3 % Costes indirectos	0,66 €
			Total por Ud.....:	22,80 €
			Son VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS por Ud	
12	ICD150	Ud	Accesorios; filtro autolimpiante, llave de corte, separadores aire/gas, válvula reguladora de presión	
			Mano de obra	3,72 €
			Materiales	544,80 €
			Medios auxiliares	10,97 €
			3 % Costes indirectos	16,78 €
			Total por Ud.....:	576,27 €
			Son QUINIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS por Ud	
13	ICD160	Ud	Grupo de trasiego; filtro, vacuómetro, válvula de cierre rápido, bombas , presostato de seguridad	
			Mano de obra	74,50 €
			Materiales	1.553,96 €
			Medios auxiliares	32,57 €
			3 % Costes indirectos	49,83 €
			Total por Ud.....:	1.710,86 €
			Son MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
14	ICO135	m	Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 300 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m ³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
			Mano de obra	17,65 €
			Materiales	341,29 €
			Medios auxiliares	7,18 €
			3 % Costes indirectos	10,98 €
			Total por m.....:	377,10 €
			Son TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por m	
15	ICO135b	m	Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 250 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m ³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
			Mano de obra	17,65 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Materiales	284,91 €
Medios auxiliares	6,05 €
3 % Costes indirectos	9,26 €
Total por m.....:	317,87 €

Son TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m

16	ICO135c	m	Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 350 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m ³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
			Mano de obra	18,79 €
			Materiales	387,60 €
			Medios auxiliares	8,13 €
			3 % Costes indirectos	12,44 €
			Total por m.....:	426,96 €

Son CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m

17	IEH010	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	
			Mano de obra	0,38 €
			Materiales	0,20 €
			Medios auxiliares	0,01 €
			3 % Costes indirectos	0,02 €
			Total por m.....:	0,61 €

Son SESENTA Y UN CÉNTIMOS por m

18	IEH010b	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	
			Mano de obra	0,38 €
			Materiales	0,33 €
			Medios auxiliares	0,01 €
			3 % Costes indirectos	0,02 €
			Total por m.....:	0,74 €

Son SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m

19	IEH012	m	Cable unipolar RZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.	
			Mano de obra	0,56 €
			Materiales	0,43 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Medios auxiliares	0,02 €
			3 % Costes indirectos	0,03 €
			Total por m.....:	1,04 €
			Son UN EURO CON CUATRO CÉNTIMOS por m	
20	IEH012b	m	Cable unipolar RZ1-K (A), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	
			Mano de obra	0,56 €
			Materiales	0,42 €
			Medios auxiliares	0,02 €
			3 % Costes indirectos	0,03 €
			Total por m.....:	1,03 €
			Son UN EURO CON TRES CÉNTIMOS por m	
21	IEM026	Ud	Doble interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble y caja, de color gris. Instalación en superficie.	
			Mano de obra	4,95 €
			Materiales	13,84 €
			Medios auxiliares	0,38 €
			3 % Costes indirectos	0,58 €
			Total por Ud.....:	19,75 €
			Son DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud	
22	IEM051	Ud	Pulsador estanco con grado de protección IP44, unipolar (1P), de intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, gama básica formado por mecanismo para pulsador unipolar (1P), kit de juntas para obtener un grado de protección IP44, tecla basculante para pulsador de material termoplástico color blanco acabado brillante y marco embellecedor para 1 elemento de material termoplástico color blanco acabado brillante. Instalación empotrada.	
			Mano de obra	4,75 €
			Materiales	12,15 €
			Medios auxiliares	0,34 €
			3 % Costes indirectos	0,52 €
			Total por Ud.....:	17,76 €
			Son DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
23	IEM066	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie.	
			Mano de obra	4,95 €
			Materiales	8,47 €
			Medios auxiliares	0,27 €
			3 % Costes indirectos	0,41 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Total por Ud.....: **14,10 €**

Son CATORCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS por Ud

24 IEM066b Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (3P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 32 A, tensión asignada 400 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie.

Mano de obra 4,95 €
 Materiales 16,32 €
 Medios auxiliares 0,43 €
 3 % Costes indirectos 0,65 €

Total por Ud.....: **22,35 €**

Son VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud

25 IEO010 m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 16 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

Mano de obra 1,76 €
 Materiales 1,10 €
 Medios auxiliares 0,06 €
 3 % Costes indirectos 0,09 €

Total por m.....: **3,01 €**

Son TRES EUROS CON UN CÉNTIMO por m

26 IEO010b m Canalización de tubo de PVC, serie B, de 20 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

Mano de obra 1,76 €
 Materiales 1,16 €
 Medios auxiliares 0,06 €
 3 % Costes indirectos 0,09 €

Total por m.....: **3,07 €**

Son TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m

27 IEX050 Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.

Mano de obra 4,95 €
 Materiales 24,67 €
 Medios auxiliares 0,59 €
 3 % Costes indirectos 0,91 €

Total por Ud.....: **31,12 €**

Son TREINTA Y UN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por Ud

28 IEX052 Ud Interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 25 kA, curva MA.

Mano de obra 4,95 €
 Materiales 140,88 €
 Medios auxiliares 2,92 €
 3 % Costes indirectos 4,46 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por Ud.....:	153,21 €
Son CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud				
29	IEX052b	Ud	Interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 25 kA, curva MA.	
			Mano de obra	4,95 €
			Materiales	143,54 €
			Medios auxiliares	2,97 €
			3 % Costes indirectos	4,54 €
			Total por Ud.....:	156,00 €
Son CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS por Ud				
30	IEX060	Ud	Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A.	
			Mano de obra	4,95 €
			Materiales	325,34 €
			Medios auxiliares	6,61 €
			3 % Costes indirectos	10,11 €
			Total por Ud.....:	347,01 €
Son TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON UN CÉNTIMO por Ud				
31	IEX060b	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	
			Mano de obra	4,95 €
			Materiales	44,22 €
			Medios auxiliares	0,98 €
			3 % Costes indirectos	1,50 €
			Total por Ud.....:	51,65 €
Son CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud				
32	IGA020	Ud	Acometida interior de gas, D=90 mm de polietileno de alta densidad SDR 11, de 4 m de longitud, con llave de edificio alojada en hornacina formada por válvula de compuerta de latón fundido.	
			Mano de obra	46,18 €
			Materiales	101,72 €
			Medios auxiliares	2,96 €
			3 % Costes indirectos	4,53 €
			Total por Ud.....:	155,39 €
Son CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud				
33	IGA030	Ud	Estación de regulación y medida	
			Mano de obra	111,34 €
			Materiales	413,83 €
			Medios auxiliares	10,50 €
			3 % Costes indirectos	16,07 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Total por Ud.....: **551,74 €**

Son QUINIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud

34	IGI005	m	<p>Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=51/54 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</p>
			Mano de obra 8,30 €
			Materiales 12,40 €
			Medios auxiliares 0,41 €
			3 % Costes indirectos 0,63 €

Total por m.....: **21,74 €**

Son VEINTIUN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m

35	IGI005b	m	<p>Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=39/42 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</p>
			Mano de obra 7,55 €
			Materiales 9,27 €
			Medios auxiliares 0,34 €
			3 % Costes indirectos 0,51 €

Total por m.....: **17,67 €**

Son DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m

36	IGI005c	m	<p>Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=32/35 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</p>
			Mano de obra 6,80 €
			Materiales 7,99 €
			Medios auxiliares 0,30 €
			3 % Costes indirectos 0,45 €

Total por m.....: **15,54 €**

Son QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m

37	IGI005d	m	<p>Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.</p>
			Mano de obra 6,05 €
			Materiales 5,61 €
			Medios auxiliares 0,23 €
			3 % Costes indirectos 0,36 €

Total por m.....: **12,25 €**

Son DOCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por m

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

38	IGL010	Ud	Sistema de detección automática de gases licuados del petróleo (GLP) compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de GLP para 1 zona, con grado de protección IP54, con instalación en superficie, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, electroválvula de acero inoxidable, de 3/8", normalmente cerrada y 1 sirena con señal óptica y acústica. Incluso cable unipolar y canalización de protección de cableado.
			Mano de obra 327,47 €
			Materiales 635,13 €
			Medios auxiliares 19,25 €
			3 % Costes indirectos 29,46 €
			Total por Ud.....: 1.011,31 €

Son MIL ONCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por Ud

39	IGL010b	Ud	Sistema de detección automática de gases licuados del petróleo (GLP) compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de GLP para 1 zona, con grado de protección IP54, con instalación en superficie, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, electroválvula de acero inoxidable, de 3/8", normalmente cerrada y 1 sirena con señal óptica y acústica. Incluso cable unipolar y canalización de protección de cableado.
			Mano de obra 327,47 €
			Materiales 151,00 €
			Medios auxiliares 9,57 €
			3 % Costes indirectos 14,64 €
			Total por Ud.....: 502,68 €

Son QUINIENTOS DOS EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud

40	IGM005	m	Tubería, para instalación común de gas, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, de 90 mm de diámetro exterior.
			Mano de obra 13,64 €
			Maquinaria 0,27 €
			Materiales 4,47 €
			Medios auxiliares 0,37 €
			3 % Costes indirectos 0,56 €
			Total por m.....: 19,31 €

Son DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por m

41	IGW001	Ud	Tallo normalizado para la transición de tubo de polietileno de 50 mm a tubo de cobre de 51/54 mm, con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad, vaina de 2 m de acero inoxidable de 76 mm de diámetro, protegida por un tapón de elastómero para evitar la entrada de agua.
			Mano de obra 3,68 €
			Materiales 101,46 €
			Medios auxiliares 2,10 €
			3 % Costes indirectos 3,22 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Total por Ud.....:	110,46 €
Son CIENTO DIEZ EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud				
42	IGW005	Ud	Controlador de pruebas de ensayo para estanqueidad	
			Mano de obra	9,16 €
			Materiales	990,60 €
			Medios auxiliares	20,00 €
			3 % Costes indirectos	30,59 €
			Total por Ud.....:	1.050,35 €
Son MIL CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud				
43	IGW008	Ud	Regulador de presión con válvula de seguridad por exceso de presión de 300 mbar de presión máxima y rearme manual, de 5 m³/h de caudal máximo, de 0,5 a 4 bar de presión de entrada y 150 mbar de presión de salida.	
			Mano de obra	9,16 €
			Materiales	154,19 €
			Medios auxiliares	3,27 €
			3 % Costes indirectos	5,00 €
			Total por Ud.....:	171,62 €
Son CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud				
44	IGW020	Ud	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 3" de diámetro, PN=16 bar.	
			Mano de obra	20,36 €
			Materiales	426,09 €
			Medios auxiliares	8,93 €
			3 % Costes indirectos	13,66 €
			Total por Ud.....:	469,04 €
Son CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS por Ud				
45	III010	Ud	Luminaria, Disano 993 ATEX LED 45 W CLD GREY, rendimiento lumínico 133,3 lm/W, potencia 45 W, grado de protección IP65, resistencia mecánica de la envoltura IK08.	
			Mano de obra	11,57 €
			Materiales	112,53 €
			Medios auxiliares	2,48 €
			3 % Costes indirectos	3,80 €
			Total por Ud.....:	130,38 €
Son CIENTO TREINTA EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud				
46	IOA010	Ud	Luminaria de emergencia ATEX, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en garaje. Incluso accesorios y elementos de fijación.	
			Mano de obra	7,47 €
			Materiales	93,70 €
			Medios auxiliares	2,02 €
			3 % Costes indirectos	3,10 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Total por Ud.....: **106,29 €**

Son CIENTO SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por Ud

47	IOD001	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías.
			Mano de obra 18,67 €
			Materiales 190,76 €
			Medios auxiliares 4,19 €
			3 % Costes indirectos 6,41 €

Total por Ud.....: **220,03 €**

Son DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON TRES CÉNTIMOS por Ud

48	IOD004	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación.
			Mano de obra 20,55 €
			Materiales 10,53 €
			Medios auxiliares 0,62 €
			3 % Costes indirectos 0,95 €

Total por Ud.....: **32,65 €**

Son TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud

49	IOD006	Ud	Sirena electrónica, de ABS color rojo, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO". Instalación en paramento exterior. Incluso elementos de fijación.
			Mano de obra 18,67 €
			Materiales 48,78 €
			Medios auxiliares 1,35 €
			3 % Costes indirectos 2,06 €

Total por Ud.....: **70,86 €**

Son SETENTA EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud

50	IOD009	Ud	Detector velocimétrico convencional, de bajo consumo con elemento estanco. Se conecta a la central de sistemas de contra incendios.
			Mano de obra 37,34 €
			Materiales 9,45 €
			Medios auxiliares 0,94 €
			3 % Costes indirectos 1,43 €

Total por Ud.....: **49,16 €**

Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS por Ud

51	IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.
			Mano de obra 5,31 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

			Materiales	4,66 €
			Medios auxiliares	0,20 €
			3 % Costes indirectos	0,31 €
			Total por Ud.....:	10,48 €
			Son DIEZ EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud	
52	IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	
			Mano de obra	1,80 €
			Materiales	33,63 €
			Medios auxiliares	0,71 €
			3 % Costes indirectos	1,08 €
			Total por Ud.....:	37,22 €
			Son TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS por Ud	
53	IOX010b	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	
			Mano de obra	2,16 €
			Materiales	63,07 €
			Medios auxiliares	1,30 €
			3 % Costes indirectos	2,00 €
			Total por Ud.....:	68,53 €
			Son SESENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
54	IVN010	Ud	Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 450x450 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Mano de obra	18,24 €
			Materiales	185,19 €
			Medios auxiliares	4,07 €
			3 % Costes indirectos	6,23 €
			Total por Ud.....:	213,73 €
			Son DOSCIENTOS TRECE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud	
55	IVN010b	Ud	Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 350x350 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.	
			Mano de obra	18,24 €
			Materiales	125,69 €
			Medios auxiliares	2,88 €
			3 % Costes indirectos	4,40 €
			Total por Ud.....:	151,21 €
			Son CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud	

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

:

V Presupuesto: Cuadro de precios nº 2

Caudete de las Fuentes 01/07/2022

D.

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAULETE DE LAS FUENTES)

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Acondicionamiento del terreno				
1.1 Movimiento de tierras en edificación				
1.1.1 Excavaciones				
1.1.1.1	ADE010	m³	Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.	
	0,189 h		Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	33,320 €
	0,131 h		Peón ordinario construcción.	17,820 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	8,630 €
		3,000 %	Costes indirectos	8,800 €
			Precio total por m³	9,06 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 Instalaciones				
2.1 Instalación combustible líquido				
2.1.1	ICD010	Ud	Depósito de gasóleo enterrado de chapa de acero, de doble pared, con una capacidad de 50400 litros, para consumos colectivos.	
	1,000	Ud	Depósito de gasóleo de chapa de acero, enterrado, de doble pared, con una capacidad de 50400 litros, para consumos colectivos, según UNE 62350. Tratamiento exterior: granallado SA 2 1/2 y acabado mediante capa de resina de poliuretano de 600 micras de espesor. Incluso elementos de protección según normativa.	9.354,540 €
	1,000	Ud	Indicador de nivel para depósito de combustibles líquidos.	142,510 €
	1,000	Ud	Interruptor de nivel para depósito de combustibles líquidos.	26,730 €
	1,000	Ud	Conjunto de boca de carga, valvulería y accesorios de conexión para depósito de combustibles líquidos.	77,630 €
	1,000	Ud	Tapa de registro de 70x70 cm, de fundición, para inspección de depósito de combustibles líquidos enterrado. Incluso accesorios.	68,780 €
	29,200	m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057.	2,060 €
	3,000	m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=51/54 mm y 1,5 mm de espesor, según UNE-EN 1057.	10,330 €
	25,000	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,680 €
	1,000	Ud	Equipo de protección catódica para depósito de gasóleo de chapa de acero, enterrado, de doble pared, con una capacidad de 40000 litros, para consumos colectivos.	342,500 €
	3,723	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 40 t y 35 m de altura máxima de trabajo.	72,080 €
	14,873	h	Oficial 1º calefactor.	19,560 €
	14,873	h	Ayudante calefactor.	18,010 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	10.972,960 €
		3,000 %	Costes indirectos	11.192,420 €
			Precio total por Ud	11.528,19 €
2.1.2	ICD100	m	Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm.	
	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm.	0,100 €
	1,000	m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=16/18 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,370 €
	0,288	h	Oficial 1º calefactor.	19,560 €
	0,288	h	Ayudante calefactor.	18,010 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	13,290 €
		3,000 %	Costes indirectos	13,560 €
			Precio total por m	13,97 €
2.1.3	ICD100b	m	Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=13/15 mm.	
	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=13/15 mm.	0,090 €
	1,000	m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=13/15 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,980 €
	0,283	h	Oficial 1º calefactor.	19,560 €
	0,283	h	Ayudante calefactor.	18,010 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	2,000 %		Costes directos complementarios	12,710 €	0,25 €
		3,000 %	Costes indirectos	12,960 €	0,39 €
Precio total por m					13,35 €
2.1.4	ICD100c	m	Tubería para combustible líquido, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm.		
	1,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm.	0,070 €	0,07 €
	1,000 m		Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm y 1 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,630 €	1,63 €
	0,278 h		Oficial 1º calefactor.	19,560 €	5,44 €
	0,278 h		Ayudante calefactor.	18,010 €	5,01 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	12,150 €	0,24 €
		3,000 %	Costes indirectos	12,390 €	0,37 €
Precio total por m					12,76 €
2.1.5	ICD105	Ud	Boca de carga para depósito de combustible líquido, de latón, de 3", alojada en arqueta de recogida de derrames de polietileno de alta densidad.		
	1,000 Ud		Boca de carga, de latón, de 3", para roscar.	39,390 €	39,39 €
	1,000 Ud		Arqueta de recogida de derrames, de polietileno de alta densidad, de 394 mm de diámetro y 381 mm de altura, con tapa de hierro fundido y válvula de drenaje.	178,590 €	178,59 €
	0,198 h		Oficial 1º construcción.	19,030 €	3,77 €
	0,198 h		Peón ordinario construcción.	17,820 €	3,53 €
	0,198 h		Oficial 1º calefactor.	19,560 €	3,87 €
	0,198 h		Ayudante calefactor.	18,010 €	3,57 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	232,720 €	4,65 €
		3,000 %	Costes indirectos	237,370 €	7,12 €
Precio total por Ud					244,49 €
2.1.6	ICD114	Ud	Tubo buzo de 2 m de longitud, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, para detectar cualquier acumulación de combustible o de agua en el fondo del foso.		
	2,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	0,620 €	1,24 €
	2,000 m		Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,560 €	9,12 €
	0,008 l		Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	13,760 €	0,11 €
	0,004 l		Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	19,060 €	0,08 €
	0,297 h		Oficial 1º calefactor.	19,560 €	5,81 €
	0,297 h		Ayudante calefactor.	18,010 €	5,35 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	21,710 €	0,43 €
		3,000 %	Costes indirectos	22,140 €	0,66 €
Precio total por Ud					22,80 €
2.1.7	ICD160	Ud	Grupo de trasiego; filtro, vacuómetro, válvula de cierre rápido, bombas, presostato de seguridad		
	1,000 Ud		Grupo de trasiego; filtro, vacuómetro, válvula de cierre rápido, bombas, presostato de seguridad	1.553,960 €	1.553,96 €
	1,983 h		Oficial 1º calefactor.	19,560 €	38,79 €
	1,983 h		Ayudante calefactor.	18,010 €	35,71 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	1.628,460 €	32,57 €
		3,000 %	Costes indirectos	1.661,030 €	49,83 €
Precio total por Ud					1.710,86 €

2.2 Aparatos

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.1 Quemadores				
2.2.1.1	ICC115	Ud	Quemador policombustible WM-GL20/2-A ZM, de potencia 700 kW.	
	1,000	Ud	Cuadro de regulación, de 154x366x327 mm, con cronotermostato modulante con sonda de temperatura exterior.	391,950 € 391,95 €
	1,000	Ud	Quemador policombustible WM-CL20/2-A ZM, de potencia 700 kW	3,102,190 € 3.102,19 €
	8,000	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,200 € 1,60 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,350 € 1,35 €
	4,630	h	Oficial 1º calefactor.	19,560 € 90,56 €
	4,630	h	Ayudante calefactor.	18,010 € 83,39 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	3.671,040 € 73,42 €
			3,000 % Costes indirectos	3.744,460 € 112,33 €
			Precio total por Ud	3.856,79 €
2.2.1.2	ICC115b	Ud	Quemador policombustible WGL40/1-A ZM, de potencia 550kW	
	1,000	Ud	Cuadro de regulación, de 154x366x327 mm, con cronotermostato modulante con sonda de temperatura exterior.	391,950 € 391,95 €
	1,000	Ud	Quemador policombustible WGL40/1-A ZM, de potencia 550kW	2.601,490 € 2.601,49 €
	8,000	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,200 € 1,60 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,350 € 1,35 €
	4,630	h	Oficial 1º calefactor.	19,560 € 90,56 €
	4,630	h	Ayudante calefactor.	18,010 € 83,39 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	3.170,340 € 63,41 €
			3,000 % Costes indirectos	3.233,750 € 97,01 €
			Precio total por Ud	3.330,76 €
2.2.1.3	ICC115c	Ud	Quemador policombustible WM-GL20/2-A ZM, de potencia 700 kW.	
	1,000	Ud	Cuadro de regulación, de 154x366x327 mm, con cronotermostato modulante con sonda de temperatura exterior.	391,950 € 391,95 €
	1,000	Ud	Quemador policombustible WGL40/1-A ZM, de potencia 450 kW.	2.267,190 € 2.267,19 €
	8,000	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,200 € 1,60 €
	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,350 € 1,35 €
	4,630	h	Oficial 1º calefactor.	19,560 € 90,56 €
	4,630	h	Ayudante calefactor.	18,010 € 83,39 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	2.836,040 € 56,72 €
			3,000 % Costes indirectos	2.892,760 € 86,78 €
			Precio total por Ud	2.979,54 €
2.2.1.4	ICC115d	Ud	Quemador policombustible WM-GL20/2-A ZM, de potencia 700 kW.	
	1,000	Ud	Quemador policombustible WM-GL20/2-A ZM, de potencia 375 kW.	2.046,600 € 2.046,60 €
	1,000	Ud	Cuadro de regulación, de 154x366x327 mm, con cronotermostato modulante con sonda de temperatura exterior.	391,950 € 391,95 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	8,000 m		Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,200 €	1,60 €
	1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones de calefacción.	1,350 €	1,35 €
	4,630 h		Oficial 1º calefactor.	19,560 €	90,56 €
	4,630 h		Ayudante calefactor.	18,010 €	83,39 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	2.615,450 €	52,31 €
		3,000 %	Costes indirectos	2.667,760 €	80,03 €

Precio total por Ud 2.747,79 €

2.3 Eléctricas

2.3.1 Canalizaciones

2.3.1.1	IEO010	m	Canalización de tubo de PVC, serie B, de 16 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	1,000 m		Tubo de PVC, serie B, de 16 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,100 €	1,10 €
	0,046 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €	0,90 €
	0,048 h		Ayudante electricista.	18,010 €	0,86 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	2,860 €	0,06 €
		3,000 %	Costes indirectos	2,920 €	0,09 €

Precio total por m 3,01 €

2.3.1.2	IEO010b	m	Canalización de tubo de PVC, serie B, de 20 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	1,000 m		Tubo de PVC, serie B, de 20 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,160 €	1,16 €
	0,046 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €	0,90 €
	0,048 h		Ayudante electricista.	18,010 €	0,86 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	2,920 €	0,06 €
		3,000 %	Costes indirectos	2,980 €	0,09 €

Precio total por m 3,07 €

2.3.2 Cables

2.3.2.1	IEH010	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.		
	1,000 m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,200 €	0,20 €
	0,010 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €	0,20 €
	0,010 h		Ayudante electricista.	18,010 €	0,18 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	0,580 €	0,01 €
		3,000 %	Costes indirectos	0,590 €	0,02 €

Precio total por m 0,61 €

2.3.2.2	IEH010b	m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.		
	1,000 m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,330 €	0,33 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	0,010 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	0,010 h		Ayudante electricista.	18,010 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	0,710 €
		3,000 %	Costes indirectos	0,720 €
				0,02 €
			Precio total por m	0,74 €
2.3.2.3	IEH012	m	Cable unipolar RZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.	
	1,000 m		Cable unipolar RZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Según UNE 21123-4.	0,430 €
	0,015 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	0,015 h		Ayudante electricista.	18,010 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	0,990 €
		3,000 %	Costes indirectos	1,010 €
				0,03 €
			Precio total por m	1,04 €
2.3.2.4	IEH012b	m	Cable unipolar RZ1-K (A), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.	
	1,000 m		Cable unipolar RZ1-K (A), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,420 €
	0,015 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	0,015 h		Ayudante electricista.	18,010 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	0,980 €
		3,000 %	Costes indirectos	1,000 €
				0,03 €
			Precio total por m	1,03 €
2.3.3 Apararamenta				
2.3.3.1	IEX052b	Ud	Interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 25 kA, curva MA.	
	1,000 Ud		Interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 25 kA, curva MA, de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	143,540 €
	0,253 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	148,490 €
		3,000 %	Costes indirectos	151,460 €
				4,54 €
			Precio total por Ud	156,00 €
2.3.3.2	IEX052	Ud	Interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 25 kA, curva MA.	
	1,000 Ud		Interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 25 kA, curva MA, de 36x94x78,5 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-2.	140,880 €
	0,253 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	145,830 €
		3,000 %	Costes indirectos	148,750 €
				4,46 €
			Precio total por Ud	153,21 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.3.3.3	IEX050	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.	
	1,000 Ud		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	24,670 €
	0,253 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	29,620 €
		3,000 %	Costes indirectos	30,210 €
			Precio total por Ud	31,12 €
2.3.3.4	IEX060	Ud	Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A.	
	1,000 Ud		Interruptor diferencial selectivo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 10 kA, clase A, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	325,340 €
	0,253 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	330,290 €
		3,000 %	Costes indirectos	336,900 €
			Precio total por Ud	347,01 €
2.3.3.5	IEX060b	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	
	1,000 Ud		Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	44,220 €
	0,253 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	49,170 €
		3,000 %	Costes indirectos	50,150 €
			Precio total por Ud	51,65 €
2.3.4 Mecanismos				
2.3.4.1	IEM026	Ud	Doble interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble y caja, de color gris. Instalación en superficie.	
	1,000 Ud		Doble interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla doble y caja, de color gris, según EN 60669.	13,840 €
	0,253 h		Oficial 1º electricista.	19,560 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	18,790 €
		3,000 %	Costes indirectos	19,170 €
			Precio total por Ud	19,75 €
2.3.4.2	IEM051	Ud	Pulsador estanco con grado de protección IP44, unipolar (1P), de intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, gama básica formado por mecanismo para pulsador unipolar (1P), kit de juntas para obtener un grado de protección IP44, tecla basculante para pulsador de material termoplástico color blanco acabado brillante y marco embellecedor para 1 elemento de material termoplástico color blanco acabado brillante. Instalación empotrada.	
	1,000 Ud		Mecanismo para pulsador unipolar (1P), intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, para empotrar.	5,260 €
	1,000 Ud		Kit de juntas para obtener un grado de protección IP44, para interruptor, conmutador o pulsador.	2,580 €
	1,000 Ud		Tecla basculante para pulsador de material termoplástico color blanco acabado brillante.	1,900 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		1,000 Ud	Marco embellecedor para 1 elemento de material termoplástico color blanco acabado brillante.	2,410 €
		0,243 h	Oficial 1º electricista.	19,560 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	16,900 €
			3,000 % Costes indirectos	17,240 €
			Precio total por Ud	17,76 €
2.3.4.3	IEM066	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie.	
		1,000 Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa y caja con tapa, de color gris.	8,470 €
		0,253 h	Oficial 1º electricista.	19,560 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	13,420 €
			3,000 % Costes indirectos	13,690 €
			Precio total por Ud	14,10 €
2.3.4.4	IEM066b	Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (3P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 32 A, tensión asignada 400 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie.	
		1,000 Ud	Base de toma de corriente con contacto de tierra (3P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55 según IEC 60439, monobloc, de superficie, gama básica, intensidad asignada 32 A, tensión asignada 400 V, con tapa y caja con tapa, de color gris.	16,320 €
		0,253 h	Oficial 1º electricista.	19,560 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	21,270 €
			3,000 % Costes indirectos	21,700 €
			Precio total por Ud	22,35 €
2.4 Gas				
2.4.2 Chimeneas				
2.4.2.1	ICO135b	m	Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 250 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los tubos de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 250 mm de diámetro interior.	8,630 €
		1,000 m	Tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 250 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa, según UNE-EN 1856-1, con el precio incrementado el 60% en concepto de accesorios, piezas especiales y módulos finales.	276,280 €
		0,470 h	Oficial 1º calefactor.	19,560 €
		0,470 h	Ayudante calefactor.	18,010 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	302,560 €
			3,000 % Costes indirectos	308,610 €
			Precio total por m	317,87 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.4.2.2	ICO135	m	Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 300 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los tubos de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 300 mm de diámetro interior.	10,350 €
	1,000	m	Tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 300 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa, según UNE-EN 1856-1, con el precio incrementado el 60% en concepto de accesorios, piezas especiales y módulos finales.	330,940 €
	0,470	h	Oficial 1º calefactor.	19,560 €
	0,470	h	Ayudante calefactor.	18,010 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	358,940 €
		3,000 %	Costes indirectos	366,120 €
				10,35 €
				330,94 €
				9,19 €
				8,46 €
				7,18 €
				10,98 €

Precio total por m 377,10 €

2.4.2.3	ICO135c	m	Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 350 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.	
	1,000	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los tubos de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 350 mm de diámetro interior.	11,750 €
	1,000	m	Tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 350 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa, según UNE-EN 1856-1, con el precio incrementado el 60% en concepto de accesorios, piezas especiales y módulos finales.	375,850 €
	0,500	h	Oficial 1º calefactor.	19,560 €
	0,500	h	Ayudante calefactor.	18,010 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	406,390 €
		3,000 %	Costes indirectos	414,520 €
				11,75 €
				375,85 €
				9,78 €
				9,01 €
				8,13 €
				12,44 €

Precio total por m 426,96 €

2.4.3 Conducciones

2.4.3.1	IGM005	m	Tubería, para instalación común de gas, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, de 90 mm de diámetro exterior.	
	0,110	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	10,810 €
	1,000	m	Tubo de polietileno de alta densidad, de 90 mm de diámetro exterior, SDR 11, de 4 bar de presión nominal, según UNE-EN 1555, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales, para instalaciones receptoras de gas.	3,280 €
	0,083	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,300 €
	0,112	h	Oficial 1º construcción.	19,030 €
	0,112	h	Peón ordinario construcción.	17,820 €
	0,253	h	Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
	0,253	h	Ayudante instalador de gas.	18,010 €
				1,19 €
				3,28 €
				0,27 €
				2,13 €
				2,00 €
				4,95 €
				4,56 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	2,000 %		Costes directos complementarios	18,380 €
			3,000 % Costes indirectos	18,750 €
Precio total por m				0,37 €
				0,56 €
Precio total por m				19,31 €
2.4.4 Instalación interior				
2.4.4.1	IGI005	m	Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=51/54 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.	
	1,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=51/54 mm.	0,520 €
	1,000 m		Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=51/54 mm y 1,5 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	11,880 €
	0,221 h		Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
	0,221 h		Ayudante instalador de gas.	18,010 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	20,700 €
			3,000 % Costes indirectos	21,110 €
Precio total por m				0,52 €
				11,88 €
				4,32 €
				3,98 €
				0,41 €
				0,63 €
Precio total por m				21,74 €
2.4.4.2	IGI005b	m	Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=39/42 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.	
	1,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=39/42 mm.	0,390 €
	1,000 m		Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=39/42 mm y 1,5 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,880 €
	0,201 h		Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
	0,201 h		Ayudante instalador de gas.	18,010 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	16,820 €
			3,000 % Costes indirectos	17,160 €
Precio total por m				0,39 €
				8,88 €
				3,93 €
				3,62 €
				0,34 €
				0,51 €
Precio total por m				17,67 €
2.4.4.3	IGI005c	m	Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=32/35 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.	
	1,000 Ud		Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=32/35 mm.	0,340 €
	1,000 m		Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=32/35 mm y 1,5 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,650 €
	0,181 h		Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
	0,181 h		Ayudante instalador de gas.	18,010 €
	2,000 %		Costes directos complementarios	14,790 €
			3,000 % Costes indirectos	15,090 €
Precio total por m				0,34 €
				7,65 €
				3,54 €
				3,26 €
				0,30 €
				0,45 €
Precio total por m				15,54 €
2.4.4.4	IGI005d	m	Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.	

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm.	0,230 €
		1,000 m	Tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor, según UNE-EN 1057, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	5,380 €
		0,161 h	Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
		0,161 h	Ayudante instalador de gas.	18,010 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	11,660 €
		3,000 %	Costes indirectos	11,890 €
				0,36 €

Precio total por m 12,25 €

2.4.5 Sistema de detección de gas y sistema de protección contra incendios

2.4.5.1	IGL010	Ud	Sistema de detección automática de gases licuados del petróleo (GLP) compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de GLP para 1 zona, con grado de protección IP54, con instalación en superficie, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, electroválvula de acero inoxidable, de 3/8", normalmente cerrada y 1 sirena con señal óptica y acústica. Incluso cable unipolar y canalización de protección de cableado.	
		1,000 Ud	Sonda de GLP, compuesta de un sensor con sistema de oxidación catalítica, IP44.	75,660 €
		1,000 Ud	Central de detección automática de GLP para 1 zona, con grado de protección IP54, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, para instalar en superficie.	151,310 €
		1,000 Ud	Sirena para sistema de detección de gas, con señal óptica y acústica.	96,580 €
		1,000 Ud	Electroválvula de acero inoxidable de 3/8" Ø interior 13 mm, a 230 V, normalmente cerrada.	236,240 €
		55,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 Julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,660 €
		122,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,320 €
		8,199 h	Oficial 1º electricista.	19,560 €
		8,199 h	Ayudante electricista.	18,010 €
		0,994 h	Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	962,600 €
		3,000 %	Costes indirectos	981,850 €
				29,46 €

Precio total por Ud 1.011,31 €

2.4.5.2	IGL010b	Ud	Sistema de detección automática de gases licuados del petróleo (GLP) compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de GLP para 1 zona, con grado de protección IP54, con instalación en superficie, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, electroválvula de acero inoxidable, de 3/8", normalmente cerrada y 1 sirena con señal óptica y acústica. Incluso cable unipolar y canalización de protección de cableado.	
		1,000 Ud	Sonda de GLP, compuesta de un sensor con sistema de oxidación catalítica, IP44.	75,660 €
				75,66 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
		55,000 m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,660 €	36,30 €
		122,000 m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 211025.	0,320 €	39,04 €
		8,199 h	Oficial 1º electricista.	19,560 €	160,37 €
		8,199 h	Ayudante electricista.	18,010 €	147,66 €
		0,994 h	Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €	19,44 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	478,470 €	9,57 €
			3,000 % Costes indirectos	488,040 €	14,64 €
			Precio total por Ud		502,68 €
2.4.5.3	IOA010	Ud	Luminaria de emergencia ATEX, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en garaje. Incluso accesorios y elementos de fijación.		
		1,000 Ud	Luminaria de emergencia ATEX, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios y elementos de fijación.	93,700 €	93,70 €
		0,199 h	Oficial 1º electricista.	19,560 €	3,89 €
		0,199 h	Ayudante electricista.	18,010 €	3,58 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	101,170 €	2,02 €
			3,000 % Costes indirectos	103,190 €	3,10 €
			Precio total por Ud		106,29 €
2.4.5.4	IOD001	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías.		
		1,000 Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	157,220 €	157,22 €
		2,000 Ud	Batería de 12 V y 7 Ah.	16,770 €	33,54 €
		0,497 h	Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	19,560 €	9,72 €
		0,497 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,010 €	8,95 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	209,430 €	4,19 €
			3,000 % Costes indirectos	213,620 €	6,41 €
			Precio total por Ud		220,03 €
2.4.5.5	IOS010	Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.		
		1,000 Ud	Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm, según UNE 23033-1. Incluso elementos de fijación.	4,660 €	4,66 €
		0,298 h	Peón ordinario construcción.	17,820 €	5,31 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	9,970 €	0,20 €
			3,000 % Costes indirectos	10,170 €	0,31 €
			Precio total por Ud		10,48 €
2.4.5.6	IOD009	Ud	Detector velocimétrico convencional, de bajo consumo con elemento estanco. Se conecta a la central de sistemas de contra incendios.		

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
		1,000 Ud	Detector velocimétrico convencional, de bajo consumo con elemento estanco. Se conecta a la central de sistemas de contra incendios.	9,450 €
		0,994 h	Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	19,560 €
		0,994 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,010 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	46,790 €
		3,000 %	Costes indirectos	47,730 €
			Precio total por Ud	49,16 €
2.4.5.7	IOX010	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	
		1,000 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	33,630 €
		0,101 h	Peón ordinario construcción.	17,820 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	35,430 €
		3,000 %	Costes indirectos	36,140 €
			Precio total por Ud	37,22 €
2.4.5.8	IOX010b	Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	
		1,000 Ud	Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	63,070 €
		0,121 h	Peón ordinario construcción.	17,820 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	65,230 €
		3,000 %	Costes indirectos	66,530 €
			Precio total por Ud	68,53 €
2.4.5.9	IOD004	Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación.	
		1,000 Ud	Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, según UNE-EN 54-11. Incluso elementos de fijación.	9,360 €
		1,000 Ud	Tapa de metacrilato.	1,170 €
		0,547 h	Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	19,560 €
		0,547 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,010 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	31,080 €
		3,000 %	Costes indirectos	31,700 €
			Precio total por Ud	32,65 €
2.4.5.10	IOD006	Ud	Sirena electrónica, de ABS color rojo, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO". Instalación en paramento exterior. Incluso elementos de fijación.	
		1,000 Ud	Sirena electrónica, de ABS color rojo, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO", alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 90 dB a 1 m y consumo de 230 mA, para instalar en paramento exterior. Incluso elementos de fijación.	48,780 €
		0,497 h	Oficial 1º instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	19,560 €
		0,497 h	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,010 €
		2,000 %	Costes directos complementarios	67,450 €
		3,000 %	Costes indirectos	68,800 €
			Precio total por Ud	70,86 €

2.4.6 Elementos

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.4.6.1	IGW001	Ud	Tallo normalizado para la transición de tubo de polietileno de 63 mm a tubo de cobre de 51/54 mm, con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad, vaina de 2 m de acero inoxidable de 76 mm de diámetro, protegida por un tapón de elastómero para evitar la entrada de agua.	
	1,000	Ud	Tallo normalizado para acometida de gas, con transición de tubo de polietileno de 50 mm a tubo de cobre de 51/54 mm, con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad, vaina de 2 m de acero inoxidable de 76 mm de diámetro, protegida por un tapón de elastómero para evitar la entrada de agua.	101,460 €
	0,098	h	Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
	0,098	h	Ayudante instalador de gas.	18,010 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	105,140 €
		3,000 %	Costes indirectos	107,240 €
			Precio total por Ud	110,46 €
2.4.6.2	IGW008	Ud	Regulador de presión con válvula de seguridad por exceso de presión de 300 mbar de presión máxima y rearme manual, de 5 m³/h de caudal máximo, de 0,5 a 4 bar de presión de entrada y 150 mbar de presión de salida.	
	1,000	Ud	Regulador de presión con filtro, válvula esférica, manómetro con válvula de cierre, electroválvulas de seguridad y de escape atmosférico, presostato de mínima y máxima de gas, visor de fugas y bivalvulas de regulación, 5 m³/h de caudal máximo, de 0,5 a 4 bar de presión de entrada y 150 mbar de presión de salida.	154,190 €
	0,244	h	Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
	0,244	h	Ayudante instalador de gas.	18,010 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	163,350 €
		3,000 %	Costes indirectos	166,620 €
			Precio total por Ud	171,62 €
2.4.6.3	IGW020	Ud	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 3" de diámetro, PN=16 bar.	
	1,000	Ud	Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 3" de diámetro, PN=16 bar.	426,090 €
	0,542	h	Oficial 1º instalador de gas.	19,560 €
	0,542	h	Ayudante instalador de gas.	18,010 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	446,450 €
		3,000 %	Costes indirectos	455,380 €
			Precio total por Ud	469,04 €
2.5 Iluminación				
2.5.1 Interior				
2.5.1.1	III010	Ud	Luminaria, Disano 993 ATEX LED 45 W CLD GREY, rendimiento lumínico 133,3 lm/W, potencia 45 W, grado de protección IP65, resistencia mecánica de la envoltura IK08.	
	1,000	Ud	Luminaria, Disano 993 ATEX LED 45 W CLD GREY, rendimiento lumínico 133,3 lm/W, potencia 45 W, grado de protección IP65, resistencia mecánica de la envoltura IK08.	112,530 €
	0,308	h	Oficial 1º electricista.	19,560 €
	0,308	h	Ayudante electricista.	18,010 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	124,100 €
		3,000 %	Costes indirectos	126,580 €
			Precio total por Ud	130,38 €
2.6 Ventilación				
2.6.1 Ventilación natural				

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

V Presupuesto: Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.6.1.1	IVN010	Ud	Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 450x450 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.	
	1,000	Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 450x450 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con elementos de fijación.	185,190 €
	0,495	h	Oficial 1º construcción.	19,030 €
	0,495	h	Peón ordinario construcción.	17,820 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	203,430 €
		3,000 %	Costes indirectos	207,500 €
			Precio total por Ud	185,19 €
				9,42 €
				8,82 €
				4,07 €
				6,23 €
2.6.1.2	IVN010b	Ud	Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 350x350 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.	
	1,000	Ud	Rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 350x350 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm, con elementos de fijación.	125,693 €
	0,495	h	Oficial 1º construcción.	19,030 €
	0,495	h	Peón ordinario construcción.	17,820 €
	2,000	%	Costes directos complementarios	143,930 €
		3,000 %	Costes indirectos	146,810 €
			Precio total por Ud	125,69 €
				9,42 €
				8,82 €
				2,88 €
				4,40 €
			Precio total por Ud	151,21 €

IV - V Mediciones y Presupuesto

PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.- Movimiento de tierras en edificación								
1.1.1.- Excavaciones								
1.1.1.1	ADE010	M³ Excavación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zanjas [A*B*C*D]	1	403,000	0,600	1,100	265,980	265,980
			Total m³ :	265,980		9,06 €	2.409,78 €	

Parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno : **2.409,78 €**

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Tubo de buzo [A]	1	1,000	1,000
				1,000	1,000
		Total Ud :	1,000	22,80 €	22,80 €

2.1.7 ICD160 **Ud** Grupo de trasiego; filtro, vacuómetro, válvula de cierre rápido, bombas , presostato de seguridad

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Grupo de trasiego [A]	1				1,000	1,000
					1,000	1,000
		Total Ud :	1,000	1.710,86 €	1.710,86 €	1.710,86 €

2.1.8 ICD150 **Ud** Accesorios; filtro autolimpiante, llave de corte, separadores aire/gas, válvula reguladora de presión

	Total Ud :	576,27 €
--	-------------------	-----------------

2.2.- Aparatos

2.2.1.- Quemadores

2.2.1.1 ICC115 **Ud** Quemador policomcombustible WM-GL20/2-A ZM, de potencia 700 kW.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Quemador Caldera 1 [A]	1				1,000	1,000
					1,000	1,000
		Total Ud :	1,000	3.856,79 €	3.856,79 €	3.856,79 €

2.2.1.2 ICC115b **Ud** Quemador policomcombustible WGL40/1-A ZM, de potencia 550kW

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Quemador Caldera 2 [A]	1				1,000	1,000
					1,000	1,000
		Total Ud :	1,000	3.330,76 €	3.330,76 €	3.330,76 €

2.2.1.3 ICC115c **Ud** Quemador policomcombustible WM-GL20/2-A ZM, de potencia 700 kW.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Quemador Caldera 3 [A]	1				1,000	1,000
					1,000	1,000
		Total Ud :	1,000	2.979,54 €	2.979,54 €	2.979,54 €

2.2.1.4 ICC115d **Ud** Quemador policomcombustible WM-GL20/2-A ZM, de potencia 700 kW.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Quemador Caldera 4 [A]	1				1,000	1,000
					1,000	1,000

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total Ud :			1,000	2.747,79 €	2.747,79 €

2.3.- Eléctricas

2.3.1.- Canalizaciones

- 2.3.1.1** IEO010 **M** Canalización de tubo de PVC, serie B, de 16 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Canalizaciones de Calderas [A]	40				40,000	
Canalización Luminarias [A]	11				11,000	
					51,000	51,000
Total m :			51,000	3,01 €		153,51 €

- 2.3.1.2** IEO010b **M** Canalización de tubo de PVC, serie B, de 20 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Instalación fija en superficie. Incluso accesorios y piezas especiales.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Toma de corriente trifásica [A]	9				9,000	
Toma de corriente monofásica [A]	9				9,000	
					18,000	18,000
Total m :			18,000	3,07 €		55,26 €

2.3.2.- Cables

- 2.3.2.1** IEH010 **M** Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Línea Caldera 1 [A]	32,41				32,410	
Línea alumbrado interior [A]	7				7,000	
					39,410	39,410
Total m :			39,410	0,61 €		24,04 €

- 2.3.2.2** IEH010b **M** Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Toma de corriente trifásica [A]	7				7,000	
Toma de corriente monofásica [A]	7				7,000	
					14,000	14,000

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total m :	14,000	0,74 €	10,36 €
2.3.2.3	IEH012	M Cable unipolar RZ1-K (AS+), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja. Incluso accesorios y elementos de sujeción.				
			Total m :	25,000	1,04 €	26,00 €
2.3.2.4	IEH012b	M Cable unipolar RZ1-K (A), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción.				
			Total m :	10,000	1,03 €	10,30 €

2.3.3.- Aparamenta

2.3.3.1 IEX052b **Ud** Interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 25 kA, curva MA.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Magnetotérmico línea general del subcuadro [A]	1				1,000	
					<hr/>	
					1,000	1,000
			Total Ud :	1,000	156,00 €	156,00 €

2.3.3.2 IEX052 **Ud** Interruptor automático magnético, bipolar (2P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 25 kA, curva MA.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Magnetotérmico para línea toma de corriente trifásica [A]	1				1,000	
Magnetotérmico para línea toma de corriente monofásica [A]	1				1,000	
					<hr/>	
					2,000	2,000
			Total Ud :	2,000	153,21 €	306,42 €

2.3.3.3 IEX050 **Ud** Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Magnetotérmico [A]	7				7,000	
					<hr/>	
					7,000	7,000
			Total Ud :	7,000	31,12 €	217,84 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
			Total Ud :	2,000	14,10 €			
					28,20 €			
2.3.4.4	IEM066b	Ud Base de toma de corriente con contacto de tierra (3P+T), estanca, tipo Schuko, con grado de protección IP55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 32 A, tensión asignada 400 V, con tapa y caja con tapa, de color gris. Instalación en superficie.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Toma de corriente trifásica estanca [A]	2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud :	2,000	22,35 €			44,70 €

2.4.- Gas

2.4.2.- Chimeneas

2.4.2.1	ICO135b	M Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 250 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.						
			Total m :	3,000	317,87 €			953,61 €
2.4.2.2	ICO135	M Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 300 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.						
			Total m :	6,000	377,10 €			2.262,60 €
2.4.2.3	ICO135c	M Conducto para evacuación de los productos de la combustión, de la campana extractora industrial de cocina, formado por tubo de doble pared con aislamiento y junta de estanqueidad, de 350 mm de diámetro interior, compuesto por pared interior de acero inoxidable AISI 304 y pared exterior de acero inoxidable AISI 304, con aislamiento de lana de roca entre paredes, de 30 mm de espesor y 100 kg/m³ de densidad, con junta de estanqueidad de silicona, resistencia al fuego EI 30 (ho/ve i<=>o) según UNE-EN 13501-3, temperatura máxima de 200°C, presión de trabajo de hasta 500 Pa. Incluso accesorios, piezas especiales, módulos finales y material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.						
			Total m :	3,000	426,96 €			1.280,88 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

2.4.3.- Conducciones

2.4.3.1 IGM005 **M** Tubería, para instalación común de gas, enterrada, formada por tubo de polietileno de alta densidad, de 90 mm de diámetro exterior.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ramal principal, dese la Estación de Regulación y Medida hasta la fachada del edificio [A]	393				393,000	
					<u>393,000</u>	393,000
Total m :			393,000	19,31 €		7.588,83 €

2.4.4.- Instalación interior

2.4.4.1 IGI005 **M** Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=51/54 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ramal secundario, desde la fachada del edificio hasta la válvula esférica de la conducción de la caldera 1 [A]	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
Total m :			2,000	21,74 €		43,48 €

2.4.4.2 IGI005b **M** Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=39/42 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conducciones [A]	6,5				6,500	
					<u>6,500</u>	6,500
Total m :			6,500	17,67 €		114,86 €

2.4.4.3 IGI005c **M** Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=32/35 mm y 1,5 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Conducciones [A]	4,5				4,500	
					<u>4,500</u>	4,500
Total m :			4,500	15,64 €		69,93 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.4.4.4	IGI005d	M Tubería, para instalación interior de gas, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=25,6/28 mm y 1,2 mm de espesor. Instalación en superficie. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante soldadura fuerte por capilaridad.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Conducciones [A]</i>		3,5				3,500	
							3,500	3,500
				Total m :	3,500	12,25 €		42,88 €

2.4.5.- Sistema de detención de gas y sistema de protección contra incendios

2.4.5.1	IGL010	Ud Sistema de detección automática de gases licuados del petróleo (GLP) compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de GLP para 1 zona, con grado de protección IP54, con instalación en superficie, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, electroválvula de acero inoxidable, de 3/8", normalmente cerrada y 1 sirena con señal óptica y acústica. Incluso cable unipolar y canalización de protección de cableado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Detector 1, centralita, electroválvula [A]</i>		1				1,000	
							1,000	1,000
				Total Ud :	1,000	1.011,31 €		1.011,31 €

2.4.5.2	IGL010b	Ud Sistema de detección automática de gases licuados del petróleo (GLP) compuesto de 1 sonda conectada a central de detección automática de GLP para 1 zona, con grado de protección IP54, con instalación en superficie, 1 barra de leds que indican el estado de funcionamiento, el estado de la sonda y la concentración de gas medida por la sonda de cada zona, 2 niveles de alarma, un relé aislado al vacío para cada nivel de alarma con los contactos libres de tensión y fuente de alimentación de 230 V, electroválvula de acero inoxidable, de 3/8", normalmente cerrada y 1 sirena con señal óptica y acústica. Incluso cable unipolar y canalización de protección de cableado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Detectores [A]</i>		4				4,000	
							4,000	4,000
				Total Ud :	4,000	502,68 €		2.010,72 €

2.4.5.3	IOA010	Ud Luminaria de emergencia ATEX, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Instalación en superficie en garaje. Incluso accesorios y elementos de fijación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	<i>Luminaria de emergencia [A]</i>		1				1,000	
							1,000	1,000

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
			Total Ud :	1,000		106,29 €	106,29 €		
2.4.5.4	IOD001	Ud Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas. Incluso baterías.	Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000		
							1,000		1,000
			Total Ud :	1,000		220,03 €			220,03 €
2.4.5.5	IOS010	Ud Placa de señalización de equipos contra incendios, de PVC fotoluminiscente, con categoría de fotoluminiscencia A según UNE 23035-4, de 210x210 mm. Incluso elementos de fijación.	Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000		
							1,000		1,000
			Total Ud :	1,000		10,48 €			10,48 €
2.4.5.6	IOD009	Ud Detector velocimétrico convencional, de bajo consumo con elemento estanco. Se conecta a la central de sistemas de contra incendios.	Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
			9				9,000		
							9,000		9,000
			Total Ud :	9,000		49,16 €			442,44 €
2.4.5.7	IOX010	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000		
							2,000		2,000
			Total Ud :	2,000		37,22 €			74,44 €
2.4.5.8	IOX010b	Ud Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con manguera y trompa difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.	Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000		
							1,000		1,000
			Total Ud :	1,000		68,53 €			68,53 €

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
2.4.5.9	IOD004	Ud Pulsador de alarma convencional de rearme manual, de ABS color rojo, protección IP41, con led indicador de alarma color rojo y llave de rearme, con tapa de metacrilato. Incluso elementos de fijación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Pulsador [A]</i>	2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud :		2,000	32,65 €		65,30 €

2.4.5.10	IOD006	Ud Sirena electrónica, de ABS color rojo, con señal óptica y acústica y rótulo "FUEGO". Instalación en paramento exterior. Incluso elementos de fijación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Sirena [A]</i>	1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	70,86 €		70,86 €

2.4.6.- Elementos

2.4.6.1	IGW001	Ud Tallo normalizado para la transición de tubo de polietileno de 63 mm a tubo de cobre de 51/54 mm, con enlace monobloc y vaina metálica de protección del enlace rellena de resina de poliuretano como protección antihumedad, vaina de 2 m de acero inoxidable de 76 mm de diámetro, protegida por un tapón de elastómero para evitar la entrada de agua.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Tallo para tubería polietileno-cobre [A]</i>	1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud :		1,000	110,46 €		110,46 €

2.4.6.2	IGW008	Ud Regulador de presión con válvula de seguridad por exceso de presión de 300 mbar de presión máxima y rearme manual, de 5 m³/h de caudal máximo, de 0,5 a 4 bar de presión de entrada y 150 mbar de presión de salida.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Grupo de regulación de gas calderas [A]</i>	4				4,000	
							4,000	4,000
			Total Ud :		4,000	171,62 €		686,48 €

2.4.6.3	IGW020	Ud Llave de esfera de acero inoxidable con mando de palanca, con bridas en ambos lados de 3" de diámetro, PN=16 bar.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Válvulas instalación interior [A]</i>	6				6,000	
							6,000	6,000

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 2 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
			Total Ud :	6,000	469,04 €
					2.814,24 €

2.4.6.4 IGW005 **Ud** Controlador de pruebas de ensayo para estanqueidad

Total Ud : **1.050,35 €**

2.5.- Iluminación

2.5.1.- Interior

2.5.1.1 III010 **Ud** Luminaria, Disano 993 ATEX LED 45 W CLD GREY, rendimiento lumínico 133,3 lm/W, potencia 45 W, grado de protección IP65, resistencia mecánica de la envoltura IK08.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Luminarias [A]	6				6,000	
					6,000	6,000
			Total Ud :	6,000	130,38 €	782,28 €

2.6.- Ventilación

2.6.1.- Ventilación natural

2.6.1.1 IVN010 **Ud** Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 450x450 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.

Total Ud : **5,000** **213,73 €** **1.068,65 €**

2.6.1.2 IVN010b **Ud** Abertura de admisión directa a través de cerramiento de fachada compuesta por rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 350x350 mm, tela metálica de acero galvanizado con malla de 20x20 mm. Incluso elementos de fijación.

Total Ud : **1,000** **151,21 €** **151,21 €**

Parcial nº 2 Instalaciones : **62.606,29 €**

Proyecto: PRESUPUESTO PROYECTO REFORMA DE SALA DE CALDERAS (CAUDETE DE LAS FUENTES)
Promotor:
Situación:

IV - V Mediciones y Presupuesto

Presupuesto de ejecución material

1 Acondicionamiento del terreno	2.409,78 €
1.1.- Movimiento de tierras en edificación	2.409,78 €
1.1.1.- Excavaciones	2.409,78 €
2 Instalaciones	62.606,29 €
2.1.- Instalación combustible líquido	25.758,62 €
2.2.- Aparatos	12.914,88 €
2.2.1.- Quemadores	12.914,88 €
2.3.- Eléctricas	1.882,00 €
2.3.1.- Canalizaciones	208,77 €
2.3.2.- Cables	70,70 €
2.3.3.- Aparamenta	1.492,12 €
2.3.4.- Mecanismos	110,41 €
2.4.- Gas	20.048,65 €
2.4.2.- Chimeneas	4.497,09 €
2.4.3.- Conducciones	7.588,83 €
2.4.4.- Instalación interior	271,15 €
2.4.5.- Sistema de detención de gas y sistema de protección contra ince...	4.080,40 €
2.4.6.- Elementos	3.611,18 €
2.5.- Iluminación	782,28 €
2.5.1.- Interior	782,28 €
2.6.- Ventilación	1.219,86 €
2.6.1.- Ventilación natural	1.219,86 €
Total	65.016,07 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SESENTA Y CINCO MIL DIECISEIS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS.

Caudete de las Fuentes 01/07/2022

Capítulo	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	2.409,78
2 Instalaciones	62.606,29
Presupuesto de ejecución material (PEM)	65.016,07
5% de gastos generales	3.250,80
7% de beneficio industrial	4.551,12
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	72.817,99
21% IVA	15.291,78
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	88.109,77

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de OCHENTA Y OCHO MIL CIENTO NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Caudete de las Fuentes 01/07/2022

Cuadro de mano de obra

Cuadro de mano de obra

Página 1

Núm. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 mo003	Oficial 1ª electricista.	19,560	53,843 h	1.053,29
2 mo004	Oficial 1ª calefactor.	19,560	72,122 h	1.410,81
3 mo006	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	19,560	11,034 h	215,80
4 mo010	Oficial 1ª instalador de gas.	19,560	111,853 h	2.188,30
5 mo020	Oficial 1ª construcción.	19,030	47,184 h	897,38
6 mol02	Ayudante electricista.	18,010	47,413 h	853,58
7 mol03	Ayudante calefactor.	18,010	72,122 h	1.299,08
8 mol05	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	18,010	11,034 h	198,70
9 mol09	Ayudante instalador de gas.	18,010	106,883 h	1.926,27
10 mol13	Peón ordinario construcción.	17,820	82,648 h	1.473,25
			Total mano de obra:	11.516,46

V. PLANOS

9. PLANOS DE LA INSTALACIÓN DE GAS

9.1. SITUACIÓN

9.2. EMPLAZAMIENTO.

9.3. PLANTA GENERAL.

9.4. PLANTA GENERAL GAS.

9.5. PLANTA GAS DETALLE.

9.5.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN.

9.6. RECINTO DE LA ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.

9.7. ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA

9.7.1. ESQUEMA HIDRÁULICO ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.

9.8. SECCIÓN CONDUCCIÓN ENTERRADA.

9.9. SECCIÓN CONDUCCIÓN VISTA.

9.10. GRUPO/RAMPA DE REGULACIÓN.

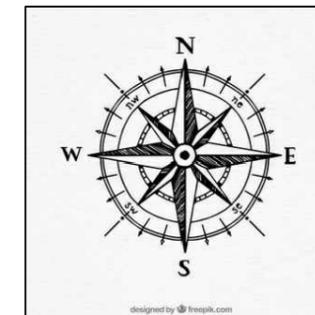
9.10.1. ESQUEMA HIDRÁULICO ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDIDA.

9.11. DETENCIÓN DE GAS Y VENTILACIÓN.

9.12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA SALA DE CALDERAS.

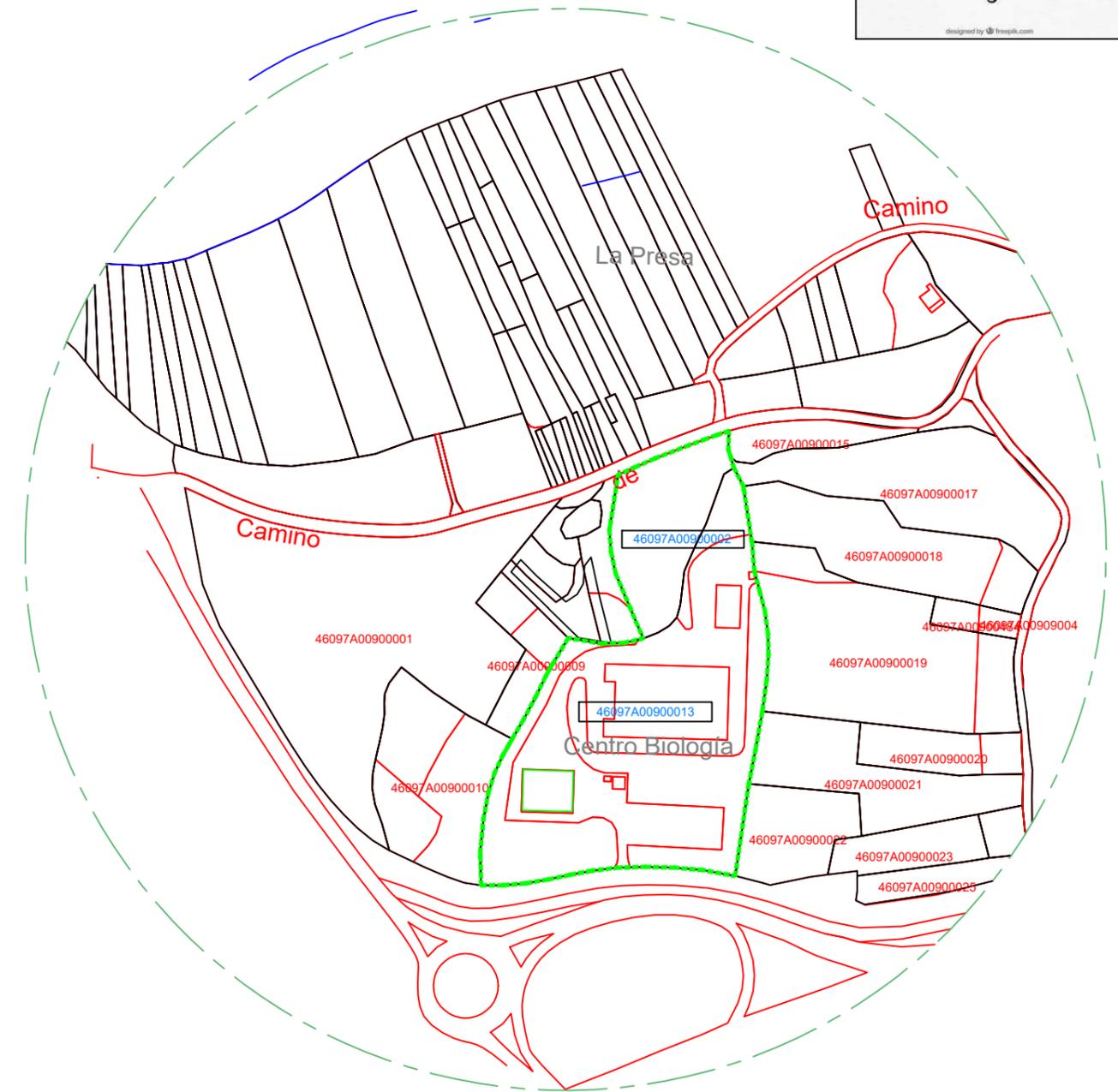
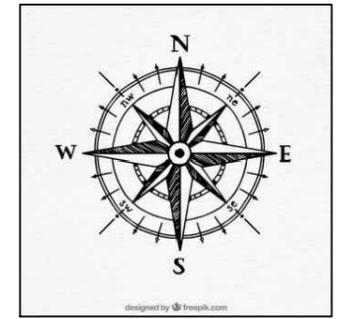
9.12.1. INSTALACIÓN INTERIOR SALA DE CALDERAS.

9.13. ESQUEMA ELÉCTRICO

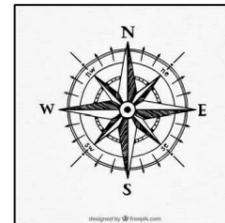


Proyecto

Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez		
Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica		
Nombre del proyecto		Situación
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)
Fecha		07/07/2022
Escala	Nombre del plano	Número del plano
1/15.000	Plano situación de la Bioplanta de producción de insectos estériles	Nº 10.1



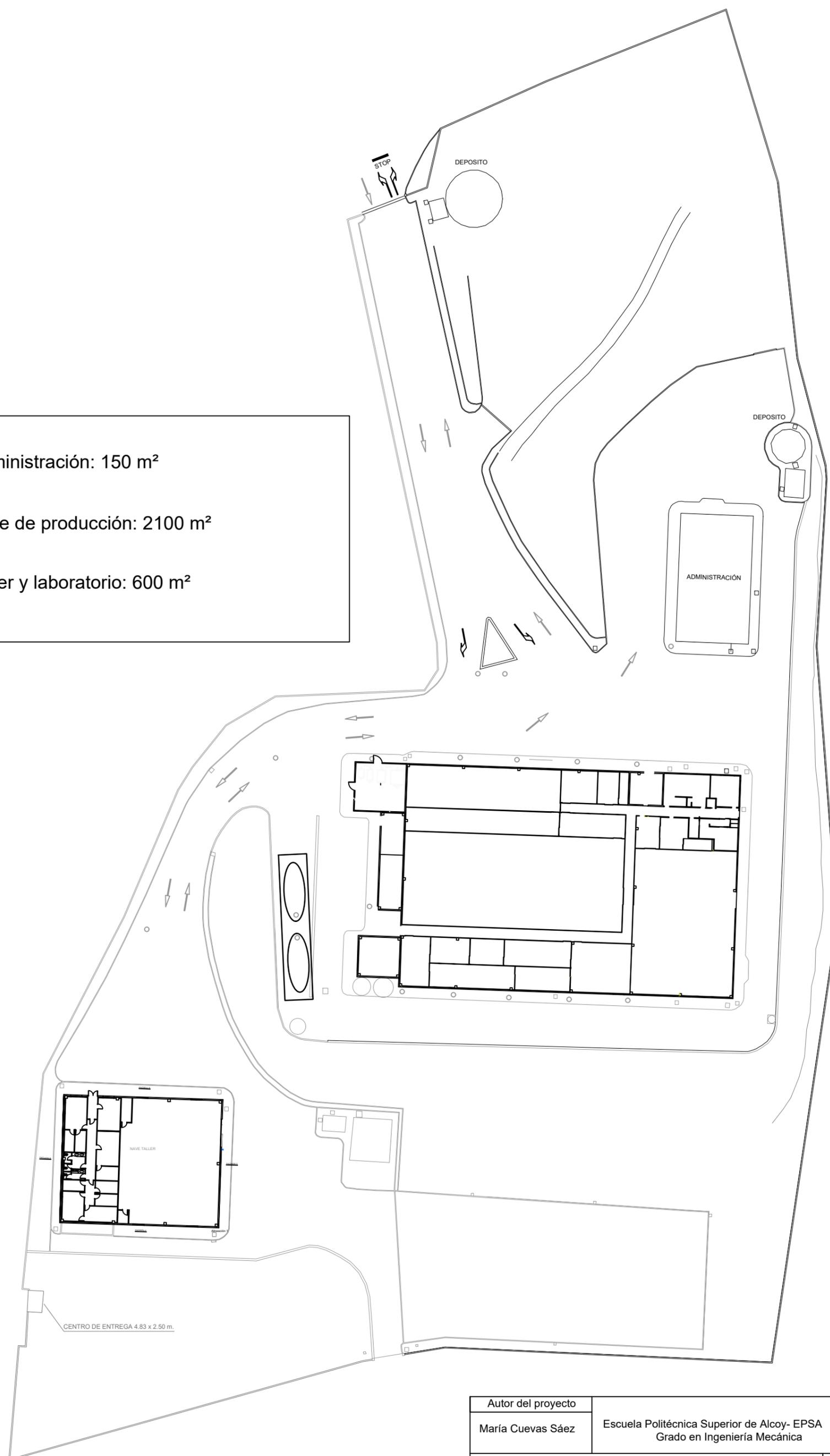
Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	
María Cuevas Sáez			
Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano	Número del plano	
1/15.000	Plano emplazamiento de la Bioplanta de producción de insectos estériles	Nº 2	



Administración: 150 m²

Nave de producción: 2100 m²

Taller y laboratorio: 600 m²

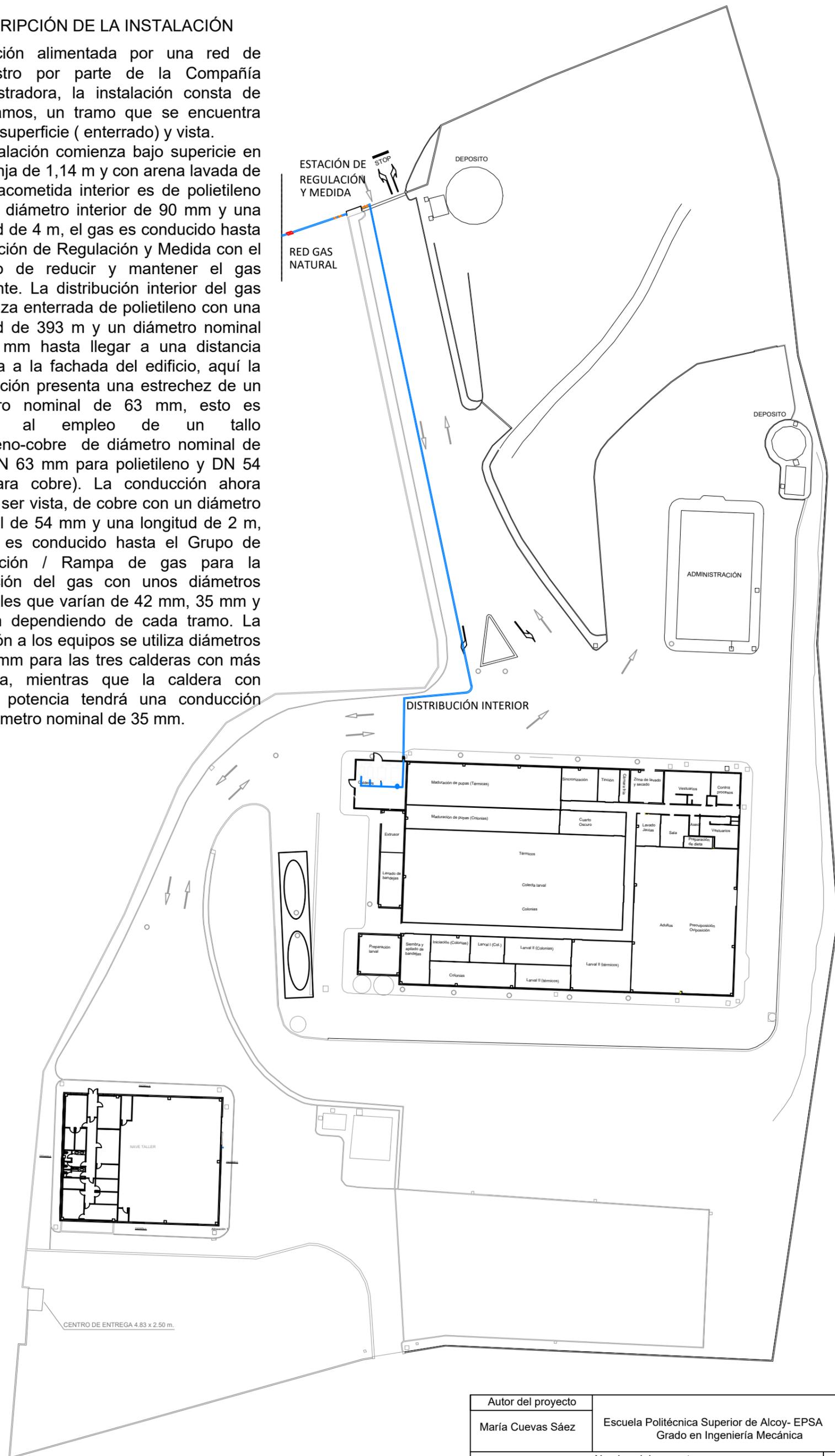
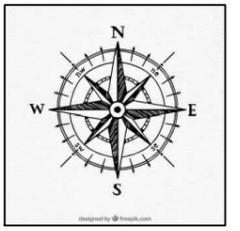


Autor del proyecto	Escola Politècnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano planta general de la Bioplanta de producción de insectos estériles		Nº 10.3

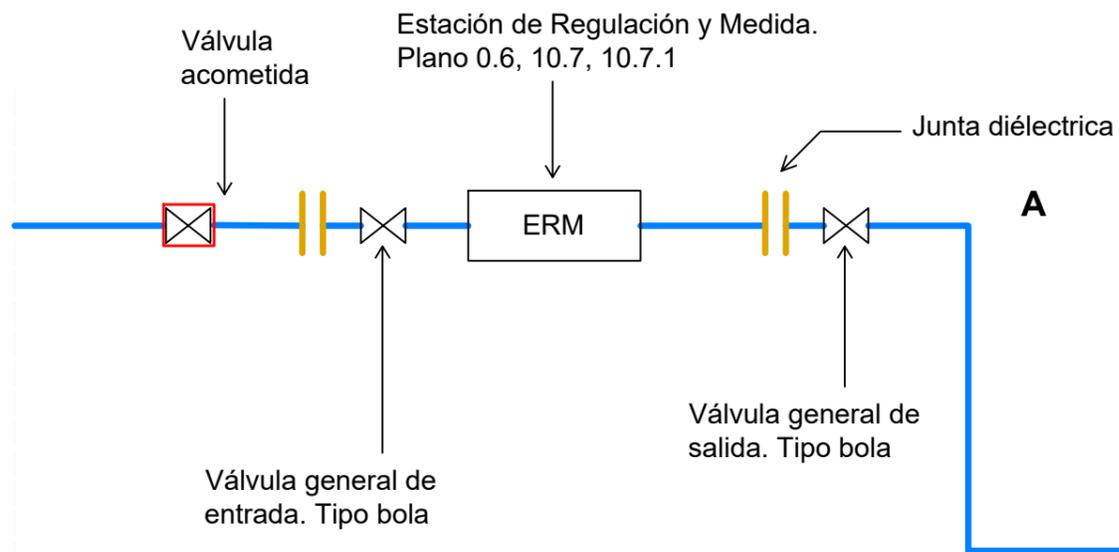
DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Instalación alimentada por una red de suministro por parte de la Compañía Suministradora, la instalación consta de dos tramos, un tramo que se encuentra bajo la superficie (enterrado) y vista.

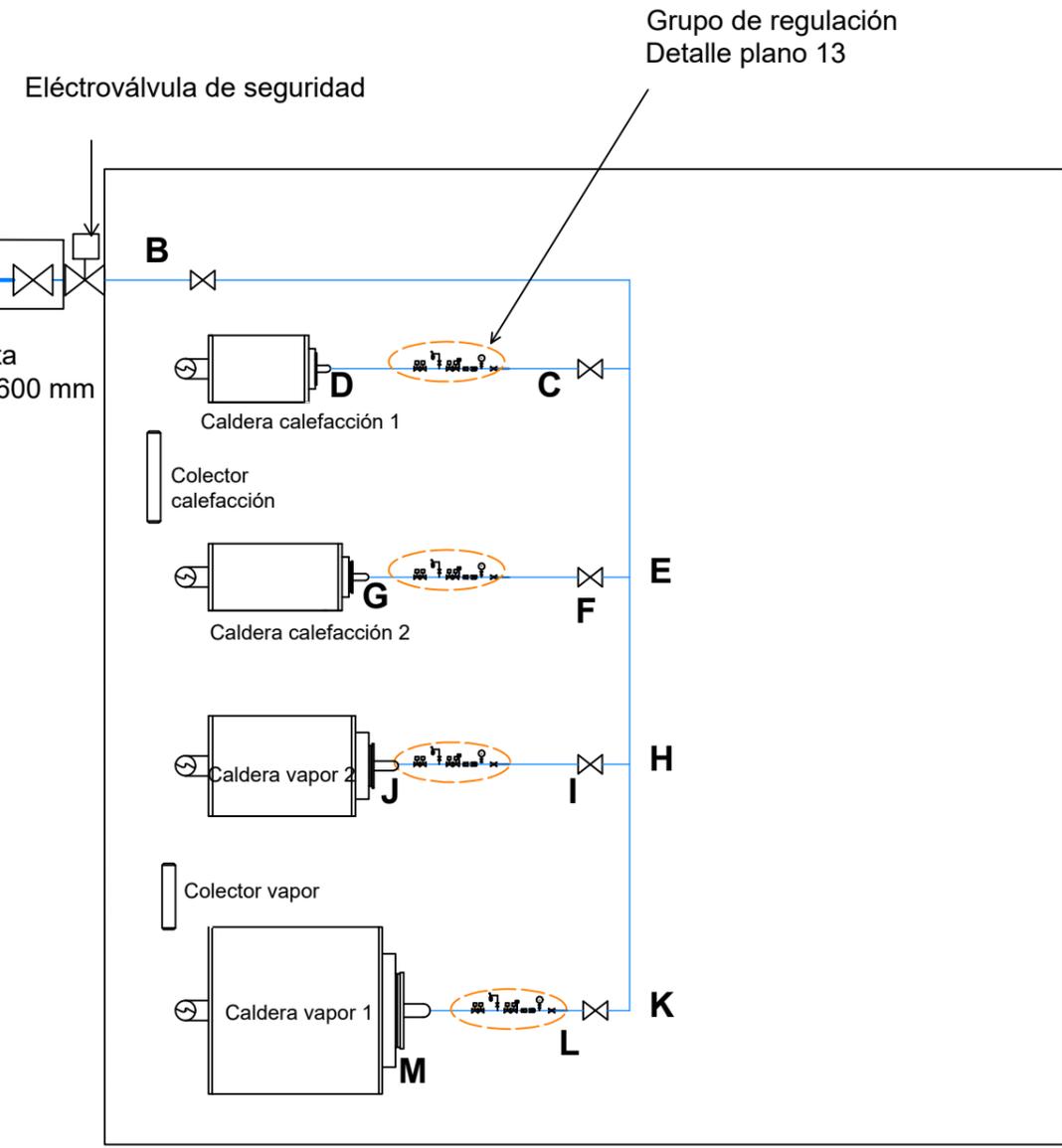
La instalación comienza bajo superficie en una zanja de 1,14 m y con arena lavada de río, la acometida interior es de polietileno con un diámetro interior de 90 mm y una longitud de 4 m, el gas es conducido hasta la Estación de Regulación y Medida con el objetivo de reducir y mantener el gas constante. La distribución interior del gas se realiza enterrada de polietileno con una longitud de 393 m y un diámetro nominal de 90 mm hasta llegar a una distancia cercana a la fachada del edificio, aquí la conducción presenta una estrechez de un diámetro nominal de 63 mm, esto es debido al empleo de un tallo polietileno-cobre de diámetro nominal de 50 (DN 63 mm para polietileno y DN 54 mm para cobre). La conducción ahora pasa a ser vista, de cobre con un diámetro nominal de 54 mm y una longitud de 2 m, el gas es conducido hasta el Grupo de Regulación / Rampa de gas para la regulación del gas con unos diámetros nominales que varían de 42 mm, 35 mm y 28 mm dependiendo de cada tramo. La conexión a los equipos se utiliza diámetros de 42 mm para las tres calderas con más potencia, mientras que la caldera con menos potencia tendrá una conducción con diámetro nominal de 35 mm.



Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano planta general de gas de la Bioplanta de producción de insectos estériles		Nº 10.4



Tubo sube hasta cajetín en fachada con llave de corte. Tallo de polietileno-cobre de diámetro nominal de 50 mm.



Equipos	Potencia
Caldera vapor 1	523 KW
Caldera vapor 2	405 KW
Caldera calefacción 2	348 KW
Caldera calefacción 1	232 KW

PARTES DE LA INSTALACIÓN, CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PLANO 10.5

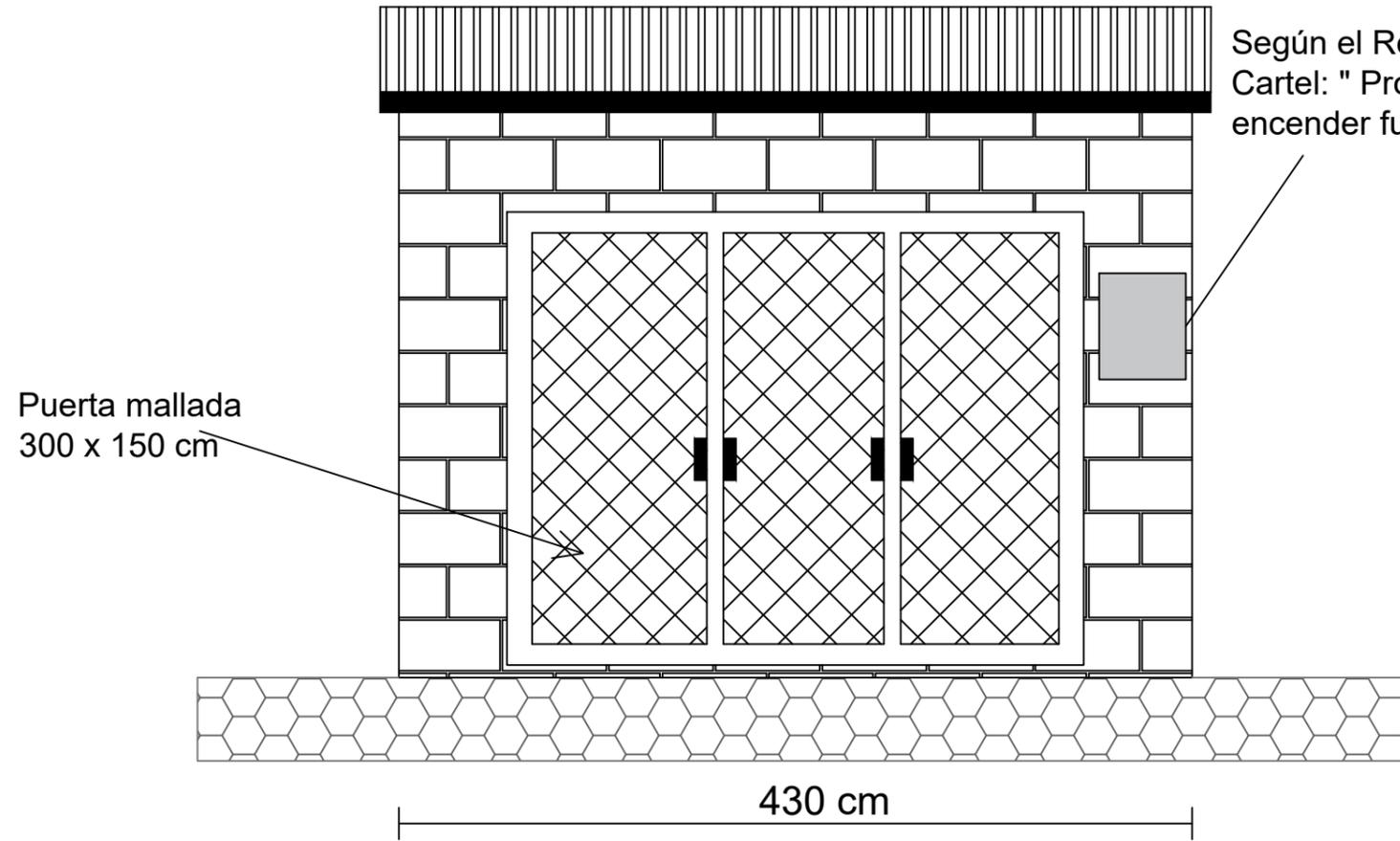
- Acometida interior: conducciones y accesorios comprendidos entre la válvula general de la acometida (excluida ésta) y la válvula general de entrada de la Estación de Regulación y Medida.
- Estación de Regulación y Medida: conjunto de accesorios comprendidos entre la válvula general de entrada a la ERM (excluida ésta) y la válvula de salida general de la ERM (incluida ésta). Tiene el objetivo de regular la la presión de salida.
- Distribución interior: Conjunto de conducciones comprendidos entre la salida de la válvula general de salida de la ERM (Excluida ésta) y la válvula de entrada a los Grupos de Regulación de los equipos.
- Grupo de regulación: conjuntos de accesorios ubicados entre el final de la línea de distribución y la válvula del aparato.

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano detalle de la instalación de gas natural		Nº 10.5

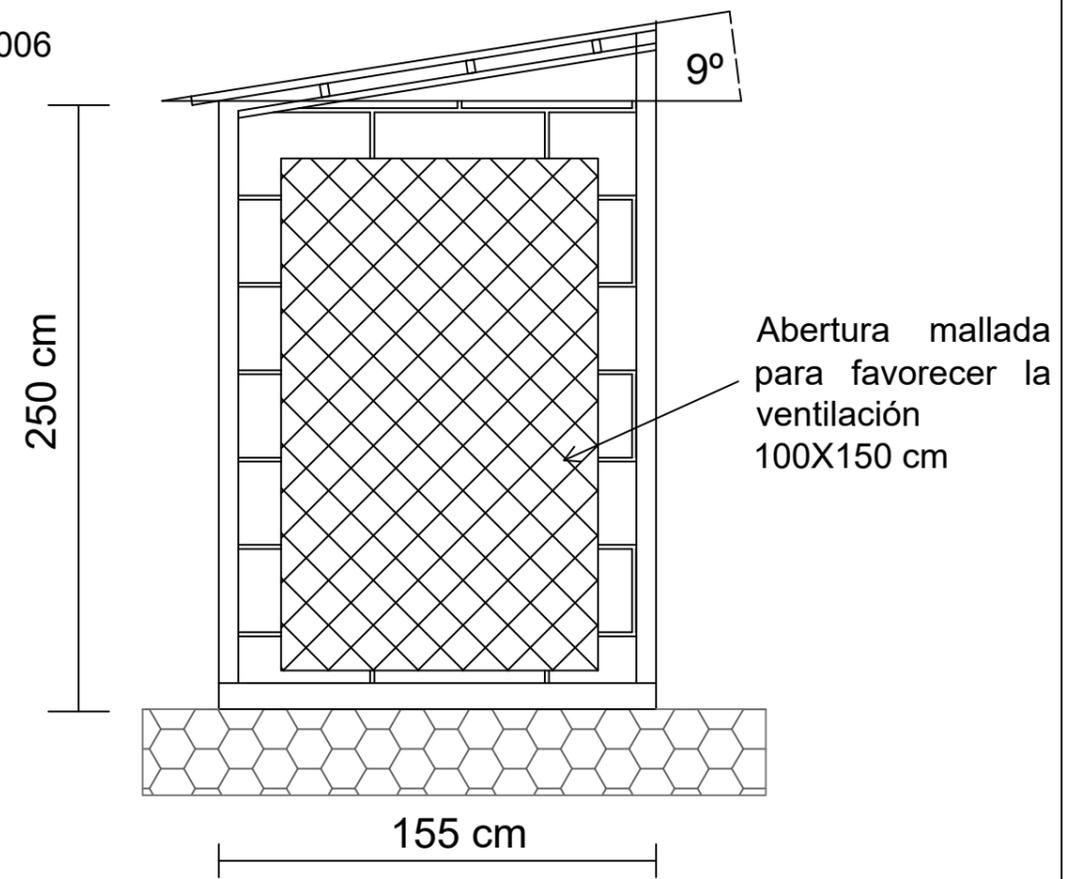
Material		Tramo	Accesorio	Tipo	Longitud (m)	Diámetro exterior (mm)	Velocidad (m/s)
PE_1	Ramal			Principal	393	90	10,1
Cobre 1	Ramal	B-C		Secundario	2	54	7,1
Cobre 1	Ramal	B-E		Secundario	1,5	42	13,2
Cobre 1	Ramal	E-H		Secundario	2	42	13,2
Cobre 1	Ramal	H-K		Secundario	1,5	28	12,5
Cobre 1	Ramal	E-F		Secundario	2	35	13,5
Cobre 1	Ramal	H-I		Secundario	1,5	35	11,6
Cobre 1	Ramal	K-L		Secundario	2	28	12,5
Cobre 1	Enganche	C-D1	Caldera 523 Kw	Terciario	1	42	11,7
Cobre 1	Enganche	F-G1	Caldera 405 Kw	Terciario	1	42	9,0
Cobre 1	Enganche	I-J1	Caldera 348 Kw	Terciario	1	42	7,8
Cobre 1	Enganche	L-M1	Caldera 232 Kw	Terciario	1	35	7,6

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano características de la instalación de gas natural		Nº 10.5.1

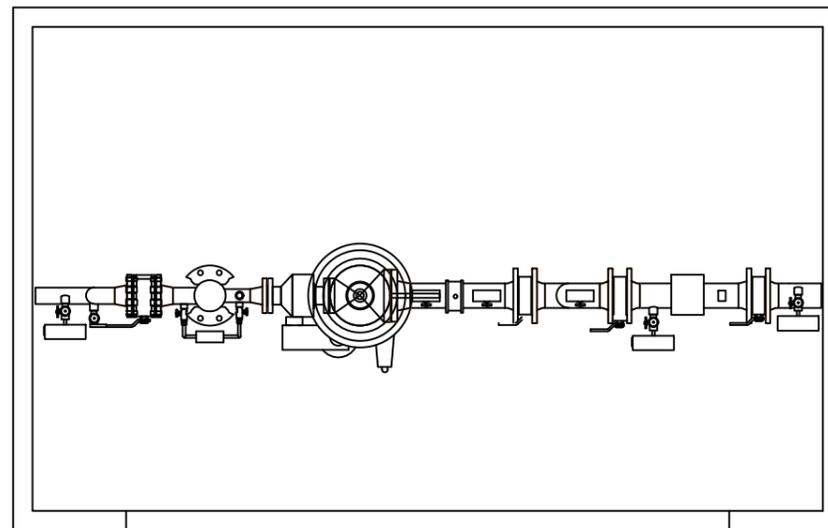
ALZADO



PERFIL



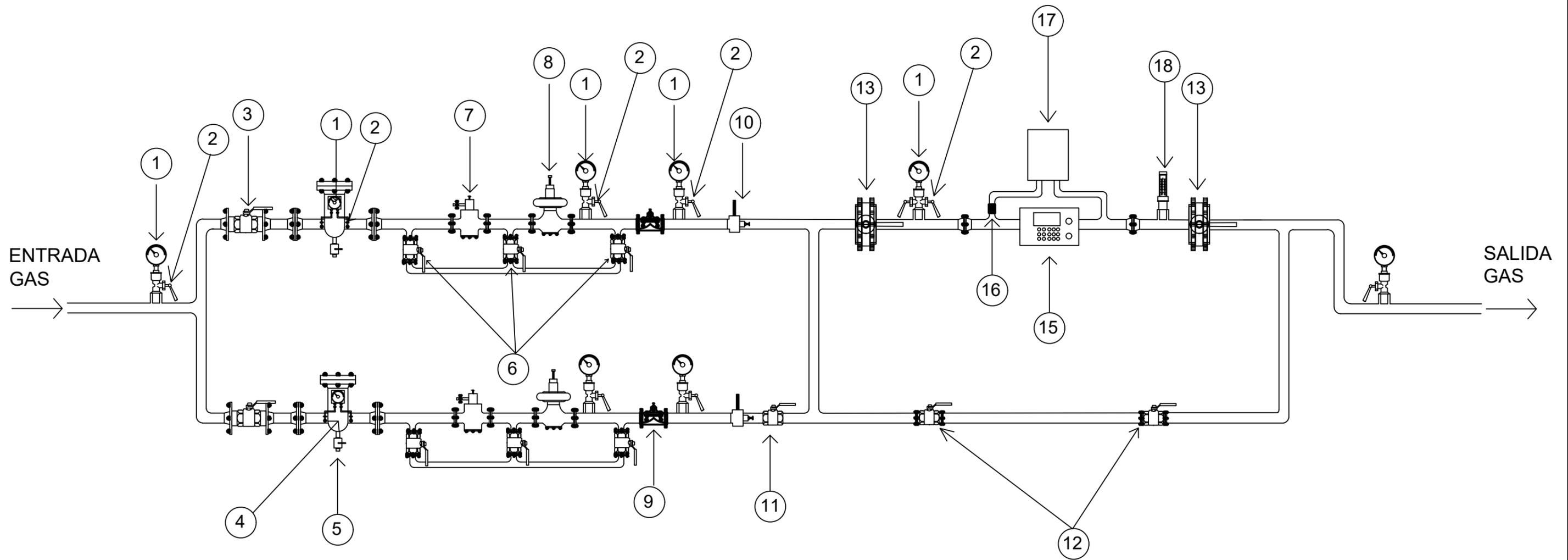
PLANTA



Extintor 12 kg Polvo químico



Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÀCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S / E	Plano caseta de la estación de regulación y medida		Nº 10.6

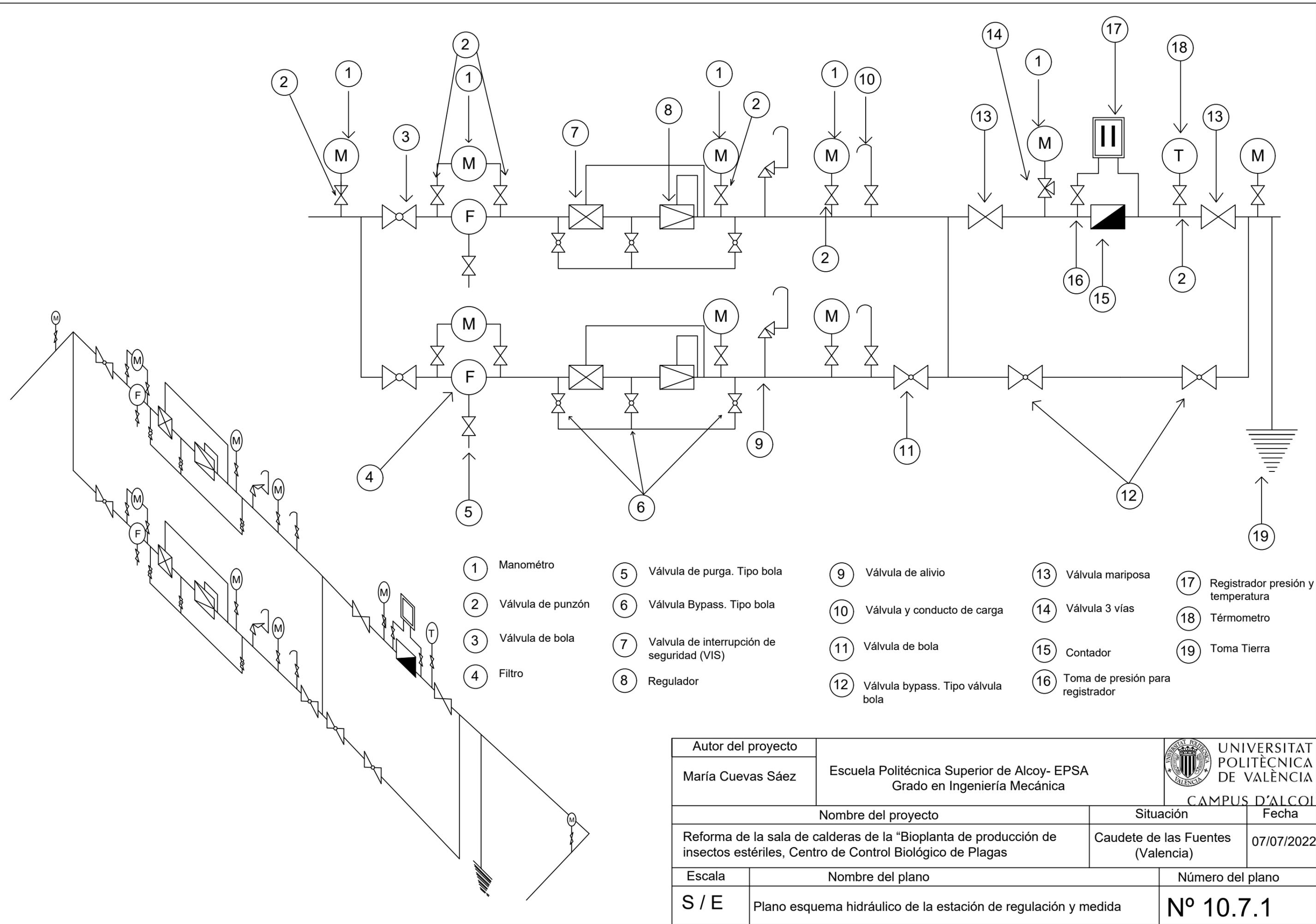


- | | | | | |
|---------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| ① Manómetro | ⑤ Válvula de purga. Tipo bola | ⑨ Válvula de alivio | ⑬ Válvula mariposa | ⑰ Registrador presión y temperatura |
| ② Válvula de punzón | ⑥ Válvula Bypass. Tipo bola | ⑩ Válvula y conducto de carga | ⑭ Válvula 3 vías | ⑱ Térmometro |
| ③ Válvula de bola | ⑦ Valvula de interrupción de seguridad (VIS) | ⑪ Válvula de bola | ⑮ Contador | ⑲ Toma Tierra |
| ④ Filtro | ⑧ Regulador | ⑫ Válvula bypass. Tipo válvula bola | ⑯ Toma de presión para registrador | |

Características de la conducción principal y final.

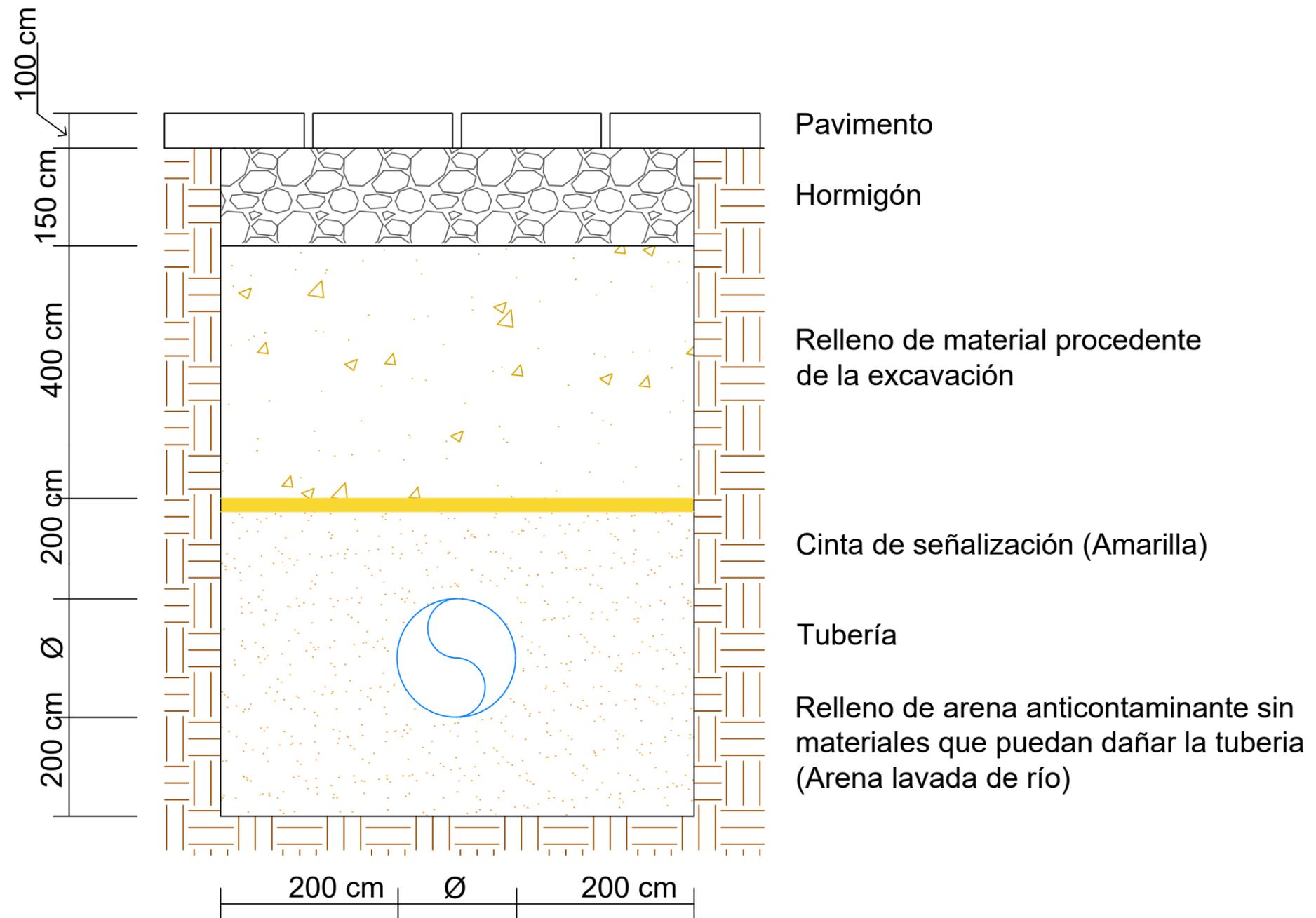
La conducción principal se trata de un tubo de acero de un diámetro exterior de 90 mm, en él circula un caudal de 146,89 m³/h a una velocidad de 6,41 m/s, la conducción de salida tiene las mismas características. En cada línea transporta 73,45 m³/h de caudal.

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI
María Cuevas Sáez				
Nombre del proyecto			Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas			Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano	
S / E	Plano de la estación de regulación y medida		Nº 10.7	



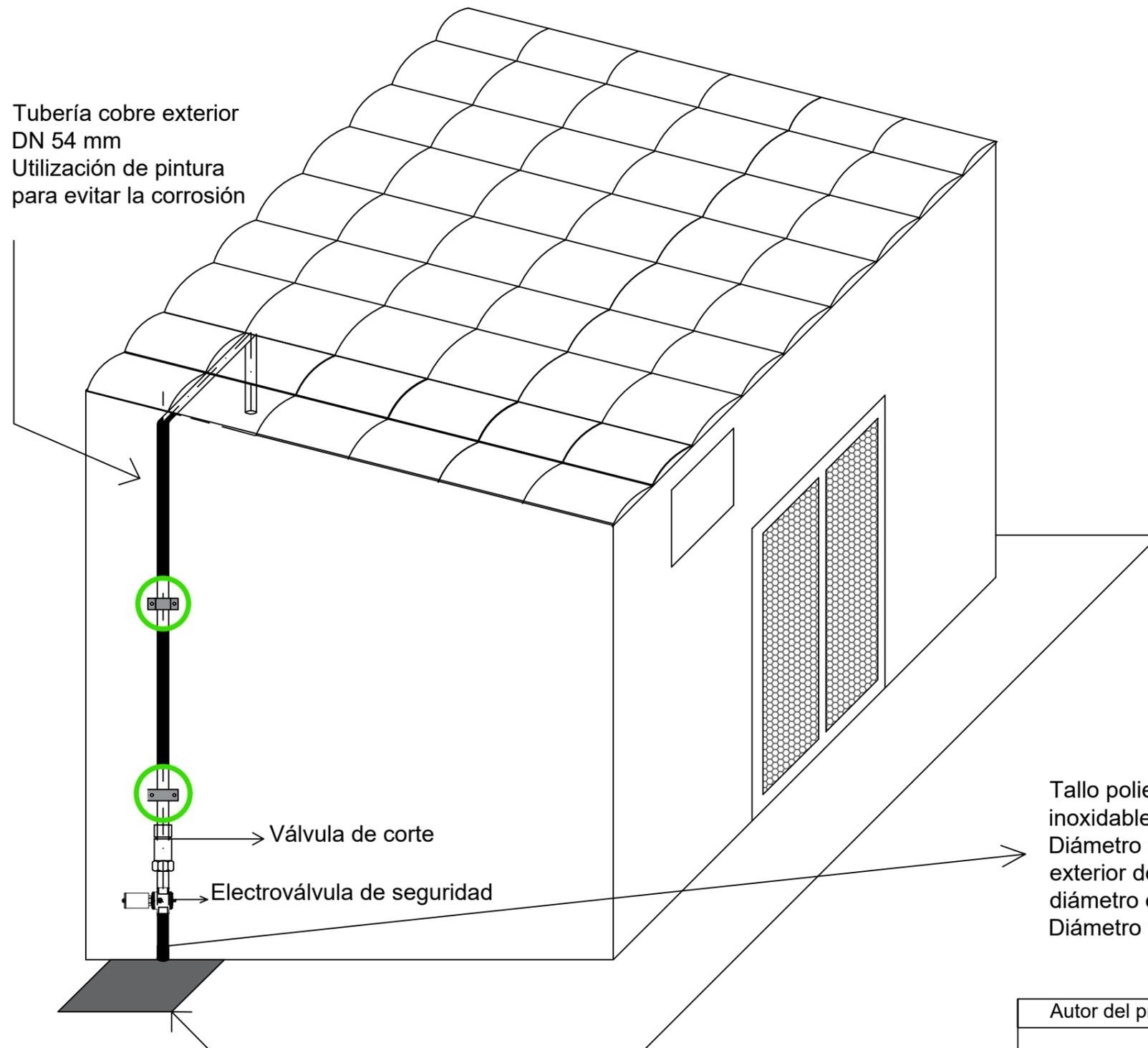
- ① Manómetro
- ② Válvula de punzón
- ③ Válvula de bola
- ④ Filtro
- ⑤ Válvula de purga. Tipo bola
- ⑥ Válvula Bypass. Tipo bola
- ⑦ Válvula de interrupción de seguridad (VIS)
- ⑧ Regulador
- ⑨ Válvula de alivio
- ⑩ Válvula y conducto de carga
- ⑪ Válvula de bola
- ⑫ Válvula bypass. Tipo válvula bola
- ⑬ Válvula mariposa
- ⑭ Válvula 3 vías
- ⑮ Contador
- ⑯ Toma de presión para registrador
- ⑰ Registrador presión y temperatura
- ⑱ Termómetro
- ⑲ Toma Tierra

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez				
Nombre del proyecto		Situación	Fecha	
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022	
Escala	Nombre del plano		Número del plano	
S / E	Plano esquema hidráulico de la estación de regulación y medida		Nº 10.7.1	

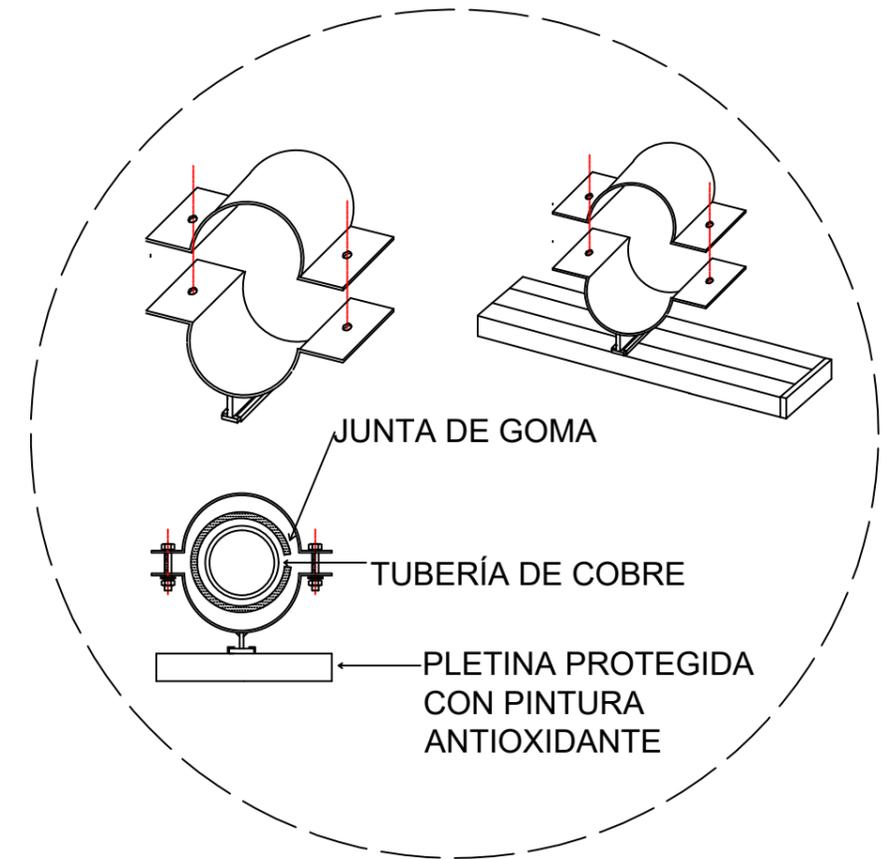


Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano sección tubería enterrada		Nº 10.8

Tubería cobre exterior
DN 54 mm
Utilización de pintura
para evitar la corrosión

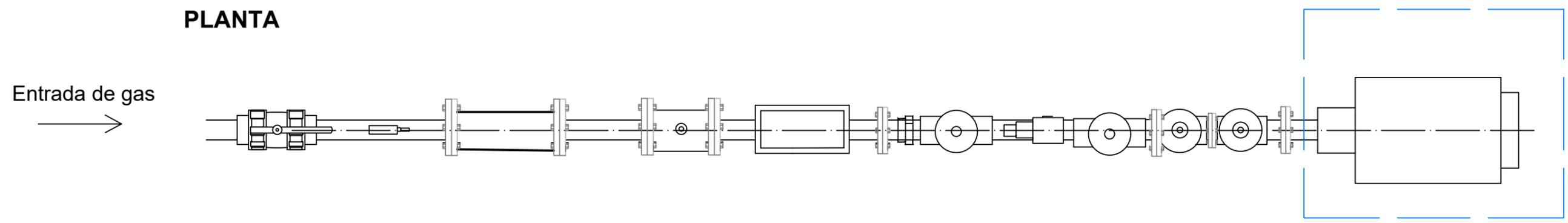
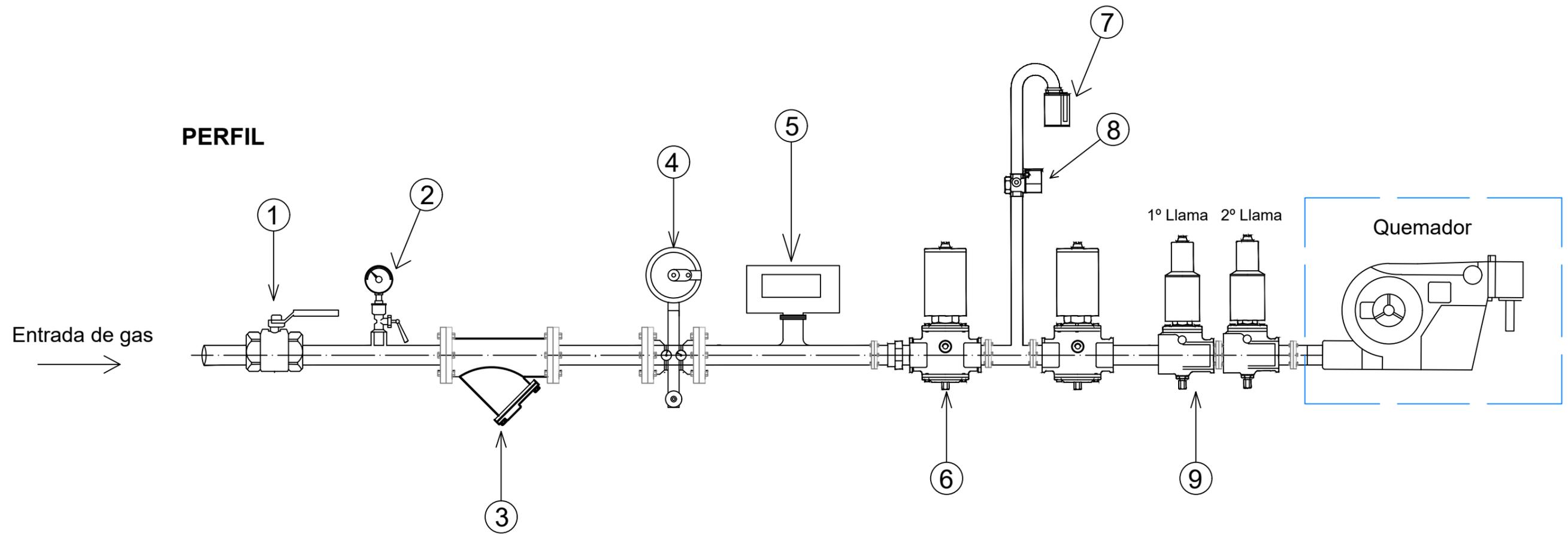


ARQUETA
2600 X 600 mm



Tallo polietileno-cobre, incorpora una vaina de acero inoxidable en el tramo exterior hasta una altura de 2 m
Diámetro tallo DN 50 mm, para polietileno diámetro exterior de 63 mm y para conducciones vistas cobre de diámetro exterior de 54 mm.
Diámetro vaina de protección 76(73 x 76) mm

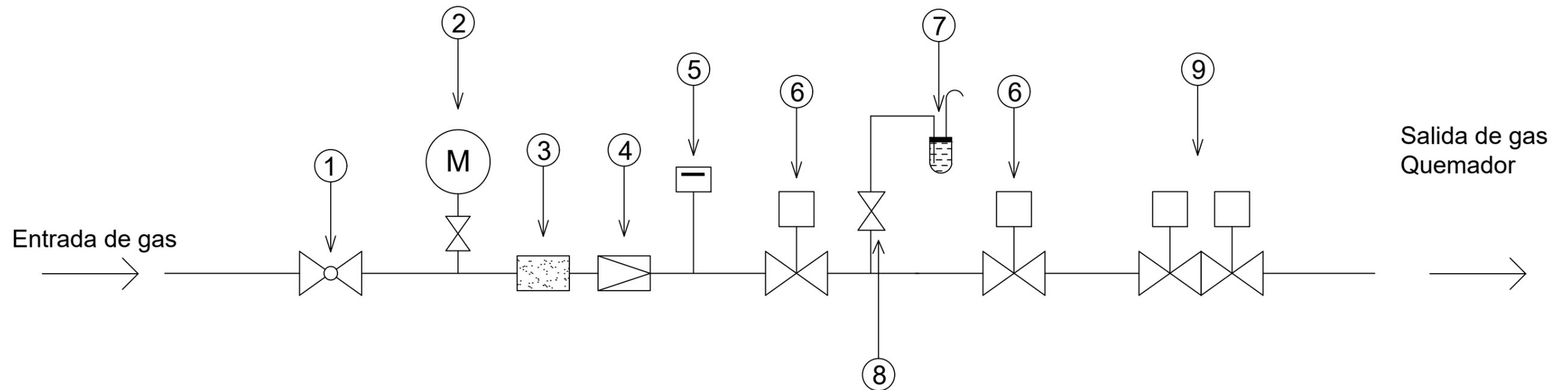
Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S / E	Plano vista tubería exterior		Nº 10.9



LEYENDA

- | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ① Válvula de bola | ④ Regulador de presión | ⑦ Visor de fugas |
| ② Manómetro con válvula de cierre | ⑤ Presostato mínima y máxima de gas | ⑧ Electroválvula escape atmosférico |
| ③ Filtro | ⑥ Electroválvula seguridad | ⑨ Biválvula de regulación |

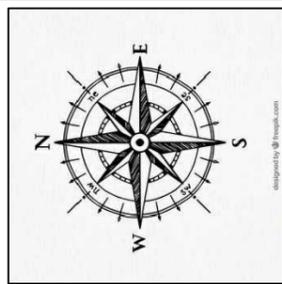
Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S / E	Plano grupo / rampa de regulación.		Nº 10.10



LEYENDA

- | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ① Válvula de bola | ④ Regulador de presión | ⑦ Visor de fugas |
| ② Manómetro con válvula de cierre | ⑤ Presostato mínima y máxima de gas | ⑧ Electroválvula escape atmosférico |
| ③ Filtro | ⑥ Electroválvula seguridad | ⑨ Biválvula de regulación |

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S / E	Plano esquema hidráulico del grupo / rampa de regulación.		Nº 10.1



9 m

Tubería de cobre vista, DN 54mm

Rejilla 35 x 35 cm; lado inferior a menos de 30 cm del techo

Rejilla 45 x 45 cm ; parte superior a menos de 50 cm del suelo

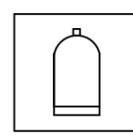
Entrada de gas

Tubería principal de polietileno enterrada, DN 90mm

Electroválvula (normalmente cerrada) De rearme manual

8.53 m

LEYENDA



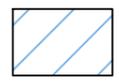
Detector de gas ATEX AE/GI-TS293IM
UNE-EN 60079-29-1
UNE-EN 60079-29-2



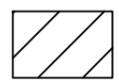
Centralita de 4 zonas para análisis y control de monóxido AE /CO-Z4M



Cuadro eléctrico



Rejillas 45 x 45 cm; UNE 60670-6; UNE 60601



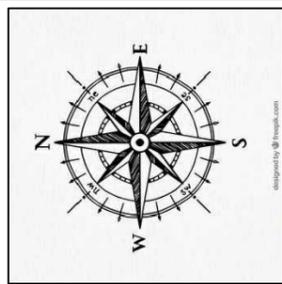
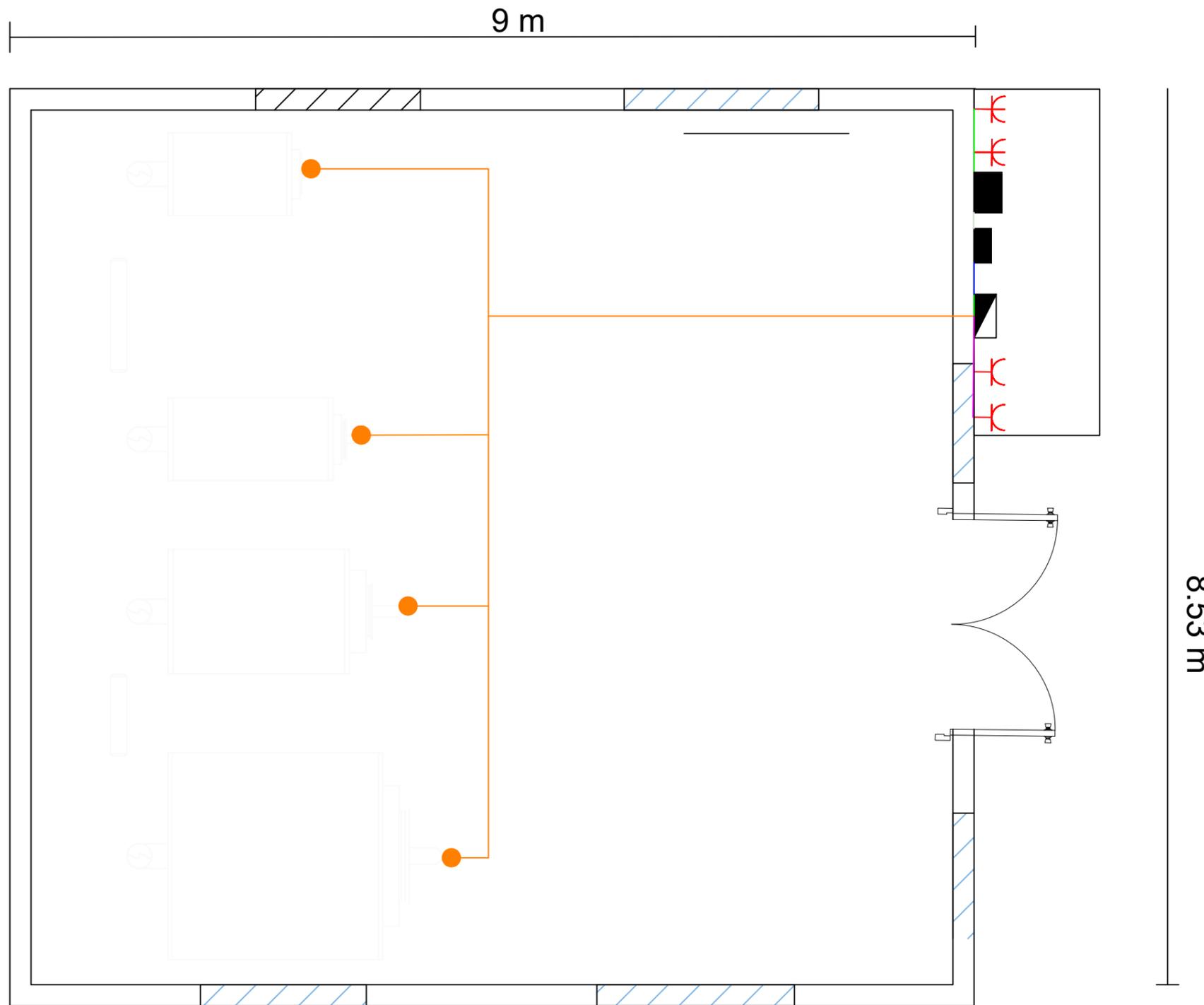
Rejilla 35 x 35 cm; 30 cm del suelo; UNE 60670-6; UNE 60601

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Cable de 1,5 mm² de sección RZ1-K (AS +) , instalado en tubo superficial de 12 mm

Cable de 2,5 mm² de sección RZ1-K (AS +) , instalado en tubo superficial de 16 mm

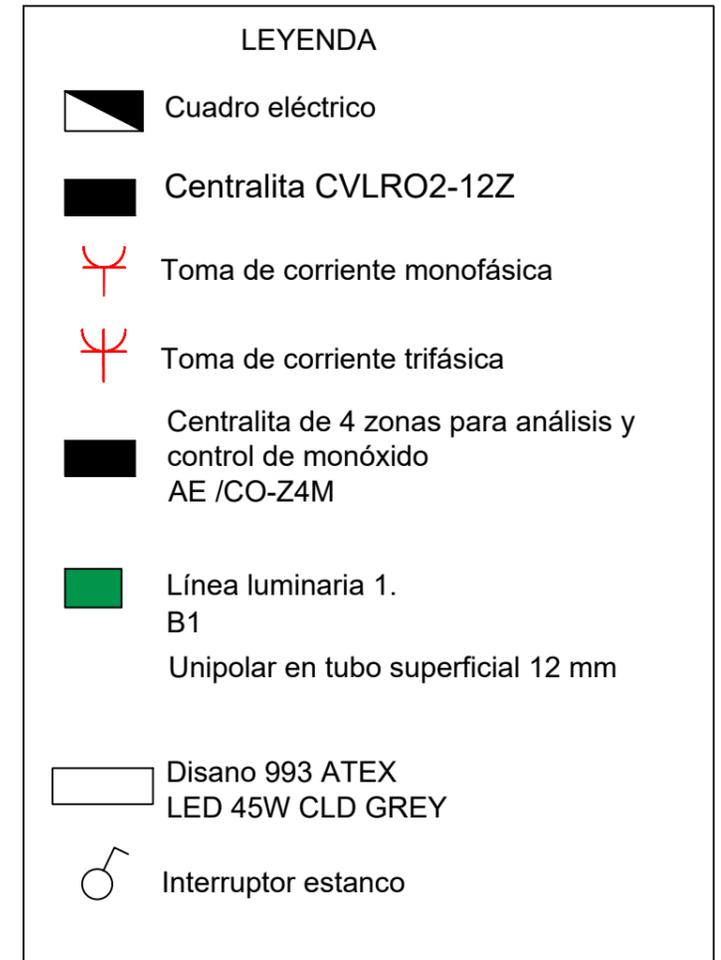
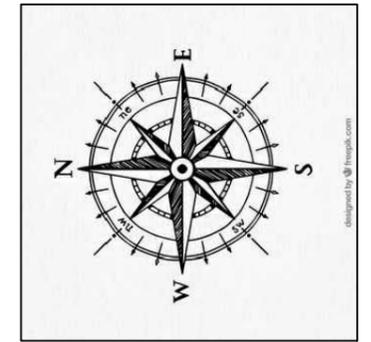
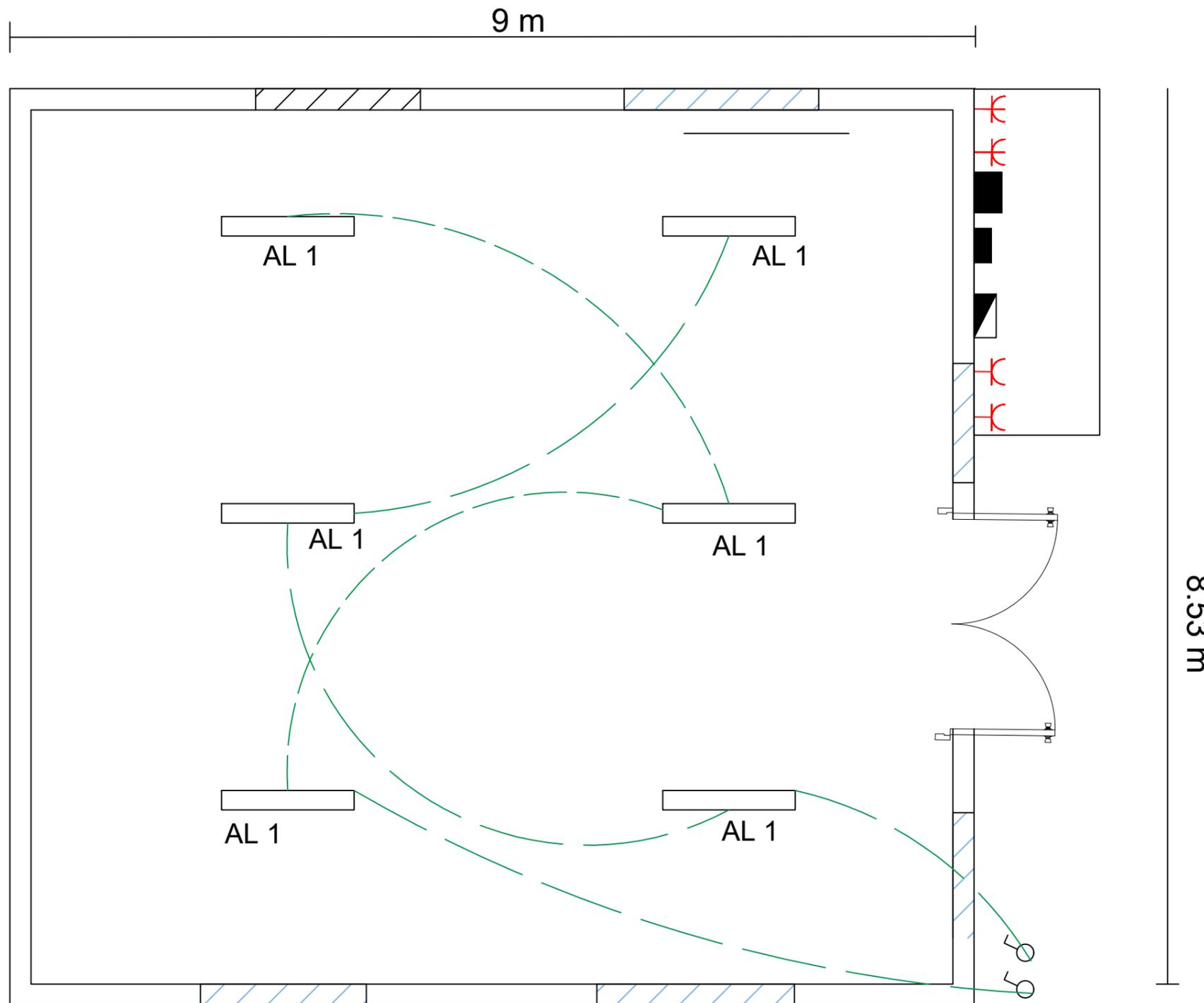
Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI
María Cuevas Sáez				
Nombre del proyecto			Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas			Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano	
S / E	Plano instalación detención de gas y ventilación		Nº 10.11	



- Cuadro eléctrico
- Centralita CVLRO2-12Z
- Toma de corriente monofásica
- Toma de corriente trifásica
- Centralita de 4 zonas para análisis y control de monóxido AE /CO-Z4M
- Línea calderas. B1
Unipolar en tubo superficial 16 mm desde el subcuadro hasta el comienzo de la ramificación; línea de cada caldera tubo superficial de 12 mm
- Línea toma de corriente monofásica. B1
Unipolar en tubo superficial 12 mm
- Línea toma de corriente trifásico. B1
Unipolar en tubo superficial 12 mm
- Línea centralita contra incendios. B1
Unipolar en tubo superficial 16 mm
- Línea centralita detención de gas. B1
Unipolar en tubo superficial 16 mm

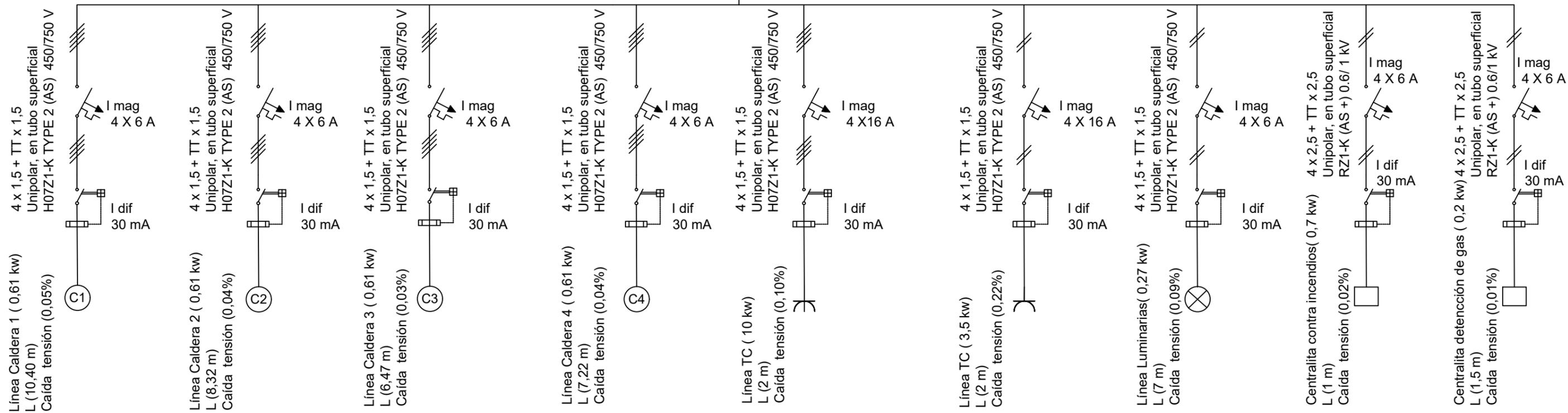
Equipos eléctricos y de seguridad se encuentran en una envolvente de protección situada en el exterior.

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez				
Nombre del proyecto			Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas			Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano	
S / E	Plano instalación eléctrica sala de calderas		Nº 10.12	



Cantidad luminarias	Modelo	P (W)	Φ (lm)	Rendimiento lumínico (lm/W)
6	Disano 993 ATEX LED 45W CLD GREY	45.0	6000	133.3

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez				
Nombre del proyecto			Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"			Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano	
S / E	Plano instalación eléctrica interior		Nº 10.12.1	



Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI
María Cuevas Sáez		
Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica		
Nombre del proyecto		Situación
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas		Caudete de las Fuentes (Valencia)
Fecha		07/07/2022
Escala	Nombre del plano	Número del plano
S / E	Plano esquema eléctrico sala de calderas	Nº 10.13

10. PLANOS IP-03

10.1. DE SITUACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS.

10.2. DISTRIBUCIÓN EN ANILLO DE LA INSTALACIÓN.

10.2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN CON COMBUSTIBLE GASÓLEO.

10.2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN CON COMBUSTIBLE ETANOL.

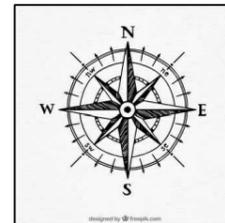
10.3. DEPÓSITO PARA ALMACENAMIENTO PROPIO.

10.3.1. DETALLE DE LA INSTALACIÓN Y ANCLAJE.

10.3.2. ACCESORIOS DETALLE DEPÓSITOS.

10.4. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

10.4.1. DETALLE CENTRALITA CONTRA INCENDIOS



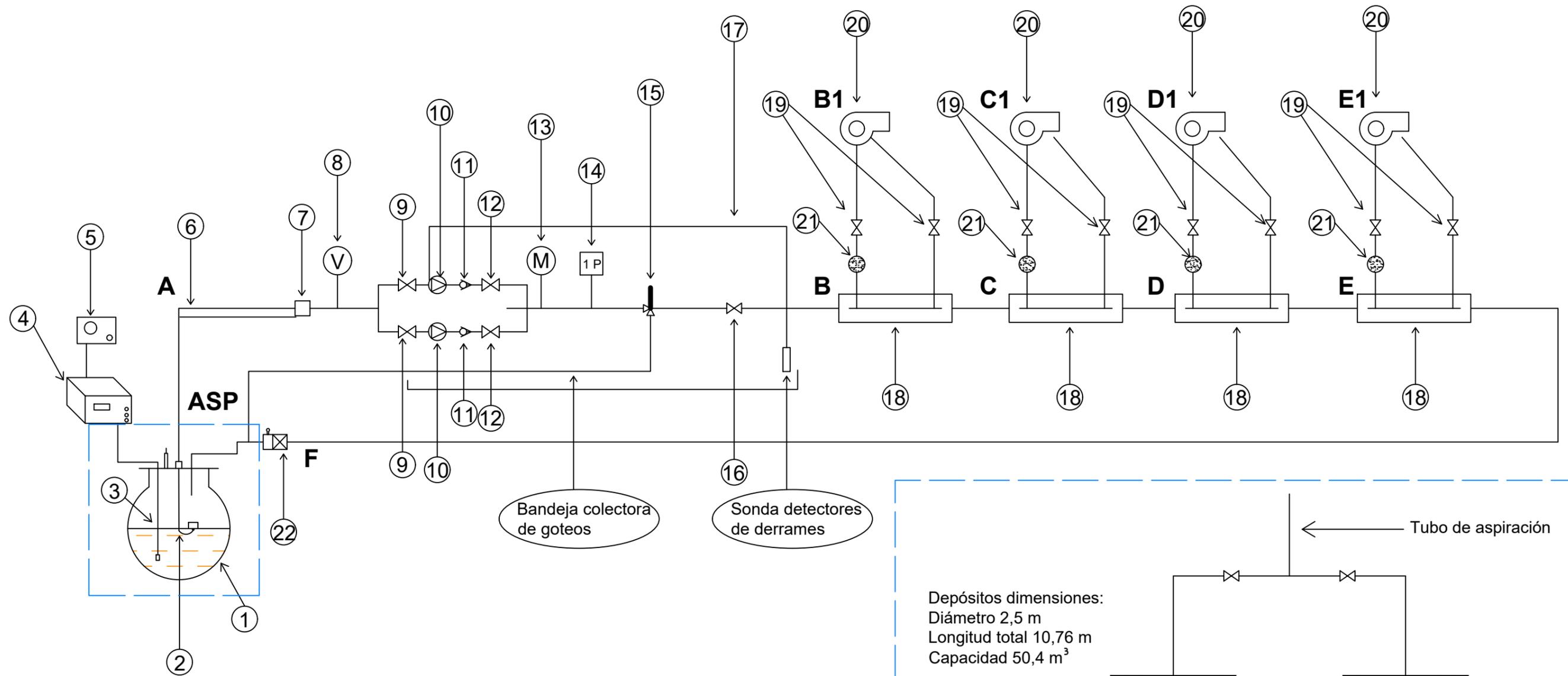
La instalación aspira mediante conducciones de cobre, el combustible de los depósitos, este es impulsado por el grupo de trasiego y es dirigido hasta los puntos de consumos. La conducción de retorno contiene una válvula de regulación de presión, permitiendo la presurización de la instalación. Detalle plano 11.2

Los depósitos son de doble capa y se encuentran bajo la superficie (enterrados) se detallan en el plano 12.3, 11.3.1, 11.3.2

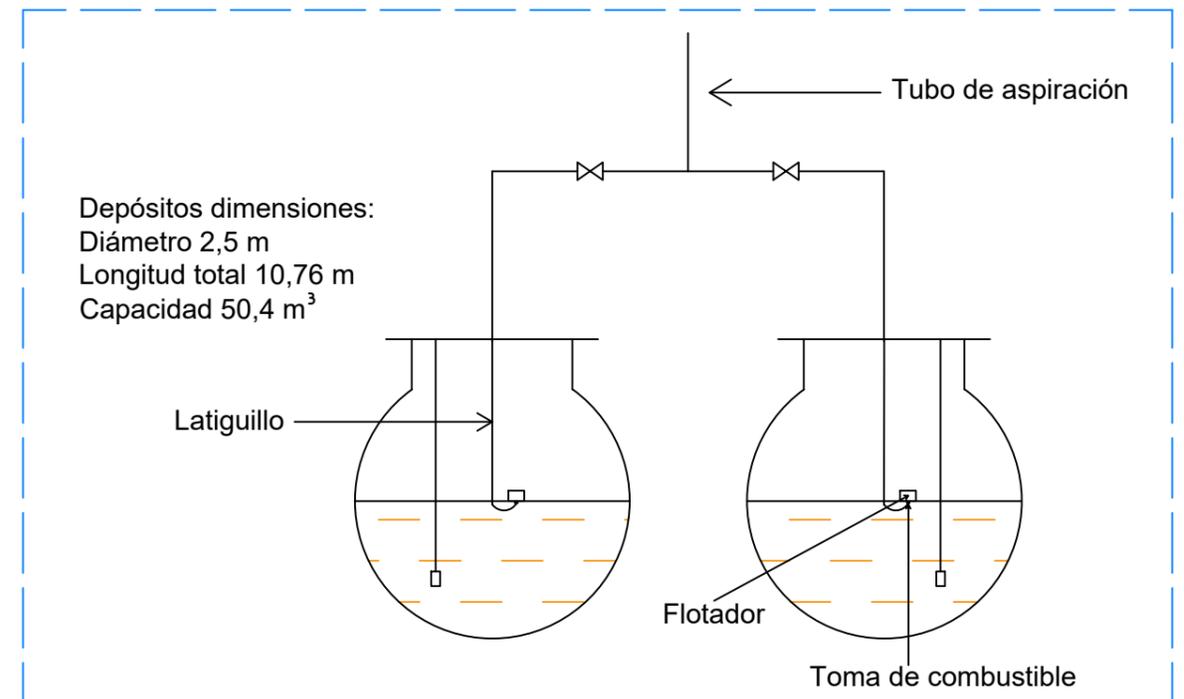
DEPÓSITOS



Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano planta situación de la instalación de la Bioplanta de producción de insectos estériles		Nº 11.1



- ① Tanque de almacenamiento principal
- ② Aspiración flotante
- ③ Sonda teleindicador de nivel
- ④ Medidor EDM-40 salida 2 relés y/o analógica
- ⑤ Kit avisador de llenado
- ⑥ Tubo de aspiración
- ⑦ Filtro
- ⑧ Vacuómetro
- ⑨ Válvula de cierre rápido
- ⑩ Electrobombas de engranaje
- ⑪ Válvulas antirretorno
- ⑫ Válvulas de cierre rápido
- ⑬ Manómetro
- ⑭ Presostato seguridad baja presión
- ⑮ Válvula seguridad escape conducido
- ⑯ Válvula de cierre rápido
- ⑰ Sistema de gobierno eléctrico alternancia temporizada
- ⑱ Separadores aire/gasóleo
- ⑲ Llave de corte
- ⑳ Quemador
- ㉑ Filtro autolimpiante aluminio
- ㉒ Válvula reguladora de presión



Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	
María Cuevas Sáez			
Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplant de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano	Número del plano	
S/E	Plano distribución en anillo del combustible para la Bioplant de producción de insectos estériles	Nº 11.2	

Material		Tramo	Tipo	Accesorio	Caudal Total (l/h)	Diámetro exterior (mm)	Longitud (m)
Cobre 1	Ramal	ASP	Aspiración		150	18	3
Cobre 1	Ramal	A-B	Impulsión		150	15	10
Cobre 1	Ramal	B-C	Impulsión		98	12	5
Cobre 1	Ramal	C-D	Impulsión		58	12	5
Cobre 1	Ramal	D-E	Impulsión		23	12	5
Cobre 1	Ramal	E-F	Impulsión		0	12	20
Cobre 1	Enganche	B1	Impulsión	Caldera 523 Kw	52	12	2
Cobre 1	Enganche	C1	Impulsión	Caldera 405 Kw	40	12	2
Cobre 1	Enganche	D1	Impulsión	Caldera 348 Kw	35	12	2
Cobre 1	Enganche	E1	Impulsión	Caldera 232 Kw	23	12	2

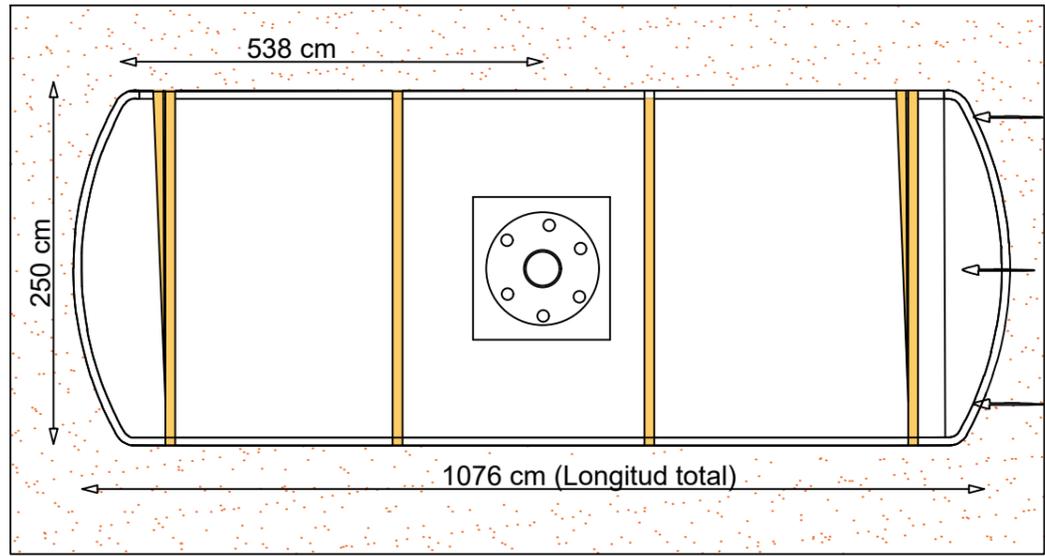
Bomba	Caudal Nominal	Tensión (V)
GP 500-GE	500	230

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano características de la instalación de gasóleo		Nº 11.2.1

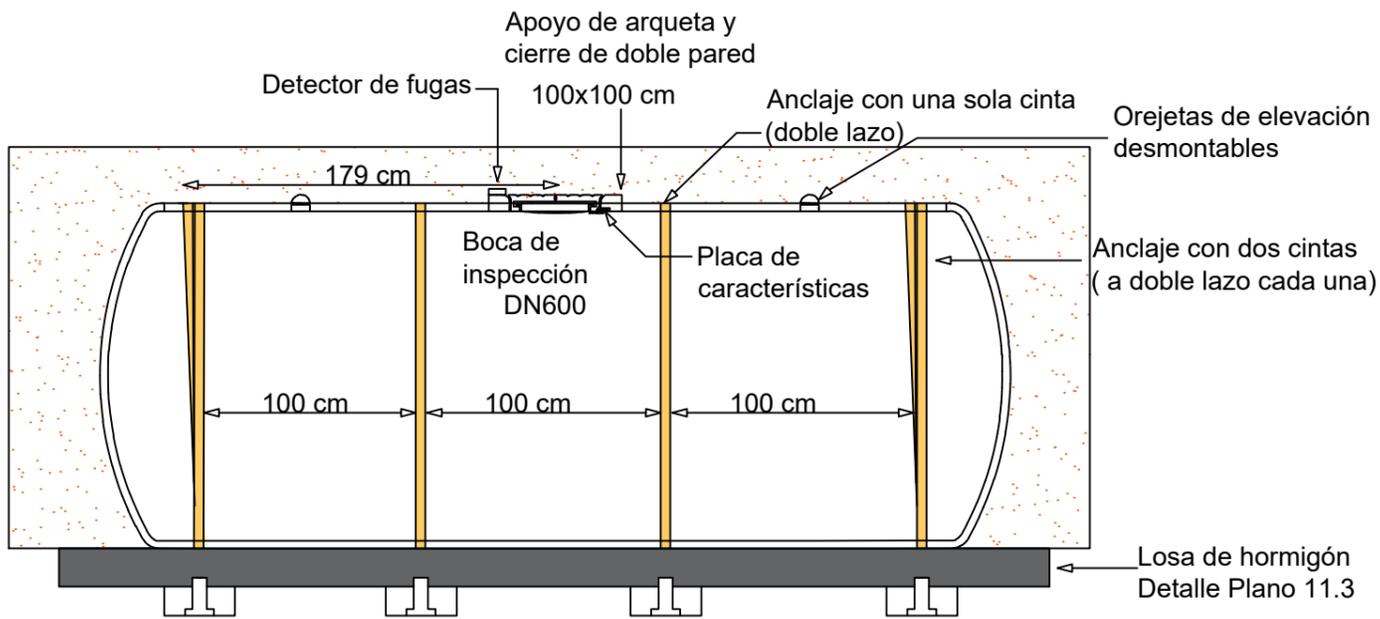
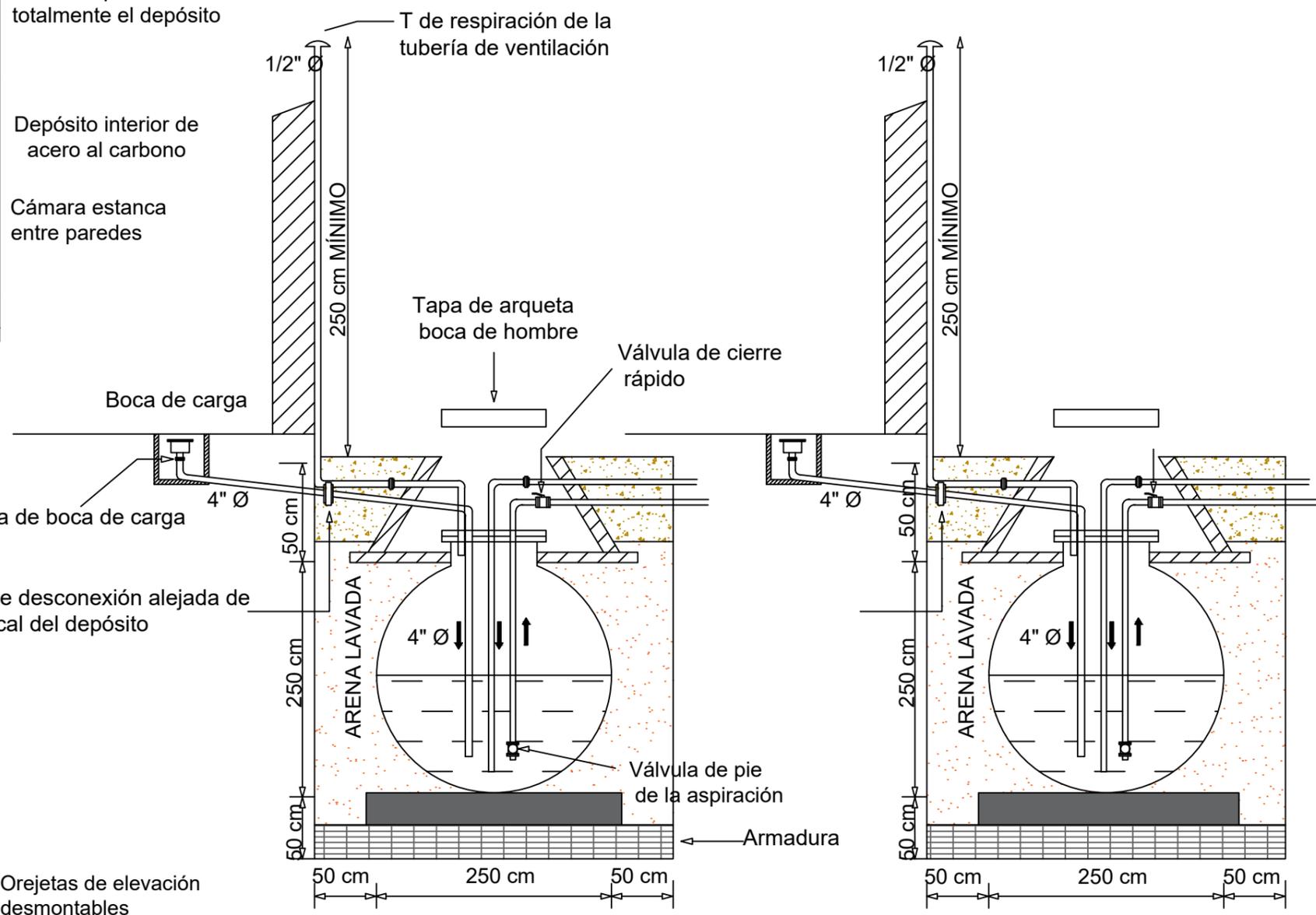
Material		Tramo	Tipo	Accesorio	Caudal Total (l/h)	Diámetro exterior (mm)	Longitud (m)
Cobre 1	Ramal	ASP	Aspiración		254	18	3
Cobre 1	Ramal	A-B	Impulsión		254	15	10
Cobre 1	Ramal	B-C	Impulsión		166	12	5
Cobre 1	Ramal	C-D	Impulsión		98	12	5
Cobre 1	Ramal	D-E	Impulsión		39	12	5
Cobre 1	Ramal	E-F	Impulsión		0	12	20
Cobre 1	Enganche	B1	Impulsión	Caldera 523 Kw	88	12	2
Cobre 1	Enganche	C1	Impulsión	Caldera 405 Kw	68	12	2
Cobre 1	Enganche	D1	Impulsión	Caldera 348 Kw	59	12	2
Cobre 1	Enganche	E1	Impulsión	Caldera 232 Kw	39	12	2

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano características de la instalación de etanol		Nº 11.2.2

Elaborado siguiendo las especificaciones de Lapesa y Manual Campsa



Pared de polietileno envolviendo totalmente el depósito
Depósito interior de acero al carbono
Cámara estanca entre paredes

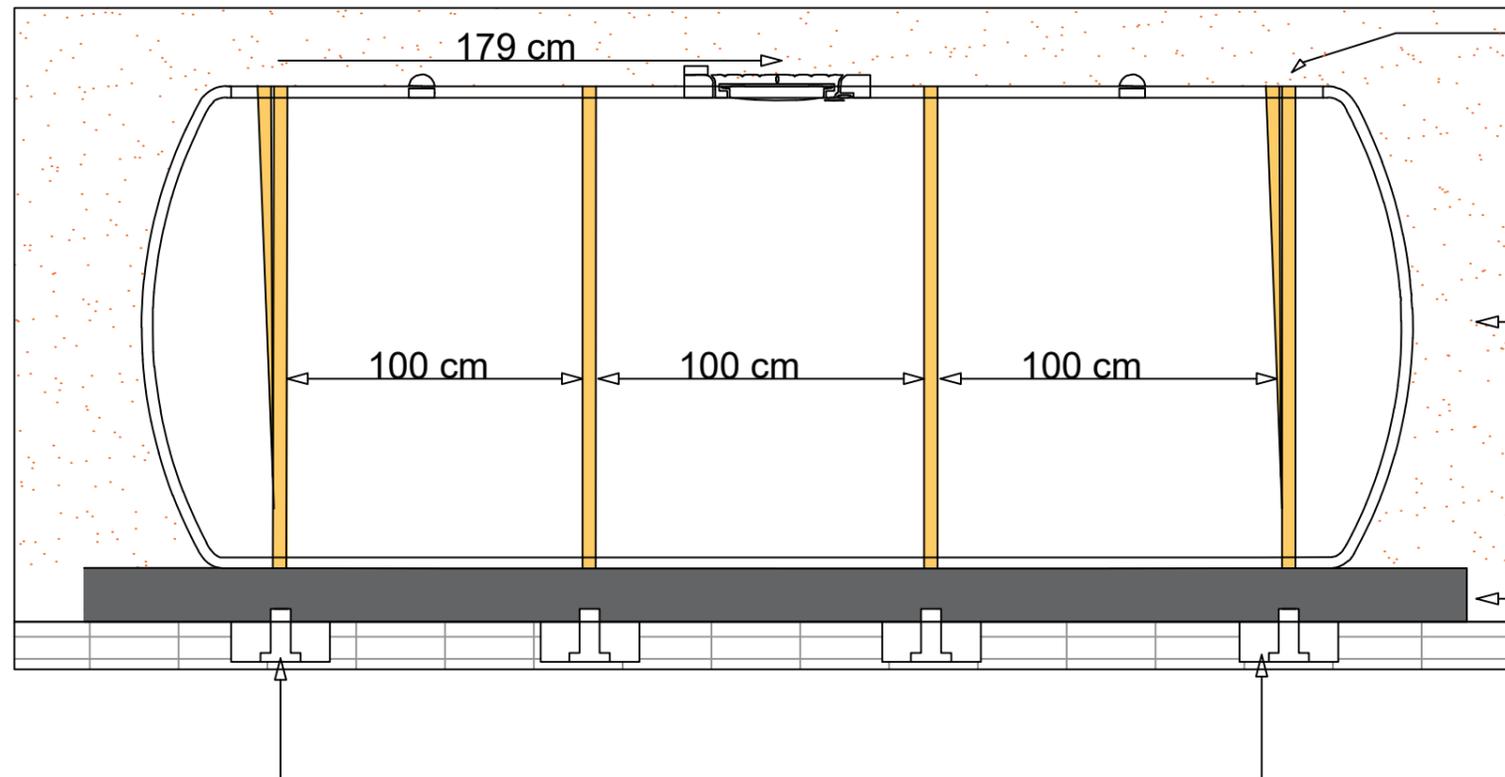


Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	
María Cuevas Sáez			
Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano	Número del plano	
S/E	Plano depósitos para almacenamiento de uso propio enterrados	Nº 11.3	

Elaborado siguiendo las especificaciones de Lapesa y Manual Campsa

Según el catálogo de Lapesa

Nº de apoyos	Nº de amarres
4	6



Amarres, se deben colocar lo más vertical posible, sin estar una encima de otra, ni anudarse entre sí y prestar especial atención al tensado. Los amarres de poliéster tienen una capacidad de 10 Tn. Cada cinta estará a una distancia de 100 cm.

Por encima de la losa de hormigón, el tanque será relleno de arena lavada.

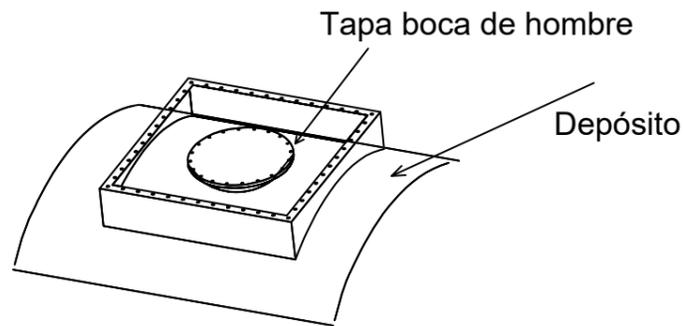
Losa de hormigón de al menos 15 cm de anchura. La losa debe sobresalir del depósito. Densidad del hormigón $2,4 \text{ g/cm}^3$. En la parte inferior de la losa de hormigón, existe 15 cm de armadura.

Estribos de 12 cm
Con el fin de evitar posibles desplazamientos de la armadura.
Se posicionan varillas encargadas de resistir la fuerzas a la que están sometidas.
Se colocan perpendicular a la armadura longitudinal

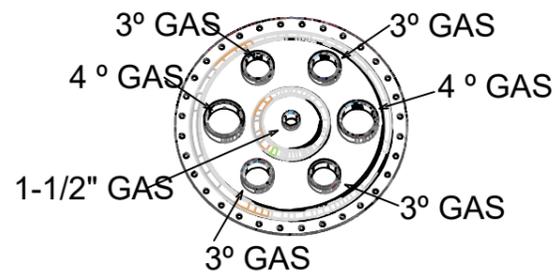
Zapatillas Hormigón

Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano detalle de la instalación de los depósitos enterrados y anclaje		Nº 11.3.1

SOPORTE PARA ATORNILLADO DE ARQUETA DE PE

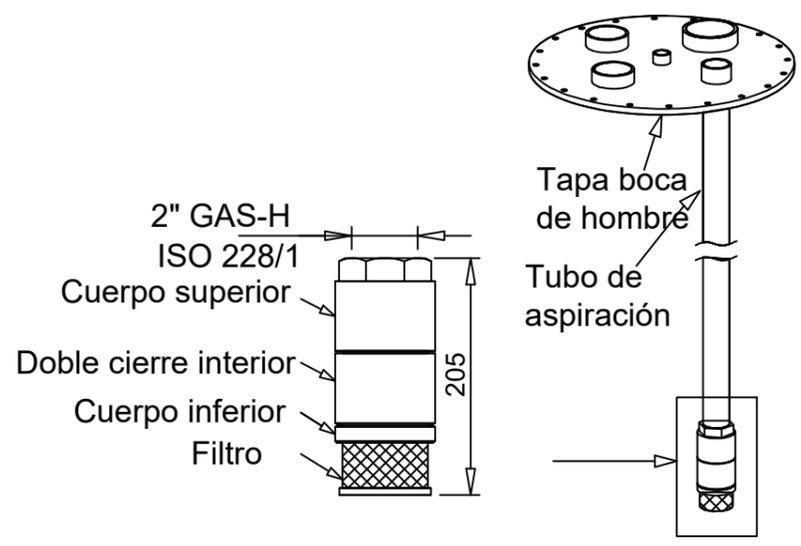


TAPA BOCA DE INSPECCIÓN ESTÁNDAR DIÁMETRO NOMINAL 600



EQUIPAMIENTO DE BOCAS

Bocas equipadas con aspiraciones completas
 Distinto número de aspiraciones
 Tubo de descarga y tubo guía para varilla de medición
 Tapas para bocas de distintos tamaños.



Elaborado siguiendo las especificaciones de Lapesa y Manual Campsa

ADAPTADORES PARA BOCA DE CARGA

Acoplamiento de cierre rápido para conexión a manguera de descarga

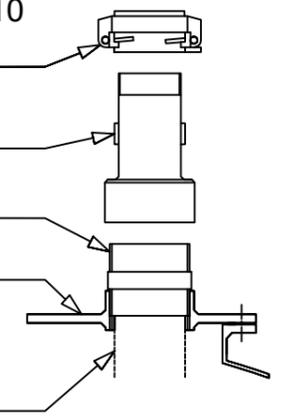
Acoplamiento DIN 28450 VK80/BM80 PN10 con tapa y cadena

Adaptador para boca de carga 3"GAS-M a 4"GAS-H

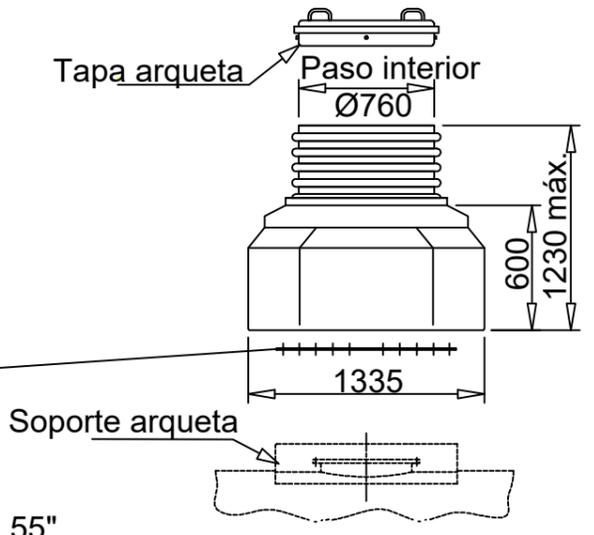
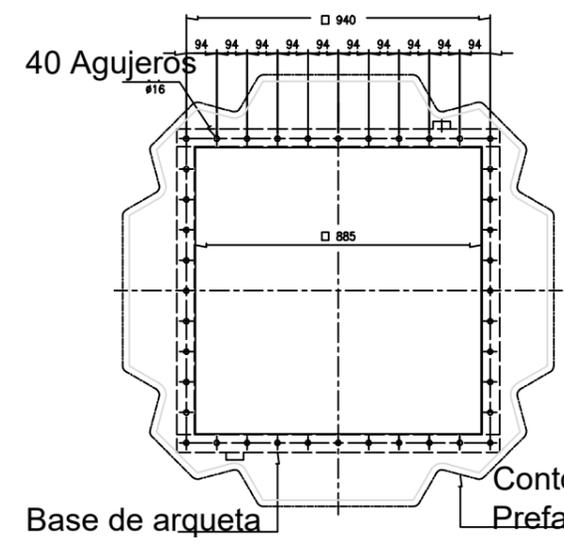
Acoplamiento a tapa 4"GAS-M

Tapa boca de hombre

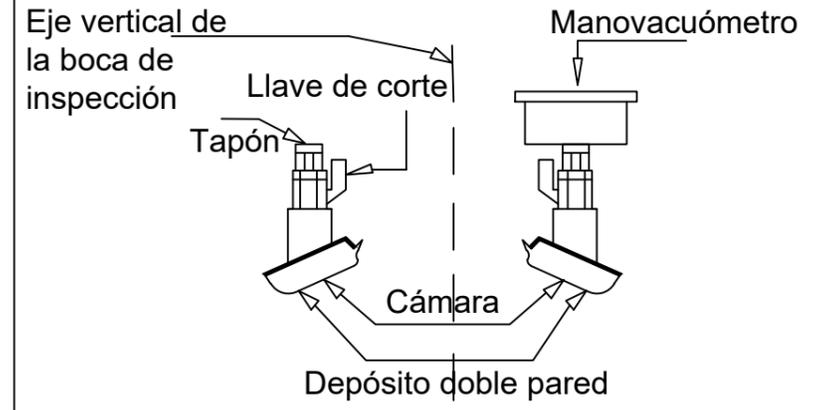
Válvula de prevención para sobrellenado DN100



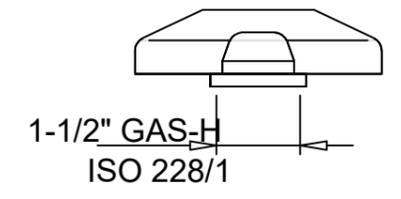
ARQUETA DE POLIETILENO REFORZADO



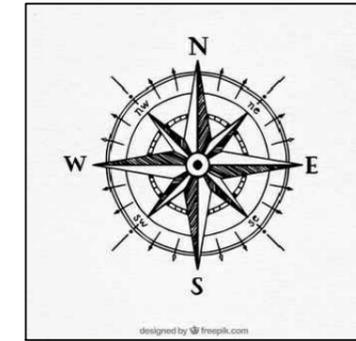
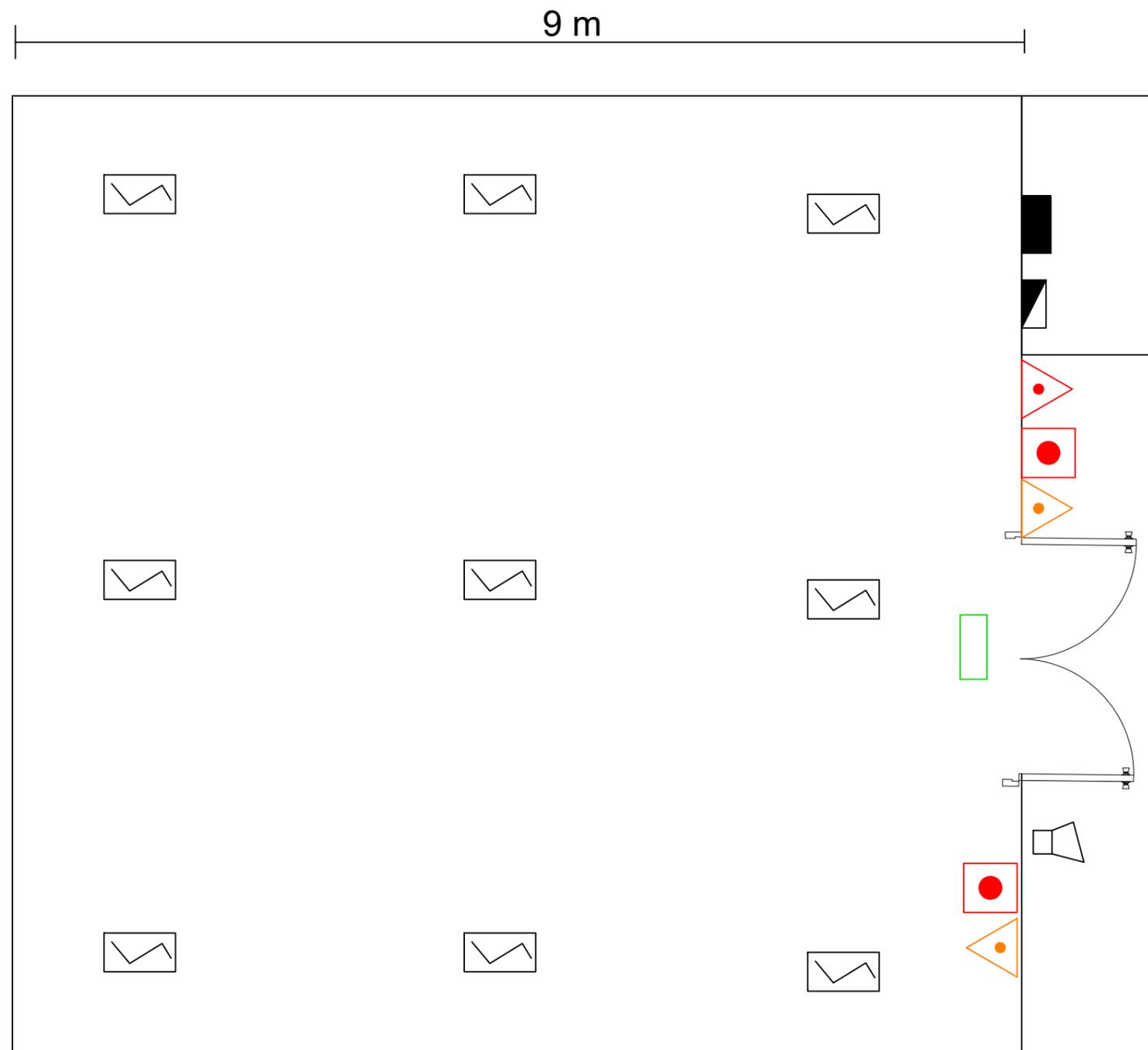
DETECTOR DE FUGAS



"TE" DE AIREACIÓN DEL DEPÓSITO

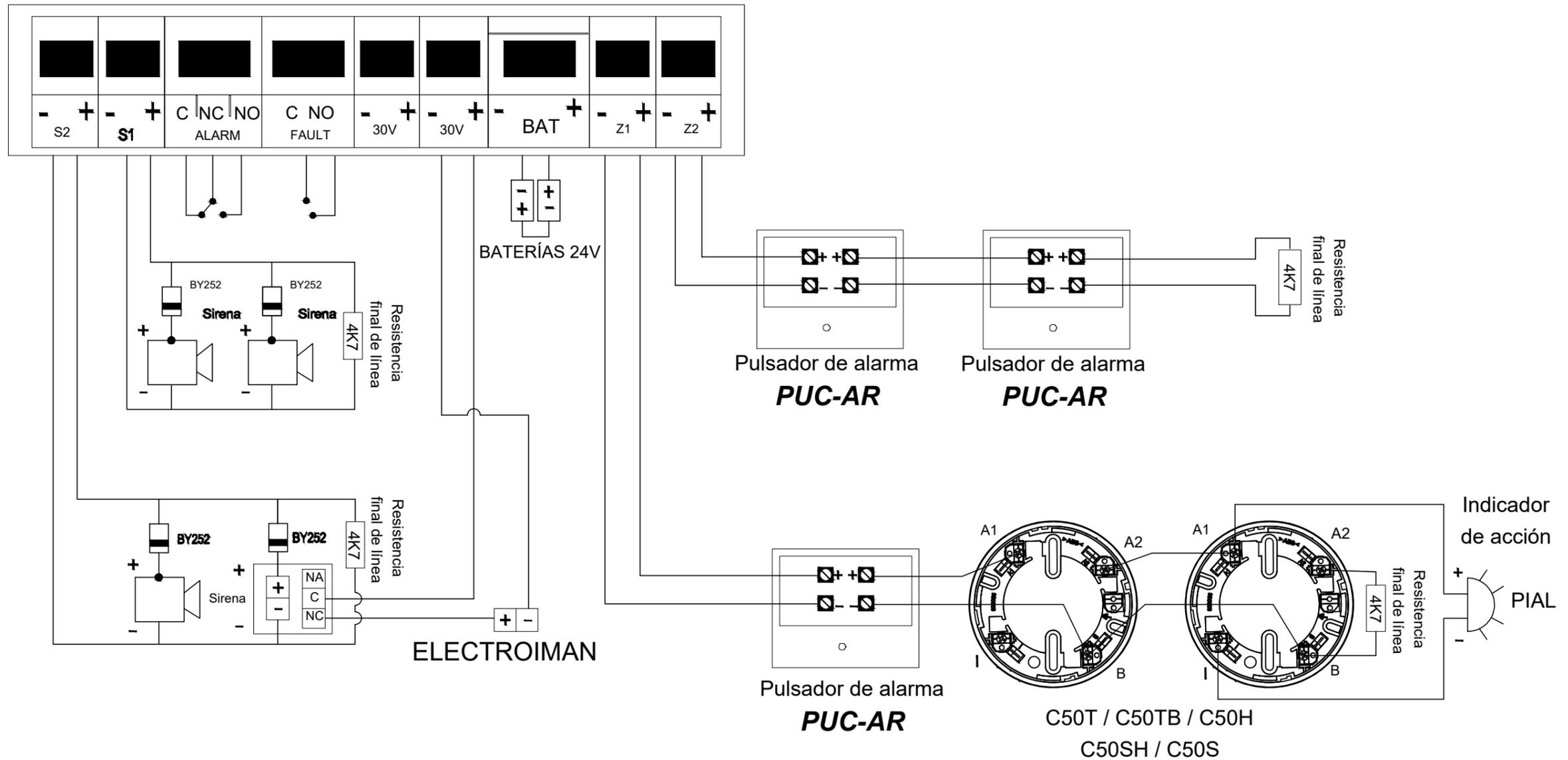


Autor del proyecto		Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOY
María Cuevas Sáez			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano		Número del plano
S/E	Plano accesorio y detalle de los depósito de almacenamiento propio		Nº 11.3.2



LEYENDA	
	Cuadro eléctrico
	Pulsador
	Extintor 6kg Polvo ABC; 27A /183 B
	Extintor 5kg de CO2;89 B
	Alarma
	Centralita CVLRO2-12Z
	Detector termovelocimetrico
	Luz de emergencia ATEX

Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	
María Cuevas Sáez			
Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano	Número del plano	
S / E	Plano protección contra incendios.	Nº 11.4	



Autor del proyecto		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA CAMPUS D'ALCOI	
María Cuevas Sáez			
Escuela Politécnica Superior de Alcoy- EPSA Grado en Ingeniería Mecánica			
Nombre del proyecto		Situación	Fecha
Reforma de la sala de calderas de la "Bioplanta de producción de insectos estériles, Centro de Control Biológico de Plagas"		Caudete de las Fuentes (Valencia)	07/07/2022
Escala	Nombre del plano	Número del plano	
S / E	Plano esquema centralita contra incendios	Nº 11.4.1	

11. LISTADO DE FIGURAS

Ilustración 1: Quemador Weishaupt WGL. [3].....	17
Ilustración 2: Quemador vista explosionada. [3]	18
Ilustración 3:Depósito de doble pared (interior acero, exterior polietileno). [5].....	31
Ilustración 4: Curvas de modulación Gasóleo. [9].....	42
Ilustración 5: Curva de modulación Gas Natural. [9]	43
Ilustración 6: Curva de modulación Etanol. [9].....	43

Listado de Tablas

12. LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Presión de máxima operación de gas. [1]	16
Tabla 2: Presiones mínimas para cada familia en la llave del aparato. [2]	16
Tabla 3: Certificación de los receptores. [4]	22
Tabla 4: Aparato receptor caldera 1. [4]	27
Tabla 5: Aparato receptor caldera 2. [4]	27
Tabla 6: Aparato receptor caldera 3. [4]	27
Tabla 7: Aparato receptor caldera 4. [4]	28
Tabla 8: Aparato receptor caldera 1. [4]	33
Tabla 9: Aparato receptor 2. [4]	34
Tabla 10: Aparato receptor 3. [4]	34
Tabla 11: Aparato receptor 4. [4]	34
Tabla 12: Equipos consumidores de energía. [6]	35
Tabla 13: Consumo del combustible durante el 2021. [7]	41
Tabla 14: Consumo de cada caldera para cada combustible. [8]	42
Tabla 15: Características técnicas de la conducción. [10]	45
Tabla 16: Características técnicas de la conducción ERM. [10]	46
Tabla 17: Características técnicas de la instalación. [10]	46
Tabla 18: Características técnicas de la instalación de Gasóleo. [10]	52
Tabla 19: Características técnicas de la instalación de Etanol. [10]	52
Tabla 20: Características técnicas de la instalación eléctricas. [11]	55
Tabla 21: Instrucciones de uso, mantenimiento y seguridad. [12]	63

13. BIBLIOGRAFÍA

Real Decreto 919/2006, de 28 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión; última modificación 16 de marzo 2022.

Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MI-IP 03 << Instalaciones petrolíferas para uso propio>>.

14. REFERENCIAS

- [1] E. propia, Presión de máxima operación de gas, 22.
- [2] E. propia, Presiones mínimas para cada familia en la llave del aparato, 2022.
- [3] Weishaupt, *Catálogo*, 2022.
- [4] E. propia, Aparatos receptores, 2022.
- [5] C. Lapesa, Depósito de doble pared, enterrados, 2022.
- [6] E. propia, Equipos consumidores de energía, 2022.
- [7] E. propia, Consumo de combustible durante el 2021, 2022.
- [8] E. propia, Consumo de cada caldera para cada combustible, 2022.
- [9] E. propia, Curvas de modulación, 2022.
- [10] E. propia, Características técnicas de la conducción., 2022.
- [11] E. propia, Características técnicas de la instalación eléctrica, 2022.
- [12] CYPE, «Instrucciones de uso, mantenimiento y seguridad.» 2022.

Listado de Tablas