



**Universidad**  
Zaragoza

## Anexos

Estudio de los Sistemas de Cogeneración y  
Diseño de una instalación de Calefacción Urbana en  
una urbanización en proyección en Zaragoza

Study of the Cogeneration Systems and Design  
of a District Heating Installation in a planned  
urbanization in Zaragoza

Autor

**Eric Salinas Alarcón**

Director

**Inmaculada Urriés Ortiz**

Escuela Universitaria Politécnica La Almunia  
2021





**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

**ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA  
DE LA ALMUNIA DE DOÑA GODINA (ZARAGOZA)**

<b>Anexos</b>
---------------

Estudio de los sistemas de cogeneración y  
Diseño de una instalación de Calefacción Urbana en  
una urbanización en proyección en Zaragoza

Study of the Cogeneration Systems and Design  
of a District Heating Installation in a planned  
urbanization in Zaragoza

424.21.59

Autor: Eric Salinas Alarcón

Director: Inmaculada Urriés Ortiz

Fecha: Septiembre 2021





## ÍNDICE BREVE

<b>1. ANEXO I: Estudio de los Sistemas de Cogeneración .....</b>	<b>4</b>
<b>2. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>23</b>
<b>3. ANEXO II: Documentos de interés .....</b>	<b>25</b>
<b>4. ANEXO III: Planos .....</b>	<b>94</b>

# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. ANEXO I: Estudio de los Sistemas de Cogeneración.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Sistemas de Cogeneración de energía .....</b>	<b>4</b>
1.1.1. Conceptos .....	4
1.1.1.1. Cogeneración.....	4
1.1.1.2. Energía eléctrica .....	5
1.1.1.3. Energía térmica o calorífica .....	6
1.1.2. Tipos de instalaciones .....	6
1.1.2.1. Sistemas superiores.....	6
1.1.2.2. Sistemas inferiores .....	7
1.1.3. Tecnologías de cogeneración .....	8
1.1.3.1. Cogeneración con turbinas de gas (ciclo simple) .....	9
1.1.3.2. Cogeneración con turbina de vapor .....	9
1.1.3.3. Cogeneración con ciclo combinado.....	10
1.1.3.4. Cogeneración con motor alternativo de combustión interna .....	12
1.1.4. Elementos que componen la instalación.....	15
1.1.5. Aplicaciones.....	17
1.1.6. Ventajas.....	18
1.1.7. Inconvenientes .....	19
1.1.8. Eficiencia.....	19
1.1.9. Sistemas de trigeneración .....	21
<b>2. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>23</b>
<b>3. ANEXO II: Documentos de interés .....</b>	<b>25</b>
<b>4. ANEXO III: Planos .....</b>	<b>94</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema explicativo cogeneración [1] .....	4
Ilustración 2. Sistema superior con turbina de gas [2] .....	7
Ilustración 3. Sistema superior con turbina de vapor [2] .....	7
Ilustración 4. Sistema inferior con turbina de vapor [2] .....	8
Ilustración 5. Proceso cogeneración turbina de gas[2] .....	9
Ilustración 6. Proceso de cogeneración con turbina de vapor [2] .....	10
Ilustración 7. Proceso cogeneración con ciclo combinado [2] .....	11
Ilustración 8. Proceso de cogeneración con motor alternativo [2] .....	12
Ilustración 9. Esquema elementos planta de cogeneración [3] .....	17
Ilustración 10. Comparación eficiencia cogeneración [4] .....	20
Ilustración 11. Eficiencia central eléctrica convencional [3] .....	21
Ilustración 12. Eficiencia central de cogeneración [3] .....	21

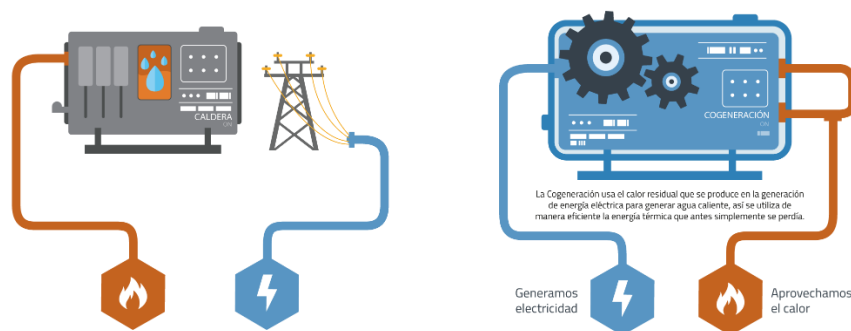
# 1. ANEXO I: ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE COGENERACIÓN

## 1.1. SISTEMAS DE COGENERACIÓN DE ENERGÍA

### 1.1.1. Conceptos

#### 1.1.1.1. Cogeneración

La cogeneración es la producción simultánea de energía eléctrica (o mecánica) con la recuperación y utilización del calor. En otras palabras, un sistema de cogeneración es un conjunto de dispositivos situados en serie cuyo objetivo es la producción simultánea de energía eléctrica y térmica en forma de calor. De esta forma, no solo se aprovecha el trabajo neto del proceso, sino que también se utiliza el calor desprendido para calentar otros gases o líquidos. Es por esto que la demanda de este sistema siempre conlleva la satisfacción de la necesidad de energía eléctrica i energía térmica.



*Ilustración 1. Esquema explicativo cogeneración [1]*

Aun que más adelante se explicará con más detalle, un sistema de cogeneración puede incluir un amplio rango de tecnologías para poder producir la energía descrita anteriormente, pero siempre incluirá un generador eléctrico y un sistema de recuperación de calor. Es necesario comentar que generalmente las tecnologías que sostienen los sistemas de cogeneración, no se basan en energías renovables, aun que presentan una serie de características que los hacen muy interesantes en términos ambientales y económicos.

La eficiencia de estos sistemas es un punto a tratar en este trabajo, pero destacar que el hecho de utilizar la energía calorífica como energía útil, hace aumentar el rendimiento del sistema en comparación con otros donde el calor desprendido no se aprovecha, pudiendo llegar a una eficiencia del 90%.

El proceso de cogeneración tiene dos objetivos básicos muy concretos:

- Ahorro de energía primaria en la generación de electricidad y aprovechamiento residual.
- Reducción de la contaminación ambiental con un máximo aprovechamiento del calor residual.

En resumen, los beneficios de la cogeneración se traducen en un mejor aprovechamiento de la energía y del combustible, lo que implica un ahorro en los costes de producción.

Otros nombres por los que se conoce un sistema de cogeneración son "CHP" (Combined Heat and Power) o "Total Energy".

#### 1.1.1.2. *Energía eléctrica*

Es una forma de energía basada en la generación de diferencias de potencial eléctrico entre dos puntos, los cuales establecen un corriente eléctrico entre ambos proporcionando energías finales de uso directo como energía óptica (luz) o mecánica (movimiento) según los elementos de resistencia que se interpongan.

La energía eléctrica casi no existe de forma aprovechable en la naturaleza. El ejemplo más habitual de su presencia natural son las tormentas eléctricas. Al mismo tiempo, tampoco es de utilidad directa para el ser humano, excepto en el caso de aplicaciones muy concretas, como el uso de corrientes en medicina. No obstante, es una de las principales energías a causa de su facilidad para transportarla, convertirla en otras formas de energía y producirla también a partir de fuentes energéticas.

La generación de energía eléctrica se lleva a cabo mediante diferentes tecnologías. Las principales, aprovechan un movimiento rotatorio para generar corriente alterna en un alternador.

El movimiento rotatorio puede provenir de una fuente de energía mecánica directa, como el corriente de un salto de agua o viento, o de un ciclo termodinámico (donde se calienta un fluido que realiza un circuito en el cual mueve un motor o una turbina).

El calor de este último proceso proviene mayoritariamente de combustibles fósiles, de reacciones nucleares u otros procesos.

### 1.1.1.3. *Energía térmica o calorífica*

Se denomina así a la energía liberada en forma de calor, normalmente mediante la combustión de algún combustible fósil (petróleo, gas natural o carbón) o un proceso de fisión.

Esta energía se puede aprovechar en un motor térmico, en el caso de la energía nuclear para la generación de energía eléctrica y en el caso de la combustión, además, se puede obtener trabajo, como en los motores de automóviles o de aviones.

Alternativamente, también se puede aprovechar la energía térmica directamente para la calefacción (estufas), obtención de agua caliente y refrigeración. En este caso la energía térmica puede provenir tanto de la energía eléctrica como de procesos de combustión.

### 1.1.2. *Tipos de instalaciones*

Los sistemas de cogeneración pueden clasificarse, entre diferentes tipos de clasificación, de acuerdo al orden de producción de electricidad y energía térmica en:

- a) Sistemas superiores (Topping)
- b) Sistemas inferiores (Bottoming)

#### 1.1.2.1. *Sistemas superiores*

Los sistemas superiores de cogeneración son aquellos en los cuales, una fuente de energía primaria (gas natural, diésel, carbón u otros combustibles similares) se utiliza directamente para la generación de energía eléctrica en el primer paso.

A partir de la energía química del combustible, se produce un fluido caliente que se destina para generar la energía mecánica. La energía térmica resultante, el denominado calor residual como vapor o gases calientes, es suministrada a los procesos industriales ya sea por secado, cocción o calentamiento, que constituyen el segundo paso.

Este tipo de sistemas (que pueden funcionar con turbina de gas o de vapor) se utilizan principalmente en la industria textil, petrolera, celulosa y papel, cervecera, alimentaria... donde sus requerimientos de calor son moderados o bajos con temperaturas aproximadas de 250°C a 600°C.

#### Sistema superior con Turbina de gas

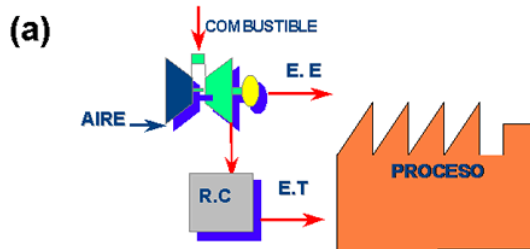


Ilustración 2. Sistema superior con turbina de gas [2]

#### Sistema superior con Turbina de vapor

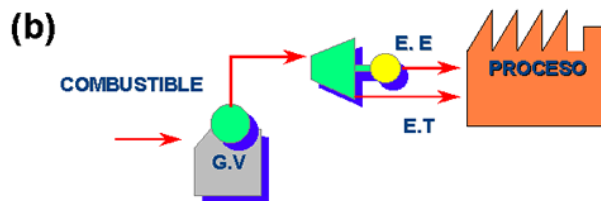


Ilustración 3. Sistema superior con turbina de vapor [2]

### 1.1.2.2. Sistemas inferiores

En los sistemas inferiores la energía primaria se utiliza directamente para satisfacer los requerimientos térmicos del proceso del primer paso y la energía térmica residual se usará para la generación de energía eléctrica en el segundo paso.

Los ciclos inferiores están asociados con procesos industriales en los cuales se presentan altas temperaturas como el cemento, la industria siderúrgica, vidriera y química. En estos procesos resultan calores residuales del orden de 900°C que pueden ser utilizados para la producción de vapor y electricidad.

### Sistema inferior con Turbina de vapor

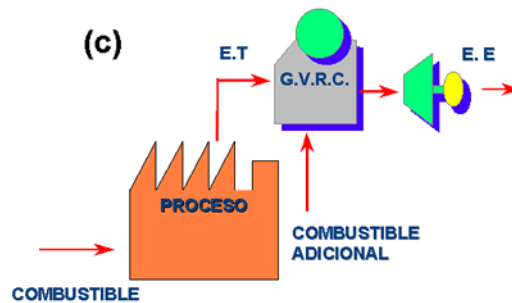


Ilustración 4. Sistema inferior con turbina de vapor [2]

### 1.1.3. Tecnologías de cogeneración

El modo más común de clasificar los sistemas de cogeneración es según la tecnología (según el motor principal es que utiliza para generar energía eléctrica) que se utiliza para obtener energía eléctrica. Siguiendo este criterio, se encuentran:

- Turbina de gas de ciclo combinado con recuperación de calor.
- Turbina de contrapresión sin condensado.
- Turbina con extracción de vapor sin condensación.
- Turbina de gas con recuperación de calor.
- Motor de combustión interna.
- Microturbinas.
- Motores Stirling.
- Pilas de combustible.
- Motores de vapor
- Ciclos Rankine con fluido orgánico.

Para la selección de la tecnología más adecuada, existen algunos criterios orientativos como son la potencia eléctrica que produce el grupo, la relación entre la demanda eléctrica y la demanda térmica, la presión del vapor producido, etc.

De todas estas tecnologías presentadas, destacan 4 de principales:



### 1.1.3.1. Cogeneración con turbinas de gas (ciclo simple)

En la cogeneración con turbina de gas, un compresor suministra aire a alta presión a una cámara de combustión, en la cual se inyecta el combustible (gas natural). Este combustible, al quemarse, genera gases a alta temperatura y presión que alimenta la turbina donde se expanden los gases, generando energía mecánica que se transforma en energía eléctrica a través de un generador acoplado mecánicamente a la turbina.

La reacción que se produce dentro de la cámara de combustión es la siguiente:

Los gases que se producen en la cámara de combustión son introducidos en una turbina a unos 500-600°C, donde la energía que se obtiene se convierte en energía mecánica y posteriormente eléctrica. La energía residual, obtenida en forma de flujo de gases calientes, puede ser utilizada para cubrir, total o parcialmente, la demanda térmica del proceso industrial. Este flujo también puede ser utilizado para producir vapor de agua en un generador de vapor.

La cogeneración con turbina de gas resulta muy adecuada para los procesos en los cuales se requiere una gran cantidad de energía térmica, o en relaciones de calor/electricidad mayor que 2.

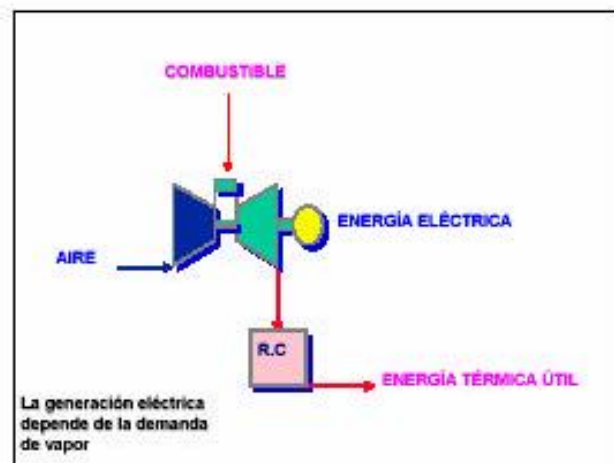


Ilustración 5. Proceso cogeneración turbina de gas[2]

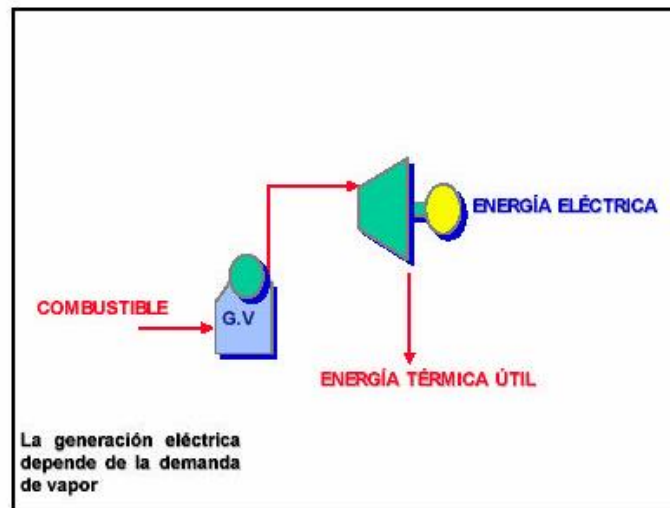
### 1.1.3.2. Cogeneración con turbina de vapor

En los sistemas con turbina de vapor, la energía mecánica se produce por la expansión del vapor de alta presión procedente de una caldera convencional.

En este tipo de configuración, como en el anterior proceso, la energía mecánica es producida en una turbina, acoplada a un generador eléctrico, pero en este caso mediante la expansión del vapor.

Aunque la turbina de vapor fue la primera tecnología en utilizarse para la cogeneración, su aplicación actualmente ha quedado limitada como complemento para ciclos combinados o en instalaciones donde se utilizan combustibles residuales, como biomasa o residuos que se incineran.

Estos sistemas se aplican principalmente en esas instalaciones en las cuales la necesidad de energía térmica respecto a la eléctrica es de 4 a 1 o mayor.



*Ilustración 6. Proceso de cogeneración con turbina de vapor [2]*

### 1.1.3.3. Cogeneración con ciclo combinado

El proceso de ciclo combinado consta de una turbina de gas y una turbina de vapor para obtener energía.

En este sistema, los gases producidos en la combustión de la turbina de gas, se utilizan para producir vapor a alta presión mediante una caldera de recuperación, para posteriormente alimentar la turbina de vapor. De este modo, se consigue producir energía eléctrica dos veces.

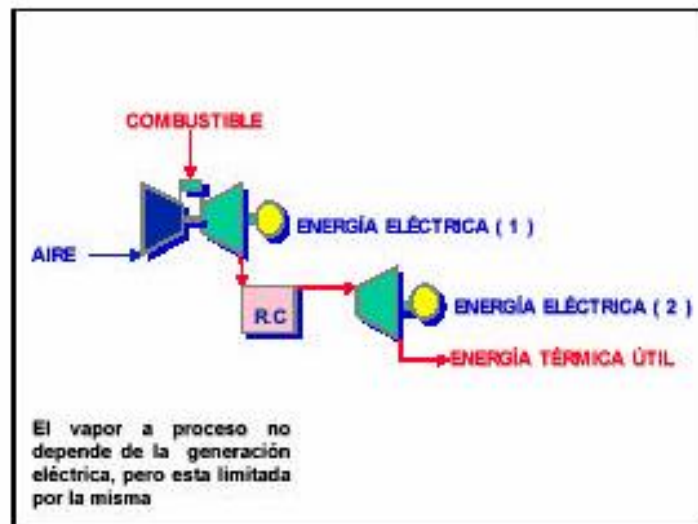
La tecnología del ciclo combinado con turbina de gas es la que tiene el rendimiento más alto de entre las tecnologías basadas en combustibles fósiles disponibles para la generación de electricidad.

El atractivo de esta tecnología, basada en un ciclo termodinámico de alto rendimiento, reside en su capacidad de utilizar calor, que de otra forma se hubiese perdido para generar energía eléctrica adicional

En los ciclos combinados con turbina de gas, el proceso de vapor es la pieza clave para lograr la eficiencia del proceso. La presión y la temperatura del vapor se selecciona dependiendo de las turbinas de gas y vapor que se utilicen, las cuales se deben seleccionar basándose en la eficiencia y la economía.

Una variante del ciclo combinado que se ha explicado es el ciclo combinado a condensación. En el expuesto anteriormente, la turbina de vapor trabaja a contrapresión, es decir, el vapor se descomprime entre una elevada presión y una presión inferior, siempre mayor a la atmosférica. Sin embargo, la alternativa, el ciclo combinado a condensación, el calor se aprovecha antes de la turbina de vapor. Este vapor se condensa empleando un condensador que trabaja a una presión más baja que la atmosférica, de modo que el salto térmico sea el más grande posible.

El ciclo combinado se aplica en procesos donde la relación electricidad/calor es mayor de 6.



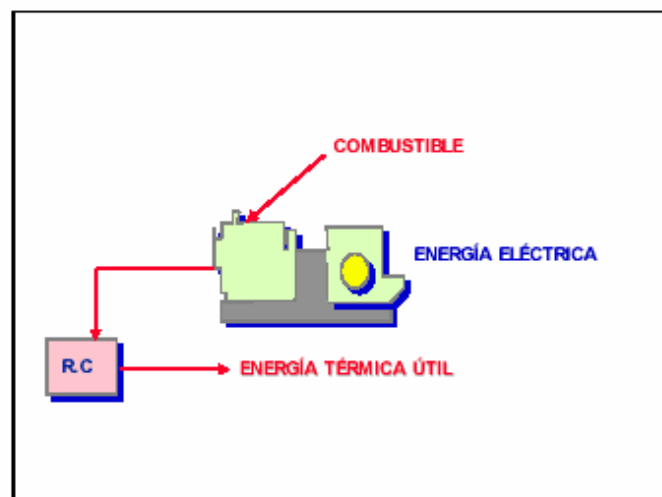
*Ilustración 7. Proceso cogeneración con ciclo combinado [2]*

#### 1.1.3.4. Cogeneración con motor alternativo de combustión interna

En los sistemas basados en motores alternativos, el elemento motor es un motor de explosión, mientras que el calor recuperable se encuentra en forma de gases calientes y agua caliente (en el circuito de refrigeración).

El motor alternativo genera la mayor cantidad de energía eléctrica por unidad de combustible consumido, del 34% al 41%, aunque los gases residuales son de baja temperatura, entre 200 y 250°C. No obstante, en aquellos procesos en los que se puede adaptar, la eficiencia de cogeneración llega a valores similares a los de las turbinas de gas (85%).

Con los gases residuales se puede producir vapor de baja presión (de 10 a 15 kg/cm<sup>2</sup>) o agua caliente a una temperatura de entre 80 y 100°C.



*Ilustración 8. Proceso de cogeneración con motor alternativo [2]*

A continuación, se adjunta una tabla resumen de las 4 tecnologías de cogeneración presentadas, así como sus ventajas e inconvenientes:

	<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>
<b>Turbina de gas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de 0,5 a 100MW.</li> <li>• Eficiencia global del 85%.</li> <li>• Amplia gama de aplicaciones.</li> <li>• Alta seguridad de operación (muy fiable).</li> <li>• Eficiencia térmica del 55%.</li> <li>• Eficiencia eléctrica del 36%.</li> <li>• Coste de inversión bajo.</li> <li>• Tiempo corto de arranque.</li> <li>• Requerimientos de espacio mínimos.</li> <li>• Elevada temperatura de los gases de combustión.</li> <li>• Gases con alto contenido de oxígeno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de vida relativamente corto.</li> <li>• Limitación en los combustibles.</li> <li>• Baja eficiencia a carga parcial.</li> </ul>
<b>Turbina de vapor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de 5MW a 10<sup>6</sup>MW.</li> <li>• Eficiencia global del 90%.</li> <li>• Alta seguridad de operación.</li> <li>• Larga vida de servicio (vida útil de 25 años aproximadamente).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coste elevado.</li> <li>• Tiempo largo de arranque.</li> <li>• Baja relación electricidad/calor (15% aproximadamente).</li> <li>• No es posible alcanzar altas potencias eléctricas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de utilizar todo tipo de combustibles.</li> </ul>	
<b>Ciclo combinado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta producción de electricidad.</li> <li>• Elevada eficiencia térmica.</li> <li>• Operación flexible.</li> <li>• Beneficios para economía de escala.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitación en los combustibles.</li> <li>• Alto coste de inversión.</li> </ul>
<b>Motor alternativo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidades de 0.15 a 20MW.</li> <li>• Eficiencia global del 85%.</li> <li>• Bajo coste de inversión.</li> <li>• Alta eficiencia a baja carga.</li> <li>• Elevada relación electricidad/calor.</li> <li>• Tiempo de vida larga (25 años aproximadamente).</li> <li>• Capacidad de adaptación a variaciones de la demanda.</li> <li>• Poco espacio para la instalación.</li> <li>• Consumo medio de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto coste de mantenimiento.</li> <li>• Energía térmica muy distribuida y a baja temperatura.</li> </ul>

### *1.1.4. Elementos que componen la instalación*

Una planta de cogeneración consta de los siguientes elementos básicos:

- Fuente de energía: entre los diferentes tipos de combustibles, se encuentran los convencionales como el petróleo, el gas natural o el carbón u otras alternativas como la biomasa o la energía solar térmica.
- Motor o caldera: en el caso de que la fuente de energía sea un combustible fósil, se necesita un motor, y en el caso que se use gas, carbón o biomasa, se necesita una caldera donde se quema el combustible empleado.
- Turbina o generador (sistema de aprovechamiento de energía mecánica): el movimiento circular producido en el motor se transfiere al alternador para generar energía. Por otro lado, si se ha empleado una caldera para calentar fluidos, estos se transportan mediante tubos a una turbina de paletas en forma de noria, de modo que la energía mecánica de ésta se convertirá en energía eléctrica empleando también un alternador.
- Sistema de aprovechamiento de calor: se canalizan los gases de la combustión de los escapes o los salientes de la caldera empleando intercambiadores de calor.

Un intercambiador consiste en hacer pasar dichos gases por un serpentín de modo que calienten agua u otro gas para: o bien aprovechar esa agua para calefacción o agua caliente sanitaria o por otro lado para aprovechar la fuerza mecánica del fluido y hacerlo pasar de nuevo por una turbina para generar energía eléctrica en turbinas secundarias.

- Sistema de refrigeración: los intercambiadores u otros sistemas de aprovechamiento de calor se pueden emplear a su vez como refrigeradores del proceso o del motor más concretamente. Sin embargo, hay otros sistemas que se emplean como refrigeración, como las torres de refrigeración, que permiten enfriar el gas o vapor antes de liberarlo a la atmósfera.

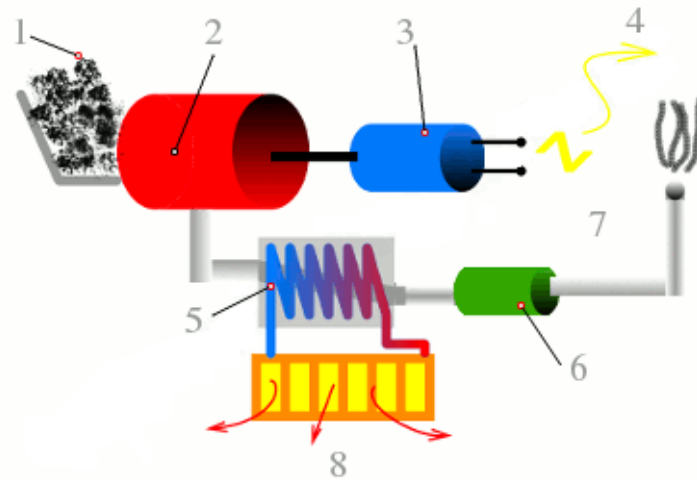
- **Sistemas auxiliares:** existen otros sistemas auxiliares en una planta de cogeneración, como por ejemplo sistemas de tratamiento de agua, controladores de presión, etc. Suelen estar automatizados por equipos informáticos, de modo que todo se puede controlar desde el mismo lugar.
- **Suministro eléctrico:** la energía eléctrica generada irá o bien para el mismo usuario o bien a la red eléctrica para otros consumidores. Es posible que tenga que pasar por una fuente de alimentación para tratarla o por un transformador para variar el voltaje. En otros casos, se almacena en baterías para su posterior uso.

Este es el proceso que se lleva a cabo en una planta de producción de electricidad empleando la cogeneración, desde el inicio hasta que se obtiene la energía eléctrica. En otras instalaciones, puede ser que el proceso sea un poco distinto, pero normalmente sigue un proceso similar al descrito.

A continuación, se muestra un esquema de una planta de cogeneración con cada una de sus partes identificadas, donde:

1. Fuente de energía
2. Motor o caldera.
3. Turbina + Generador eléctrico
4. Suministro de energía eléctrica.
5. Sistema de aprovechamiento de calor.
6. Sistema de refrigeración.
7. Gas o vapor liberado a la atmósfera.





*Ilustración 9. Esquema elementos planta de cogeneración [3]*

### 1.1.5. Aplicaciones

La cogeneración, se suele emplear en plantas térmicas de generación de energía con el objetivo de aumentar el rendimiento de las mismas, pero, sin embargo, la cogeneración puede aplicarse a cualquier tipo de instalación. Es suficiente con que el usuario tenga necesidades térmicas (vapor, agua caliente, calientes, frío, etc.) medianas/altas durante un periodo de tiempo prolongado (aproximadamente más de 5000 horas al año) o bien, que produzca combustibles residuales.

Se puede aplicar a diferentes sectores, pero el industrial es el que cuenta con mayores oportunidades para implantar esta tecnología, debido a su uso en todo tipo de industrias que necesiten vapor, agua caliente, temperaturas elevadas, ...

Dentro del sector industrial, los subsectores potencialmente cogeneradores son:

- Sector químico
- Sector petroquímico
- Siderurgia
- Sector de la cerámica
- Sector de la automoción
- Sector alimentario

- Sector del papel y cartón
- Sector textil
- Sector farmacéutico

También se puede emplear en instalaciones municipales como polideportivos, plantas de tratamiento de aguas, colegios y universidades, hospitales, etc en las que el calor puede emplearse para calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria, ...

Su uso en viviendas particulares es muy complicado. Es mucho más favorable su uso en instalaciones grandes, como en las de calefacción urbana.

### *1.1.6. Ventajas*

A continuación, se desglosan las ventajas que conllevan los Sistemas de Cogeneración para su uso:

- Ahorro económico: Se produce una gran diferencia económica entre el coste de electricidad obtenida de la red y la energía eléctrica obtenida a partir de la cogeneración. Además, el coste de la energía térmica obtenida que se produce simultáneamente a la energía eléctrica con la cogeneración también tiene un coste muy inferior a otros sistemas de obtención de energía.
- Disminución de pérdidas en el sistema eléctrico e inversiones en transporte y distribución.
- Independencia, estabilidad y seguridad del suministro. Un sistema de cogeneración conectado en paralelo a la red eléctrica garantiza la continuidad del suministro de energía eléctrica, así como la calidad de energía.
- Aumento de la competitividad industrial y de la competencia en el sistema eléctrico.
- Ahorro de energía prima del país. La cantidad de energía prima necesaria para producir electricidad en un sistema de cogeneración es menor que la necesaria para una central térmica en general. Además, también se reducen los costes relacionados con el transporte y la distribución.

- Disminución de las importaciones de combustibles.
- Menor impacto medioambiental. El mejor rendimiento y uso de gas natural como combustible, hace que la cogeneración sea una de las formas más eficientes ambientalmente de uso y generación de energía eléctrica. Se reducen las emisiones nocivas para la fauna y la flora.
- Mejor adecuación entre la oferta y la demanda energética que conlleva a una reducción de los costes de energía.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

### *1.1.7. Inconvenientes*

A pesar de que esta tecnología cuenta con muchos beneficios, también se ve influenciada por algún inconveniente, como:

- Es una tecnología costosa y compleja. La puesta en marcha de una instalación de cogeneración requiere una inversión inicial relativamente alta, aunque el ahorro energético posterior compensa/amortiza la inversión inicial.
- Los costes de mantenimiento y reparación también son elevado, dada la complejidad de la instalación.
- Las centrales de cogeneración de pequeña escala, producen electricidad de forma más costosa que las de mayor escala.
- Si la planta de cogeneración emplea combustibles fósiles, reafirman la dependencia a los mismos y no se consigue reducir la contaminación y el impacto ambiental. Se debe optar por fuentes de energía más sostenibles, como la energía solar térmica.

### *1.1.8. Eficiencia*

Para este apartado, se va a proceder a comparar, por un lado, la producción de energía eléctrica y la producción de energía térmica por separado y por otro lado la eficiencia de los sistemas de cogeneración.

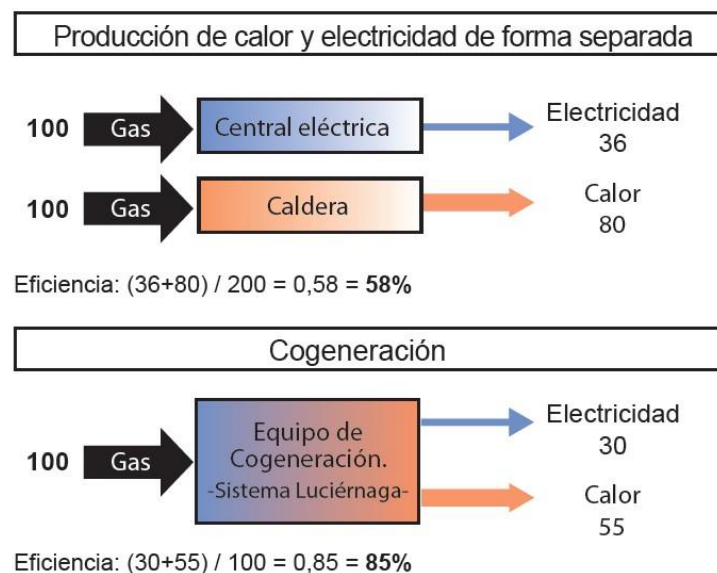
La eficiencia de los distintos sistemas/ plantas de producción de energía, varía dependiendo de la tecnología empleada. No generan la misma electricidad una placa solar que una central nuclear. Sin embargo, si nos centramos en aquellas tecnologías tratadas anteriormente, como son la producción de electricidad en una central térmica o en una central nuclear, los rendimientos oscilan entre el 30 y el 40% de eficiencia.

Cuando lo que se quiere generar es energía térmica como por ejemplo agua caliente mediante el uso de una caldera, su eficiencia es de un 80% aproximadamente.

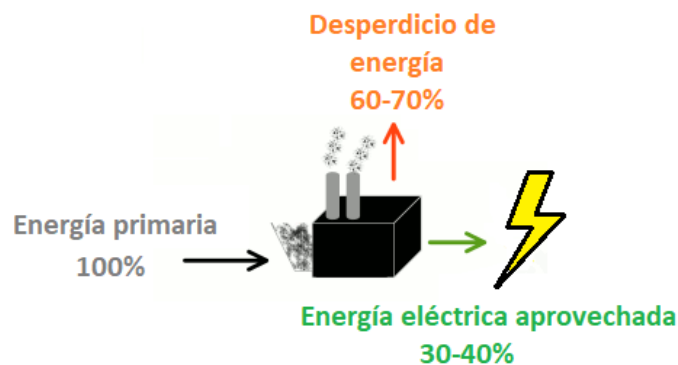
Así pues, si se suman los dos porcentajes con dos fuentes de energías independientes, se está tratando con una eficiencia del 110/200 al 120/200, es decir, entre un 55% y un 60%.

Sin embargo, empleando la cogeneración, aunque el rendimiento de la obtención de electricidad se ve un poco reducido, así como el de obtención de energía térmica, al trabajar ambos procesos con el mismo combustible, la eficiencia del sistema global se ve incrementada. En estos sistemas, la eficiencia de los equipos de generación de electricidad ondea el 30%, mientras que la eficiencia térmica es del 55 al 60%.

De este modo, igual que se ha hecho anteriormente, si se suman ambos porcentajes con una única fuente de energía, se consigue un rendimiento del 85/90%.



*Ilustración 10. Comparación eficiencia cogeneración [4]*

**CENTRAL ELÉCTRICA CONVENCIONAL***Ilustración 11. Eficiencia central eléctrica convencional [3]***COGENERACIÓN***Ilustración 12. Eficiencia central de cogeneración [3]*

### 1.1.9. Sistemas de trigeneración

Cuando en el sector industrial es necesaria la refrigeración como parte del proceso productivo, o bien en el sector terciario existe la necesidad de climatización de edificios durante la temporada estival, el calor útil del sistema de cogeneración puede ser empleado en la producción frigorífica, a través de ciclos de refrigeración por adsorción o por absorción. Con esto, se puede utilizar el calor en los meses fríos y en los meses cálidos, ampliando el concepto de cogeneración a lo que es conocido como trigeneración.

La trigeneración es, por lo tanto, la producción simultánea de energía eléctrica y energía térmica caliente y fría con la misma fuente de energía.

# Presupuesto

<i>Código</i>	<i>Nat</i>	<i>Ud</i>	<i>Resumen</i>	<i>CanPres</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
<b>C1</b>	<b>Capítulo</b>	<b>1</b>	<b>NAVE CENTRAL DE CALEFACCIÓN</b>	<b>1,00</b>	<b>65.650,00</b>	<b>65.650,00</b>
E001	Partida	Ud	<b>CIMENTACIÓN NAVE INDUSTRIAL</b>  Cimentación para nave industrial mediante zapatas, incluyendo excavación de pozos a máquina, hormigón de limpieza para fondos de cimentación, hormigón armado para zapatas, vertido por medios manuales, incluso colocación de armaduras, según normas EHE-08 y CTE-SE-C.	1,00	4.500,00	4.500,00
E002	Partida	Ud	<b>ESTRUCTURA NAVE PREFABRICADA HORMIGÓN</b>  Estructura prefabricada de hormigón para nave industrial, incluyendo 6 pilares prefabricados de altura máxima 5 metros, 3 vigas tipo delta de longitud hasta 12 metros, de hormigón armado de HA-35 y acero B-500-S, correas prefabricadas de hormigón, incluso transporte y colocación con ayuda de grúa para montaje. Según EHE-08 y CTE.	1,00	18.750,00	18.750,00
E003	Partida	Ud	<b>SOLERA HORMIGÓN</b>  Hormigón armado HA-30/B/40/Ila+Qb, elaborado en central, en relleno de soleras, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C.	1,00	5.000,00	5.000,00
E004	Partida	Ud	<b>PANELES CERRAMIENTO HORMIGÓN</b>  Panel prefabricado de hormigón armado pretensada, sección rectangular de 20 cm de espesor, fabricado con hormigón HA-40 N/mm2, Tmáx.20 mm, consistencia plástica, árido 20 mm monocapa gris, hasta 5 m de altura, incluso p.p. de montaje con ayuda de grúa automóvil, apeos y sellado de juntas con cordón de masilla caucho-asfáltica. Según EHE-08 y CTE.	1,00	14.000,00	14.000,00
E005	Partida	Ud	<b>CUBIERTA PANEL CHAPA AISLAMIENTO</b>  Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, limahoyas, cumbreira, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio, instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad. Reaccion al fuego B-s1,d0 o mejor.	1,00	6.500,00	6.500,00

E006	Partida	Ud	PUERTAS ACCESO	1,00	1.900,00	1.900,00
			Puertas de acceso a la nave incluyendo puerta basculante plegable, de 3,00x3.50 m. de 1 hoja de chapa de acero galvanizada y plegada de 0,8 mm., elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, y puerta peatonal de chapa lisa de 1 hoja de 80x200 cm. y cierre antipánico.			
E007	Partida	Ud	INSTALACIONES NAVE	1,00	15.000,00	15.000,00
			Instalaciones en nave, incluyendo fontanería, saneamiento (pluviales y residuales), instalación eléctrica en baja tensión, instalación de protección contra incendios y ventilación, completamente montadas.			
			<b>C1</b>	1,00	65.650,00	65.650,00
<b>C2</b>	<b>Capítulo</b>	<b>1</b>	<b>INSTALACIONES CENTRAL CALEFACCIÓN URBANA</b>	<b>1,00</b>	<b>399.486,45</b>	<b>399.486,45</b>
E2001	Partida	Ud	CALDERA CALEFACCIÓN URBANA	1,00	384.592,45	384.592,45
			CALDERA HERZ BIOFIRE 800 T-CONTROL	2,00		
			CONTROL EN CASCADA PARA T-CONTROL (TERMINAL Y ACTIVACION) PARA CALDERA NUEVA	2,00		
			CICLON DE HUMOS PARA BF600-800/BF800 (P45S)/BF500 (P45S+M50)	2,00		
			DEPOSITO DE CENIZAS 240 L PARA HERZ BIOFIRE 500-1500	4,00		
			DEPOSITO DE CENIZAS 240 L CICLON PARA HERZ BIOFIRE 500-1500	2,00		
			VALVULA TERMICA DE SEGURIDAD TEMPERATURA DE APERTURA 108 °C, ROSCA INTERIOR 4	4,00		
			REGULADOR DE TIRO D = 250 MM CON CLAPETA DE SOBREPRESION	2,00		
			CUADRO DE CONTROL PARA 2 MOTORES 400 V PARA FM20-501 Y BF500-1500	2,00		
			KIT BASICO MODULAR DE SINFIN DE ALIMENTACION CANAL ABIERTO D = 6,0 M PARA BF500-1000 (LTOTAL = 6,25 M)	2,00		
			PIE DE SOPORTE PARA EL SINFIN HORIZONTAL (TRAMO ABIERTO)	4,00		
			TRAMO CERRADO DE SINFIN DE ALIMENTACION PARA BF500-1000 L = 1000 MM	2,00		
			PIE DE SOPORTE PARA EL SINFIN DE ALIMENTACION (TRAMO CERRADO)	2,00		
			KIT AGITADOR ROTATIVO CON TRANSMISION INDEPENDIENTE D = 6,0 M PARA BF500-1000	2,00		
			TRAMO CERRADO PARA AGITADOR ROTATIVO CON TRANSMISION INDEPENDIENTE LONGITUD MAX. 6 M (PRECIO POR METRO)	8,00		
			PIE DE SOPORTE PARA TRANSMISION INDEPENDIENTE HORIZONTAL	2,00		
			SOBRECOSTE POR EXTRACTOR SECCIONADO PARA FM249-501 Y BF500-1000 (A PARTIR DE 4 M DE LONGITUD DEL SINFIN)	2,00		
			ENSAMBLAJE Y CONEXIONADO INTERNO PARA BIOFIRE	2,00		
			PUESTA EN MARCHA BIOFIRE	2,00		

E2002	Partida	Ud	SISTEMA DE PROPULSIÓN	1,00	13.249,00	13.249,00
			BOMBA TPE 65-210/2 S-A-F-A-BQQE-JDB	1,00	6.637,00	6.637,00
			BOMBA TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JDB	1,00	6.612,00	6.612,00
E2003	Partida	Ud	CHIMENEA	7,00	1.645,00	1.645,00
			Tramo chimenea de acero inoxidable de doble pared de 1000mm de longitud y diámetro de 250mm. Incluye sistema de fijación			
			<b>C2</b>	1,00	<b>399.486,45</b>	<b>399.486,45</b>
<b>C3</b>	<b>Capítulo</b>	<b>1</b>	<b>RED DISTRIBUCIÓN CALEFACCIÓN</b>	<b>1,00</b>	<b>272.738,84</b>	<b>272.738,84</b>
U06TP085	Partida	m	CONDUCTO POLIETILENO PE40 PN6 DN=90 mm	614,00	13,31	8.172,34
			Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 90 mm de diámetro nominal y una presión nominal 6 bar, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.			
EB2	Partida	ml	Zanja en Acera 2 haces de cables	614,00	15,20	9.332,80
			ml. de zanja en acera para dos haces de red de Baja Tensión de 0,40 m. de anchura y 0,9 m. de profundidad, incluso p.p. de limo fino, placas de protección de PPC, relleno de zanja con material cribado o zahorra compactada al 98% del P.M., mallas de señalización y p. p. de ensayos de compactación.			
EB3	Partida	Ud	RED DE DISTRIBUCIÓN 1	1,00	137.197,56	137.197,56
		m	Tuberías	544,00	110.289,90	
		ud	Confección nodos	76,00	21.151,15	
		ud	Transición tubería Uno a Duo	38,00	4.432,02	
		ud	Elementos de conexión sala técnica y tramos	47,00	2.643,87	
		ud	Unión tramos de tuberías	8,00	511,60	
EB4	Partida	Ud	RED DE DISTRIBUCIÓN 2	1,00	135.541,28	135.541,28
		m	Tuberías	502,00	112.529,47	
		ud	Confección nodos	70,00	15.959,64	
		ud	Transición tubería Uno a Duo	19,00	2.216,01	
		ud	Elementos de conexión sala técnica y tramos	46,00	1.799,72	
		ud	Unión tramos de tuberías	20,00	3.036,44	
			<b>C3</b>	1,00	<b>272.738,84</b>	<b>272.738,84</b>
			<b>TFG</b>	1,00	<b>737.875,29</b>	<b>737.875,29</b>





## **Anexo**

Información Complementaria  
para la Optimización de su Equipo  
Modelos de caldera BioFire 500 - 1500

## Índice

1.- Características generales de la caldera .....	2
2.- Visualización integrada a distancia de serie.....	8
3.- Elementos de Control para el Sistema de Mando para T-CONTROL.....	9
4.- Sistema de elevación de temperatura de retorno .....	12
5.- Accesorios de caldera y chimenea .....	14
6.- Accesorios de silo .....	15
7.- Acumuladores de inercia.....	16
8.- Garantía.....	17
9.- Mantenimiento .....	19

## 1.- Características generales de la caldera

### Modelos:

**BioFire 500 T-CONTROL, 150-500 kW**

**BioFire 600 T-CONTROL, 180-600 kW**

**BioFire 800 T-CONTROL, 240-800 kW**

**BioFire 1000 T-CONTROL, 300-1000 kW**

**BioFire 1250 T-CONTROL, 375-1250 kW**

**BioFire 1500 T-CONTROL, 450-1500 kW**

Las calderas HERZ BioFire 500-1500 son calderas de biomasa policombustibles de última generación para una presión máxima de trabajo de serie de **5 bar y opcionalmente hasta 6 bar**, para combustibles de biomasa con un contenido en humedad máximo del 40% (opcionalmente 55%).

Sus características constructivas proporcionan niveles de alta eficiencia testeadas por los organismos europeos de control más exigentes.

Se muestran en la siguiente tabla los valores de rendimiento y parámetros principales, según modelo de caldera y combustible.



Características técnicas principales según modelo de caldera				
Característica	Modelo Caldera BioFire 500 - 1000			
	BioFire 500	BioFire600	BioFire800	BioFire1000
Rango de potencia	150 – 500 kW	180 – 600 kW	240 – 800 kW	300 - 1000 kW
Rendimiento [%]a potencia nominal	93,1	94,5	95,5	94,7
Temperatura de gases [°C] a potencia nominal	~ 160	~ 160	~ 160	~ 160
Rendimiento [%]a potencia parcial	94,4	93,6	96,3	96,5
Temperatura de gases [°C] a potencia parcial	~ 90	~ 90	~ 90	~ 90
Presión máxima de trabajo	de serie 5 bar / <b>opcional hasta 6 bar</b>			
Combustible	pellets o astillas (otros consultar)			
Humedad máxima y tamaño máximo astillas	Clase A1, A2, B1, tamaño partículas P16S, P31S según EN ISO 17225-4 Clase A1, A2, B1 y tamaño partículas P16B, P31,5 o P45A según EN 14961-4 G30-G50 según ÖNORM M7133 <b>Opcionalmente consultar G100 con 55% humedad</b>			
Humedad máxima y tamaño máximo pellets	Clase A1,A2 según EN ISO 17225-2 y EN 14961-2 ENplus, ÖNORM M 7135, DINplus, Swisspellets			
Temperatura máx. de impulsión	102 °C			
Temperatura máx. de seguridad – STL	110 °C			
Temperatura de apertura válvula de seguridad	95 °C - 108 °C			
Superficie parrilla móvil	0,68m <sup>2</sup>	0,83m <sup>2</sup>	0,83m <sup>2</sup>	1,01m <sup>2</sup>
Superficie intercambiador	31,23 m <sup>2</sup>	37,25 m <sup>2</sup>	37,25 m <sup>2</sup>	42,85 m <sup>2</sup>
Conexión eléctrica [V, Hz, A]	3x400, 50, 16			
Diámetro exterior de salida de humos	300 mm			

A reserva de modificaciones técnicas.

Características técnicas principales según modelo de caldera		
Característica	Modelo Caldera BioFire1250 - 1500	
	BioFire1250	BioFire1500
Rango de potencia	375 – 1250 kW	450 - 1500 kW
Rendimiento [%] a potencia nominal	> 90	> 90
Temperatura de gases [°C] a potencia nominal	~ 160	~ 160
Rendimiento [%] a potencia parcial	> 90	> 90
Temperatura de gases [°C] a potencia parcial	~ 90	~ 90
Presión máxima de trabajo	de serie 5 bar / opcional hasta 6 bar	
Combustible	Pellets o astillas (otros consultar)	
Humedad máxima y tamaño máximo astillas	Clase A1, A2, B1, tamaño partículas P16S, P31S según EN ISO 17225-4 Clase A1, A2, B1 y tamaño partículas P16B, P31,5 o P45A según EN 14961-4 G30-G50 según ÖNORM M7133 <b>Opcionalmente consultar G100 con 55% humedad</b>	
Humedad máxima y tamaño máximo pellets	Clase A1,A2 según EN ISO 17225-2 y EN 14961-2 ENplus, ÖNORM M 7135, DINplus, Swisspellets	
Temperatura máx. de impulsión	102 °C	
Temperatura máx. de seguridad - STL	110 °C	
Temperatura de apertura válvula de seguridad	95 °C - 108 °C	
Superficie parrilla móvil	1,25 m²	1,25 m²
Superficie intercambiador	70,7 m²	70,7 m²
Conexión eléctrica [V, Hz, A]	3x400, 50, 16	
Diámetro exterior de salida de humos	300 mm	

A reserva de modificaciones técnicas

Entre los elementos fundamentales para mantener estos elevados niveles de eficiencia durante la larga vida útil de la caldera, destacan los que se describen a continuación:

#### Intercambiadores de calor verticales



**Intercambiadores de calor verticales** con sistema de limpieza automática que se activan incluso durante el funcionamiento de la caldera. El sistema proporciona un mayor rendimiento de la caldera, un elevado nivel de eficiencia, bajo consumo de combustible y garantizan una limpieza máxima de los pasos de humos. Su disposición vertical mejora el mantenimiento de la caldera e implica menores limpiezas manuales que las calderas con pasos de humos horizontales.

#### Sonda lambda



Gracias a la sonda lambda, que supervisa de forma permanente los valores de los gases y reacciona a las distintas calidades de combustible, se obtienen siempre valores de combustión perfectos y valores de emisiones muy reducidos.

#### Parrilla móvil

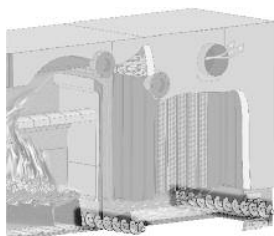


Sistema de parrilla móvil principal de fundición de acero cromado altamente resistente con control en 2 zonas y una parrilla móvil debajo de la principal para la recogida de cenizas.

Los intervalos de alimentación del combustible y las dos zonas de aire principal se controlan por separado.

Con el movimiento de la parrilla de combustión se consigue una limpieza de los elementos de la parrilla proporcionando un óptimo caudal de aire que garantiza una combustión óptima. Los elementos de parrilla pueden ser reemplazados individualmente.

#### Extracción automática de cenizas



La retirada de las cenizas de la cámara de combustión y del módulo de intercambio se realiza de forma automática mediante los dos tornillos sinfín, las cenizas de combustión y los volátiles se transportan automáticamente a los 2 depósitos de cenizas frontales con ruedas y de fácil vaciado.

### T-CONTROL



El funcionamiento modular del **T-CONTROL** permite, al sistema de regulación, controlar la combustión, la inercia, la temperatura de retorno, los circuitos de calefacción, la producción de ACS, la instalación solar, la protección antihielo y así optimizar el funcionamiento del conjunto. La central de regulación y control podrá ser siempre ampliada y realizar cambios en los módulos externos.

La caldera tiene capacidad para 5 módulos internos y 55 módulos externos, e incorpora **de serie**:

**1 módulo** “depósito de ACS” (control de bomba)

**1 módulo** “depósito de inercia” (control de bomba y válvula mezcladora)

La pantalla táctil T-CONTROL permite de forma sencilla controlar y mostrar todos los parámetros necesarios.

### Más características constructivas

- Cuerpo de la caldera formado por 2 módulos, módulo de combustión y módulo de intercambio, ambos refrigerados por agua y con aislamiento térmico de alta eficiencia que garantiza mínimas pérdidas de calor.
- Cámara de combustión que dispone de una parrilla móvil principal y una parrilla móvil debajo de la principal para la recogida de cenizas.  
También está provista de dos zonas de aire secundario.  
La zona de combustión está recubierta de refractario de SiC (resistencia hasta 1550 °C), siendo todo el cuerpo, incluso la zona de combustión, refrigerado por agua.
- Contenedor intermedio con boca de entrada y doble sinfín de alimentación. Compuerta hermética antiretorno de llama.
- Sistema de extracción de humos con variador de frecuencia en el ciclón.
- Control de aire primario y secundario (I y II) con 4 ventiladores independientes de velocidad variable.
- Depósito intermedio de combustible con control de nivel mediante sensores infrarrojos.
- Sistema automático de extracción de cenizas del módulo de combustión y del módulo de intercambio. Con sinfín de transporte a 2 amplios contenedores de cenizas de capacidad 240l cada uno. Opcionalmente con sistema de descarga de cenizas a depósito central dispuesto por el usuario.
- Se suministra aparte un doble ciclón separador de partículas con 2 contenedores de capacidad 240l cada uno (para modelos BioFire 600-1500).
- Se suministra aparte un ciclón separador de partículas con 1 contenedor de capacidad 240l para modelos BioFire 600.
- Incluye 2 unidades de conexión antivibración de diámetro 300 mm
- Limpieza automática de la parrilla de combustión.
- Sistema RSE, dispositivo protección de retorno de la llama.
- Sistema SLE, dispositivo extintor automático.
- Sistema de protección de sobre temperatura mediante intercambiador de seguridad.
- Caldera dotada de TUB (Protección térmica para almacén de combustible).

- Protección RZS contra retro encendido, capa de barrera de combustible.
- Control de depresión en la cámara de combustión (DÜF)
- Control de temperatura en la cámara de combustión (TÜF)
- Sistema automático de apertura de la compuerta de humos con salida directa a chimenea en caso de corte de suministro eléctrico.
- Control de nivel de almacén intermedio mediante sensores infrarrojos.
- Encendido automático mediante soplador de aire caliente.
- Regulación integrada mediante sistema de T-CONTROL con pantalla táctil:
  - Regulación de la combustión mediante sonda lambda que controla el flujo de aire de combustión y entrada de combustible.
  - Control del depósito de inercia mediante 3 sondas para una mejor estratificación.
  - Regulación del acumulador de agua caliente sanitaria (ACS) con control de legionela y de la bomba de recirculación.
  - Visualización y gestión remota.
  - Envío de datos vía Modbus TCP y envío de mail en el caso de anomalía.
  - Activación de la válvula motorizada para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.
  - Incluye regulación y control para 1 circuito de calefacción con control de temperatura de impulsión, temperatura de retorno, temperatura exterior, accionamiento bomba y válvula mezcladora motorizada.
- **Incluye de serie** la base apoyo antivibraciones de la caldera y del ciclón, que reduce la transmisión de posibles ruidos y vibraciones. También separa la caldera y el ciclón de la posible humedad del suelo.
- Accesorios de limpieza.
- Instrucciones de instalación y funcionamiento.

Gracias a estas características las calderas de la gama BioFire alcanzan unos **rendimientos excepcionales** y con un adecuado uso y mantenimiento se producen unos ahorros energéticos que debe usted considerar.



## 2.- Visualización integrada a distancia de serie

Su caldera incorpora también **de serie** un software para la visualización remota de datos que permite:

- Visualización remota de la pantalla de la caldera.



- Programación de envíos de mensajes periódicos automáticos de hasta 5 avisos diarios, con la información de estado y condiciones de funcionamiento de la caldera, mediante correo electrónico.
- Envío automático de mensajes de estado en caso de funcionamiento incorrecto, errores de estado y errores de avería, mediante correo electrónico.
- Mediante el control remoto, el sistema T-CONTROL nos permite modificar las consignas de calefacción, del depósito de inercia, del ACS, los horarios de funcionamiento de calefacción y de ACS, y otros parámetros.
- El sistema T-CONTROL también nos permite el envío de datos vía ModBus TCP/IP para poderlos almacenar e integrar en un sistema SCADA.

Para ello únicamente será necesario conectar la caldera a la red mediante conector Ethernet y configurar su red para la conexión remota.

### 3.- Elementos de Control para el Sistema de Mando para T-CONTROL



El funcionamiento modular del T-CONTROL permite, al sistema de regulación, controlar la combustión, la inercia, la temperatura de retorno, los circuitos de calefacción, la producción de ACS, la instalación solar y así optimizar el funcionamiento del conjunto. La central de regulación y control podrá ser siempre ampliada y realizar cambios en los módulos externos.



La caldera tiene capacidad para 5 módulos internos y 55 módulos externos



La caldera incorpora de serie 3 módulos internos:



- 1 módulo “circuito calefacción”
- 1 módulo “depósito de ACS”
- 1 módulo “depósito de inercia”

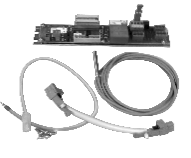

Otros módulos disponibles según sus necesidades se detallan en las siguientes tablas.


Módulo de ampliación “circuito de calefacción” para T-CONTROL (Regulación de temperatura exterior)		
	Descripción	Referencia
	<b>Módulo INTERNO</b> 2 entradas para sondas PT1000: impulsión y retorno 1 entrada para sonda temperatura ambiente. Termostato FBR1 no incluido. 3 salidas de relés 230VAC: bomba y mezcladora	P020300-335
	Descripción	Referencia
	<b>Módulo EXTERNO</b> 3 entradas para sondas PT1000: impulsión, retorno y temperatura exterior. No se incluye sonda exterior. 1 entrada para sonda ambiente. Termostato FBR1 no incluido. 3 salidas de relés 230VAC: bomba y mezcladora	P020300-450

Módulo de ampliación “circuito solar” para T-CONTROL (Regulación de temperatura exterior)		
	Descripción	Referencia
	<b>Módulo INTERNO</b> 4 entradas para sondas PT1000: impulsión y retorno, 2 en depósito solar 1 señal de salida 230VAC para bomba de caudal variable 2 salidas para relés 230VAC: bomba y mezcladora	P020300-350
	Descripción	Referencia
	<b>Módulo EXTERNO</b> 4 entradas para sondas PT1000: impulsión, retorno y 2 en depósito solar 1 señal de salida 230VAC para bomba de caudal variable 3 salidas de relés 230VAC: bomba y mezcladora	P020300-400

Módulo de ampliación "depósito" para T-CONTROL		
	Descripción	Referencia
	<b>Módulo INTERNO</b> 3 entradas para sondas PT1000: temperatura de depósito superior, medio, inferior 3 salidas de relés 230VAC: bomba y mezcladora	P020300-340
	<b>Módulo EXTERNO</b> 4 entradas para sondas PT1000 temperatura de depósito superior, medio, inferior y temperatura externa 3 salidas de relés 230VAC: bomba y mezcladora	P020300-500

Módulo de ampliación "depósito ACS" para T-CONTROL		
	Descripción	Referencia
	<b>Módulo INTERNO (montado en caldera)</b> 2 entradas para sondas PT1000: temperatura de depósito y recirculación 2 salidas de relés 230VAC: bomba y bomba recirculación	P020300-345
	<b>Módulo EXTERNO (montado en pared)</b> 2 entradas para sondas PT1000 temperatura de depósito y retorno 2 salida de relés 230VAC: bomba y mezcladora	P020300-550

Módulo de ampliación "bomba de rec / compensador / bomba de zona" para T-CONTROL		
	Descripción	Referencia
	<b>Módulo INTERNO (montado en caldera)</b> 1 entrada para sonda PT1000: temperatura de circuito 1 salida de relé 230VAC: bomba circuito	P020300-355
	<b>Módulo EXTERNO (montado en pared)</b> 1 entrada para sonda PT1000 temperatura circuito 1 salida para relé 230VAC: bomba circuito	P020300-650

Módulo de ampliación para requerimientos externos para T-CONTROL		
	Descripción	Referencia
	<p>Módulo necesario para el paro/marcha de calderas con combinación con BioControl.</p> <p>Módulo EXTERNO (para montar en la pared)</p> <p>Salida analógica 4-20 mA y entrada digital</p>	P020300-660

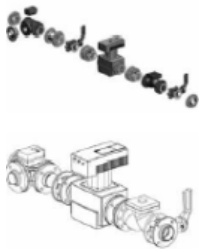
Otros accesorios		
	Descripción	Referencia
	<p>Sensor de temperatura exterior (PT1000) para la regulación de temperatura del T- CONTROL. Cada módulo externo de "circuito de calefacción" puede llevar un sensor de temperatura exterior</p>	4057001-000
	<p>Control en cascada para T-CONTROL:</p> <p>Conexión en cascada (Terminal y Activación) por caldera.</p> <p>Necesario para cada caldera de la red.</p> <p>Es posible más de 8 calderas en cascada (De acuerdo con los esquemas del Manual HERZ).</p>	7070000-300
	<p>Switch de 8 puertos para conexión en cascada de calderas. Para sistemas en cascada de 3 o más calderas T-CONTROL.</p> <p>(De acuerdo con los esquemas del Manual HERZ).</p>	7070000-301
	<p>Módulo de ampliación "control de segunda caldera/ caldera adicional" para T-CONTROL (de acuerdo esquemas HERZ)</p> <p>EXTERNO</p> <p>2 entradas para sondas PT1000: impulsión y retorno de la segunda caldera</p> <p>1 salida de relé 230VAC: bomba de la segunda caldera</p> <p>1 salida relé libre de potencial: para control del quemador de la segunda caldera</p>	P020300-600
	<p>Sensor de temperatura de gases para medir la temperatura de los gases de la segunda caldera (para el quemador si la segunda caldera está caliente)</p>	5010130-288
	<p>Regulador ambiente de temperatura FBR 1. Incluye sonda ambiente</p>	4056010-001

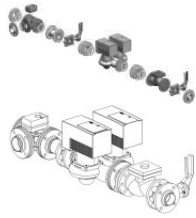
## 4.- Sistema de elevación de temperatura de retorno


La temperatura de retorno de la caldera debe ser siempre inferior a la temperatura de la caldera. Después de poner en marcha la caldera, debe ascender hasta 55 °C o más (60 °C). La energía calorífica de la caldera se puede utilizar a partir del momento en el que la temperatura de retorno ha superado los 60 °C.

Por ello es necesario y **obligatorio** disponer del sistema de elevación de temperatura de retorno para la **validez de la garantía**.


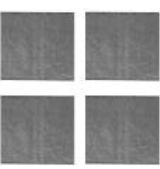

En el mercado puede encontrar distintas opciones y marcas de sistemas de elevación de temperatura de retorno. Si usted lo desea TERMOSUN le puede ofrecer los sistemas recogidos en las siguientes tablas.


Sistema de elevación de temperatura de retorno					
	Sistema de elevación de temperatura de retorno con válvula motorizada de 3 vías <b>con bomba o sin bomba</b>				
	Hasta kW	Bomba	Válvula	Kvs	Referencia
	600	Yonos Maxo 80/0,5-12	DN 100	225	4204610-000
	600	sin bomba	DN 100	225	4204610-220
	800	Stratos 100/1-12	DN 125	280	4204810-000
	800	sin bomba	DN 125	400	4204810-220
	1000	IL 100/160-2,2/4	DN 150	400	4201000-000
	1000	sin bomba	DN 150	320	4201000-200
	1250	IL 125/170-4/4	DN 150	320	4201250-000
	1250	sin bomba	DN 150	320	4201250-200
	1500	IL 125/210-5,5/4	DN 150	320	4201500-000
	1500	sin bomba	DN 150	320	4201500-200

Sistema de elevación de temperatura de retorno					
	Sistema de elevación de temperatura de retorno con válvula motorizada de 3 vías <b>con doble bomba o sin doble bomba</b>				
	<b>Hasta kW</b>	<b>Bomba</b>	<b>Válvula</b>	<b>Kvs</b>	<b>Referencia</b>
	600	Stratos D 80/1-12	DN 100	225	4204610-050
	600	sin bomba	DN 100	225	4204610-200
	800	DL 100/160-2,2/4	DN 125	280	4204810-050
	800	sin bomba	DN 125	280	4204810-200
	1000	DL 100/160-2,2/4	DN 150	400	4204980-050
	1000	sin bomba	DN 150	400	4204980-200
Interruptor de control para doble bomba 800-1000 kW					4204810-400

Presostato		
	<b>Descripción</b>	<b>Referencia</b>
	Presostato (incluido cable de 5 m) Rango de ajuste 0-6 bar, salida de señal 4-20 mA	4050070-758

## 5.- Accesorios de caldera y chimenea

Accesorios de caldera		
	Descripción	Referencia
	Base apoyo antivibraciones para caldera	A178009-300
	Elemento que reduce la transmisión de posibles ruidos y vibraciones. También separa la caldera de la posible humedad del suelo.	
	Se incluye de serie en la caldera	
	Base apoyo antivibraciones para ciclón	A020007-100
	Elemento que reduce la transmisión de posibles ruidos y vibraciones. También separa la caldera de la posible humedad del suelo.	
	Se incluye de serie en la caldera	
	Base apoyo antivibración para rotativo + Aislamiento pasamuros	A020007-300 A020007-200
	Base apoyo antivibración para sinfín + Aislamiento pasamuros	

Accesorios de chimenea – Regulador de tiro		
	Descripción	Referencia
		
	Necesario para estabilizar el tiro en chimeneas de más de 7 metros.	
	Regulador de tiro D = 250 mm con clapeta de sobrepresión	4100250-038

## 6.- Accesorios de silo

Accesorios de almacén y de silo		
	Descripción	Referencia
	Control de temperatura en almacén (TÜB)	PE40156-004
	Racor recto metal para llenado pellets almacén (unidad) L= 0,5 m	P110457-600
	Racor 45° llenado pellets almacén (unidad) L= 0,5 m	P110457-645
	Angulo adicional para tubo de llenado de pellets 45° Angulo adicional para tubo de llenado de pellets 30°	P070100-045 P070100-030
	Alargo para tubo de llenado de pellets 0,5 m Alargo para tubo de llenado de pellets 1,0 m Alargo para tubo de llenado de pellets 2,0 m	P070100-050 P070100-100 P070100-200
	Protector pared. Medidas 1,0 x 1,2 m	P150157-600
	Marco puerta del almacén de combustible (perfil Z) 2 unidades. L = 1.05 m (cada una)	P150157-601



## 7.- Acumuladores de inercia

La instalación deberá disponer de un depósito de inercia de tamaño adecuado para mejorar el rendimiento estacional de la instalación.

En el caso de funcionar sin depósito de inercia la demanda no debe ser inferior al 70% de la potencia nominal.

El volumen recomendado por fábrica según modelo y potencia se indica en la siguiente tabla a título informativo (dichos volúmenes pueden variar en función de la instalación):

Acumuladores recomendados para Modelo Caldera BioFire	
Modelo caldera	Acumulación (l)
BioFire 500	5.000
BioFire 600	5.000
BioFire 800	10.000
BioFire 1000	10.000
BioFire 1250	15.000
BioFire 1500	20.000

## 8.- Garantía

Con la adquisición de productos HERZ usted recibe la Garantía HERZ:

### Garantía HERZ - TERMOSUN

- 5 años de Garantía para cuerpo de caldera
- 2 años de Garantía para componentes eléctricos. Motores, armario de conexiones, dispositivos de encendido,...
- Las piezas de desgaste no se incluyen en la Garantía. (\*)

(\*)Existen piezas que se desgastan por su uso normal. Esto afecta en gran medida a las piezas de combustión o que se relacionan directamente con el combustible, tales como sinfines, platos y placas, rejillas de ventilación, ladrillos refractarios, anillos de aire secundario, resistencia de encendido, fusibles, escobillas, muelles, turbuladores, rodamientos, chapas de fuego en cámara de combustión e intercambiadores, aceites, grasas, etc. Dichas piezas quedan expresamente excluidas de la Garantía, excepto en la modalidad de Garantía Total de TERMOSUN.

Entre los requisitos primordiales para la vigencia de la Garantía les recordamos que deben tener en cuenta:

- **Uso de Combustible:** El uso de combustible debe ser acorde a las indicaciones del fabricante.
- La **Revisión Anual** debe ser realizada por personal del Servicio de Asistencia Técnica Oficial (S.A.T.O.) de TERMOSUN ENERGÍAS S.L. o por empresa autorizada por TERMOSUN.
- **Mantenimiento y revisión de los equipos:** Para un óptimo funcionamiento de los equipos, le aconsejamos que realice el mantenimiento de su caldera de forma correcta.

## Garantías adicionales

En caso de requerir garantías adicionales TERMOSUN le informará de las opciones que mejor se adapten a su instalación.

### Ampliación de Garantía Garantía PLUS

- Hasta 10 años de Garantía para cuerpo de caldera
- Hasta 10 años de Garantía para componentes eléctricos. Motores, armario de conexiones, dispositivos de encendido,...
- Las piezas de desgaste no se incluyen en la Garantía. (\*)

### Ampliación de Garantía Garantía TOTAL

- Hasta 10 años de Garantía para cuerpo de caldera
- Hasta 10 años de Garantía para componentes eléctricos. Motores, armario de conexiones, dispositivos de encendido,...
- Las piezas de desgaste **Se Incluyen** en la Garantía.

(\*)Existen piezas que se desgastan por su uso normal. Esto afecta en gran medida a las piezas de combustión o que se relacionan directamente con el combustible, tales como sinfines, platos y placas, rejillas de ventilación, ladrillos refractarios, anillos de aire secundario, resistencia de encendido, fusibles, escobillas, muelles, turbuladores, rodamientos, chapas de fuego en cámara de combustión e intercambiadores, aceites, grasas, etc. Dichas piezas quedan expresamente excluidas de la Garantía, excepto en la modalidad de Garantía Total de TERMOSUN.

## 9.- Mantenimiento

Un correcto mantenimiento de la caldera ofrece, entre otras, las siguientes ventajas:

- **Prevención:** Evitando posibles fallos e incomodidades.
- **Seguridad:** Controlando todos los elementos del aparato.
- **Ahorro:** Mayor eficiencia y por tanto mayor ahorro económico. La comprobación de parámetros y corrección le permitirán también mayor optimización de rendimiento.
- **Optimización de la vida útil del aparato:** Las operaciones de mantenimiento alargan y aseguran la vida de las calderas, conservándola siempre en el mejor estado de funcionamiento.

En TERMOSUN disponemos del equipo de Servicio de Asistencia Técnica Oficial (S.A.T.O.), distribuido por el territorio, cualificado y preparado para poder garantizar un mantenimiento adecuado de las calderas de biomasa HERZ.

Entre las tareas del Servicio de Asistencia Técnica de TERMOSUN destacan:

- Ensamblajes de calderas
- Puestas en marcha
- Ajustes de calderas
- Reparaciones
- Asistencia telefónica
- Planes de Mantenimiento preventivos y correctivos

Además, en **TERMOSUN** somos conscientes de la importancia de responder de una forma rápida y eficiente. Gracias a la disponibilidad de stock y a nuestra extensa red SAT podemos garantizar unos tiempos de respuesta prácticamente inmediatos.

---

**TERMOSUN,**  
soluciones, experiencia y calidad

---



**TERMOSUN ENERGÍAS S.L.**

Distribuidor exclusivo HERZ y BINDER  
+938 618 144

Oficinas comerciales:

Andalucía, Aragón, Castilla y León, Cataluña, Galicia,  
Madrid, Navarra, La Rioja, País Vasco y Portugal.

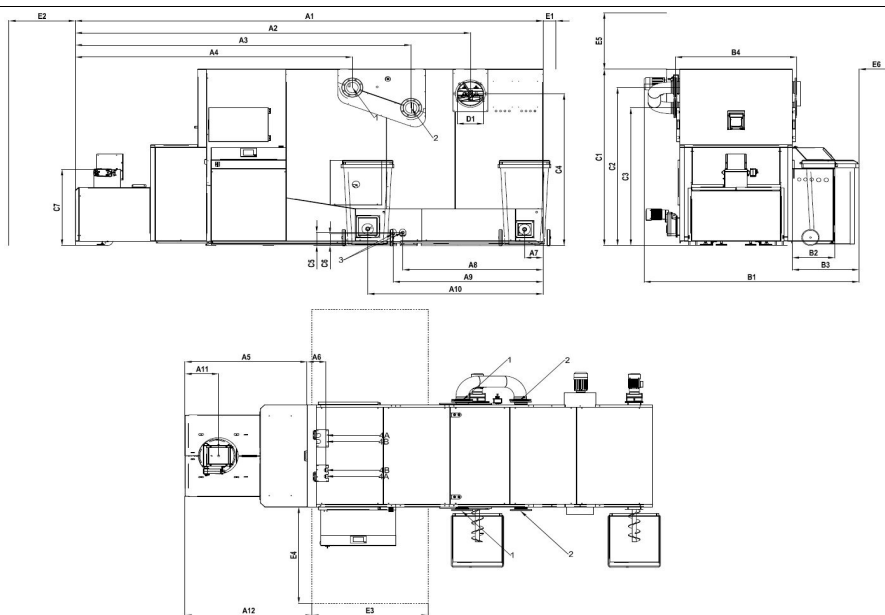
[info@termosun.com](mailto:info@termosun.com)  
[www.termosun.com](http://www.termosun.com)



# BioFire 500-1500

Ficha técnica

Vers. 3.0



Dimensiones	500	600	800	1000	1250	1500
A1 Longitud [mm]	4485	4980	5285	5880		
A2 Longitud [mm]	3800	4160	4465	5075		
A3 Longitud [mm]	3255	3490	3795	4405		
A4 Longitud [mm]	2600	2825	3130	3740		
A5 Longitud [mm]	1380	1380	1380	1560		
A6 Longitud [mm]	215	215	215	215		
A7 Longitud [mm]	210	210	210	210		
A8 Longitud [mm]	1230	1585	1585	1570		
A9 Longitud [mm]	1340	1690	1690	1680		
A10 Longitud [mm]	1630	1905	1980	1965		
A11 Longitud [mm]	380	380	380	380		
A12 Longitud [mm]	1450	1435	1435	1640		
B1 Anchura [mm]	2425	2425	2425	2795		
B2 Anchura [mm]	480	480	480	480		
B3 Anchura [mm]	750	750	750	750		
B4 Anchura [mm]	1375	1375	1375	1735		
C1 Altura[mm]	1975	1990	2190	2470		
C2 Altura[mm]	1775	1760	1985	2265		
C3 Altura[mm]	1525	1510	1710	2010		
C4 Altura[mm]	1685	1685	1890	2185		
C5 Altura[mm]	165	165	165	165		
C6 Altura[mm]	150	150	150	150		
C7 Altura[mm]	945	945	945	945		
D1 Diámetro salida de humos [mm]	300	300	300	300		
E1 Distancia mínima [mm]	150	150	150	150		
E2 Distancia mínima [mm]	750	750	750	750		
E3 Distancia mínima [mm]	1100	1310	1310	1450		
E4 Distancia mínima [mm]	1200	1200	1200	1200		
E5 Distancia mínima [mm]	700	700	700	850		
E6 Distancia mínima [mm]	400	400	400	400		
Conexiones	500	600	800	1000	1250	1500
1 Impulsión	DN100 / PN6	DN125 / PN6	DN125 / PN6	DN125 / PN6	DN125 / PN6	DN125 / PN6
2 Retorno	DN100 / PN6	DN125 / PN6	DN125 / PN6	DN125 / PN6	DN125 / PN6	DN125 / PN6
3 llenado/Vaciado	3/4" RI	3/4" RI	3/4" RI	3/4" RI	3/4" RI	3/4" RI
4A Entrada intercambiador térmico de seguridad	1" RI	1" RI	1" RI	1" RI	1" RI	1" RI
4B Salida intercambiador térmico de seguridad	1" RI	1" RI	1" RI	1" RI	1" RI	1" RI
Datos técnicos	500	600	800	1000	1250	1500
Rango de potencia (según placa de características) - Astillas [kW]	150 - 500	180 - 600	240 - 800	300 - 1000	375 - 1250	450 - 1500
Rango de potencia - Astillas [kW]	150 - 500	-	240 - 800	300 - 995	375 - 1250	450 - 1500
Rango de potencia (según placa de características) - Pellets [kW]	150 - 500	180 - 600	240 - 800	300 - 1000	375 - 1250	450 - 1500
Rango de potencia - Pellets [kW]	-	-	240 - 800	300 - 995	375 - 1250	450 - 1500
Salida continua (más de 10 h) [kWh]	-	-	-	-	-	-
Clase caldera	-	-	-	-	-	-
Peso de la caldera [kg]	5317	5915	6796	10003		
Peso del módulo de la cámara de combustión [kg]	1263	1375	1650	2232		
Peso del módulo del intercambiador de calor [kg]	2138	2430	2828	4200		
Peso del alimentador (sinfin introductor con RSE) [kg]	180	180	180	241		
Peso de la carcasa de la caldera y control [kg]	471	511	571	611		
Peso del quemador (estructura, parrilla, motores etc.) [kg]	675	750	835	1530		
Peso de las piezas refractarias del quemador [kg]	470	550	613	1010		
Peso de accesorios y extractores de cenizas [kg]	120	120	120	180		
Tiro mín. / máx. admisible [mbar]	0,05 / 0,10	0,05 / 0,10	0,05 / 0,10	0,05 / 0,10		
Sobrepresión de trabajo mín. / máx. [bar]	1,5 / 5 (6)	1,5 / 5 (6)	1,5 / 5 (6)	1,5 / 5 (6)		
Temperatura máx. de impulsión [°C]	102	102	102	102		
Temperatura máx. de trabajo de la cámara de combustión [°C]	-	-	-	-		
Temp. máx. ajuste del limitador de temp. de seguridad - STL [°C]	110	110	110	110		
Capacidad de agua [l]	1146	1660	1950	3275		
Caudal mín. $\Delta T = 20K$ a potencia parcial [kg/h]	6449	7739	10318	12898	16122	19347
Pérdida de caudal para $\Delta T = 10K$ [mbar]	88	61	-	185	-	-
Pérdida de caudal para $\Delta T = 20K$ [mbar]	47	37	41	-	51	74
Pérdida de caudal para $\Delta T = 35K$ [mbar]	36	28	31	-	-	-

Reservado el derecho a modificar los datos

HERZ Energietechnik GmbH  
 Herzstraße 1 • A-7423 Pinkafeld  
 e-mail: office-energie@herz.eu • www.herz.eu



BioFire 500-1500							Ficha técnica
							Vers. 3.0
Superficie intercambiador de calor [m²]	31,23	37,25	42,85	70,7			
Intercambiador de calor - núm. pasos de humo / conductos	1 / 63	1 / 77	1 / 77	1 / 110			
Superficie parrilla [m²]	0,68	0,83	1,01	1,25			
Volumen de la cámara de combustión [m³]	1	1,15	1,66	2,5			
Superficie del intercambiador de calor [m²]	1,64	1,95	2,27	2,27			
Caudal mínimo intercambiador de seguridad [l/h]	> 1200						
Presión mínima agua fría [bar]	2						
Temperatura de apertura de la válvula térmica de seguridad [°C]	95 - 108						
Número de válvulas de seguridad [Stk.]	2						
Volumen mínimo recomendado depósito de inercia [l]	5000		10000		20000		
<b>Datos eléctricos</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1500</b>	
Conexión eléctrica [V/Hz/A] / Potencia [kW]	3x 400/50/32 /-						
Consumo eléctrico a potencia nominal [kW]	~1,8	~2,2	~2,7	~3,3	~3,8	~3,8	
Consumo eléctrico a potencia parcial [kW]* - A / P	~0,7	~0,9	~1,1	~1,4	~1,6	~1,6	
Consumo eléctrico en modo "Stand-by" [kW]* - A / P	-	-	-	-	-	-	
Ventilador secundario 1 [kW]	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	
Ventilador aire secundario 1 - sección cable [mm²] / núm. cables	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	
Ventilador secundario 2 [kW]	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	
Ventilador aire secundario 2 - sección cable [mm²] / núm. cables	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	
Servomotor clapeta RSE [kW]	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	
Servomotor clapeta RSE - sección cable [mm²] / núm. cables	0,75 / 6	0,75 / 6	0,75 / 6	0,75 / 6	0,75 / 6	0,75 / 6	
Motor bypass [kW]	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	
Motor bypass - sección cable [mm²] / núm. cables	0,75 / 6	0,75 / 6	0,75 / 6	0,75 / 6	0,75 / 6	0,75 / 6	
Motor limpieza intercambiador [kW]	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	
Motor limpieza intercambiador - secc. cable [mm²] / núm. cables	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	
Motor extractor ceniza intercambiador [kW]	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	
M. ext. cenizas intercambiador - secc. cable [mm²] / núm. cables	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	
Motor extractor cenizas quemador [kW]	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	
Motor ext. cenizas quemador - secc. cable [mm²] / núm. cables	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	1 / 4	
Ventilador de aire primario 1 [kW]	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
Ventilador aire primario 1 - sección cable [mm²] / núm. cables	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	
Ventilador de aire primario 2 [kW]	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	
Ventilador aire primario 2 - sección cable [mm²] / núm. cables	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	0,5 / 6	
Motor suelo raspador de cenizas [kW]	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	
Motor suelo raspador cenizas - secc. cable [mm²] / núm. cables	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	
Motor parrilla arriba/abajo [kW]	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
Motor parrilla arriba/abajo - sección cable [mm²] / núm. cables	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	
Motor alimentador [kW]	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	
Motor alimentador - sección cable [mm²] / núm. cables	1,5 / 4	1,5 / 4	1,5 / 4	1,5 / 4	1,5 / 4	1,5 / 4	
Ventilador de encendido [kW]	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
Ventilador de encendido - sección cable [mm²] / núm. cables	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	1 / 3	
Ventilador extractor de humos [kW]	3	6	6	6	6	6	
Ventilador extractor de humos - secc. cable [mm²] / núm. cables	2,5 / 5	2,5 / 5	2,5 / 5	2,5 / 5	2,5 / 5	2,5 / 5	
<b>Emisiones (Potencia nominal) - Astillas</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1500</b>	
Temperatura gases [°C]****	~150 / 150	~120 / 120	~140 / 140	~160 / 160	~130 / 130	~150 / 150	
Caudal máscico de gases [kg/s]**	0,365 / ~0,358	~0,45 / 0,441	0,532 / 0,514	0,678 / 0,63	0,891 / 0,815	1,064 / 0,967	
Caudal volumétrico de gases [Nm³/h]**	1012 / ~992	~1245 / 1222	1473 / 1424	1877 / 1743	2468 / 2258	2946 / 2679	
Caudal volumétrico de gases [***Bm³/h]**	1567 / ~1537	~1929 / 1984	2228 / 2154	2977 / 2765	3642 / 3333	4564 / 4150	
CO <sub>2</sub> contenido [Vol. %]*	12,33 / ~12	~12 / 12	12,55 / 12,54	12,27 / 12,71	12,43 / 12,34	12,65 / 12,56	
Rendimiento [%]*	92,4 / ~93	~92,5 / 93	93,2 / 93,4	91,1 / 91,6	93,4 / 93,6	92,6 / 92,8	
<b>Emisiones (Potencia parcial) - Astillas</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1500</b>	
Temperatura gases [°C]****	~90 / 90	~90 / 90	~90 / 90	~90 / 90	~90 / 90	~90 / 90	
Caudal máscico de gases [kg/s]**	0,122 / ~0,118	~0,147 / 0,120	0,177 / 0,172	0,221 / 0,215	0,309 / 0,270	0,370 / 0,324	
Caudal volumétrico de gases [Nm³/h]**	337 / ~326	~407 / 333	490 / 477	612 / 597	855 / 747	1025 / 896	
Caudal volumétrico de gases [***Bm³/h]**	448 / ~434	~541 / 443	651 / 635	814 / 793	1136 / 993	1363 / 1191	
CO <sub>2</sub> contenido [Vol. %]*	11,23 / ~11	~11 / 11	11,02 / 10,73	11,02 / 10,73	10,82 / 11,11	10,82 / 11,11	
Rendimiento [%]*	91,2 / ~91,5	~92,5 / 93	94,5 / 94,9	94,5 / 94,9	94,3 / 94,1	94,3 / 94,1	
<b>Homologaciones</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1500</b>	
Número aprobación	39-9910/T4	-	39-9910/T2	39-9910/T3	39-9910/T2	39-9910/T2	
Homologador	SZU	-	SZU	SZU	SZU	SZU	
<b>Dimensiones para ensamblaje en el intercambiador de calor</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1500</b>	
Longitud [mm]	1400	1600	1600	1600	1600	1600	
Anchura [mm]	1400	1400	1400	1400	1980	1980	
Altura [mm]	1977	1977	1977	2177	2480	2480	
<b>Dimensiones para ensamblaje en la cámara de combustión</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1500</b>	
Longitud [mm]	2200	2400	2400	2400	2800	2800	
Anchura [mm]	140	1400	1400	1400	1980	1980	
Altura [mm]	1977	1977	1977	2177	2480	2480	
<b>Nota:</b> * Datos de mediciones del informe de homologación ** Calculado con los valores del comb. del informe de homologación *** Metros cúbicos con los valores del combustible del informe de homologación  RI = rosca interna							
<b>Notas técnicas</b> <u>Combustibles aceptados:</u> Pellets según norma - EN ISO 17225-2 Clase: A1, A2 - Enplus - DINplus - Swisspellet Astillas M40 (Contenido de agua máx 40% / mín 15%) según EN ISO17225-4: Clase A1, A2, B1 y tamaño de partícula P16S y P31S <u>Agua calefacción:</u> Tener en cuenta la norma ÖNORM H 5195 (edición vigente actual), EN 12828 parte 1, para la calidad del agua de calefacción, y la norma VDI 2035 para Alemania. Independientemente de las normas, los siguientes valores son los requisitos mínimos para el agua de llenado: Conductividad: <150µS / pH: 8,2 - 10 / Dureza total: <0,1mmol/l Si existe otra normativa que sea más restrictiva en estos valores se debe utilizar esos valores. El agua de calefacción debe comprobarse según los intervalos de la norma. Los resultados se deben documentar y guardar. <u>Depósito de inercia</u> La instalación del depósito de inercia no es obligatoria siempre que se cumpla: Consumo de calor mínimo: 100% de la potencia nominal para mín. 3 horas o 30% de la potencia nominal por mín. 5 horas. Las dimensiones del depósito de inercia dependen de cada sistema. Deben calcularse según el sistema de calefacción. <u>Pérdidas de calor mínimas</u> Pérdida de calor mínima permanente (24 h) para el mantenimiento de la combustión: 40% de la carga nominal con combustible húmedo M40 o "W40"							[Reservado el derecho a modificar los datos!]
HERZ Energietechnik GesmbH Herzstraße 1 • A-7423 Pinkafeld e-mail: office-energie@herz.eu • www.herz.eu							

## PRESUPUESTO

Solicitado por Cliente:

.

Dirección: ESPAÑA

Nº Presupuesto	Fecha	Cód. Cliente	Divisa
<b>A / 27093</b>	15 jun. 2021	592	EUR

Referencia de Obra:

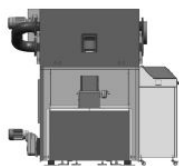
**DH URBANIZACIÓN EN ZARAGOZA - 2xBF800**

Su Referencia:

TERMOSUN ENERGÍAS, S.L.

BIOMASA, TU FUENTE DE ENERGÍA

Referencia	Descripción	Unidades
H178000-001	<b>CALDERA HERZ BIOFIRE 800 T-CONTROL</b>	2



**Rango de potencia:** 240-800kW

**Presión máxima de trabajo:** 5bar (opcionalmente 6bar)

**Características de combustible:**

Astilla M40 (contenido de humedad máx. 40%) según norma:

- EN ISO 17225-4: Clase A1, A2, B1 y tamaño de partículas P16S, P31S

Pellets según norma:

- EN ISO 17225-2: Clase A1, A2

**Temperatura máx. de trabajo:** 102°C

**Superficie parrilla móvil:** 0,83m<sup>2</sup>

**Conexión eléctrica (V, Hz, A):** 3x400, 50, 32

**Diámetro exterior salida de humos:** 300mm

**Depresión mínima chimenea:** 5Pa

**Depresión máxima chimenea:** 10Pa

**Cuerpo de la caldera formado por 2 módulos** (combustión e intercambio) ambos refrigerados por agua, **Water Jacket**, y con aislamiento térmico de alta eficiencia que garantiza mínimas pérdidas de calor.

La zona de combustión **Water Jacket** presenta las siguientes ventajas:

- **Ausencia total de estrés térmico:** Durante el encendido y la modulación del régimen térmico y durante el cambio de combustible de húmedo a seco.
- **Refrigeración de los refractarios:** Los refractarios utilizados por HERZ son de SiC (Carburo de Silicio) para altas temperaturas. Al estar refrigerados por agua en toda la cámara de combustión, se evitan temperaturas elevadas y se mejora la durabilidad.
- **Permite la construcción de calderas más compactas, más robustas y con menor peso.**



**Mejor rendimiento:** Se aprovecha toda la superficie para producir energía, mejorando el rendimiento respecto las calderas que no disponen de Water Jacket donde sólo se intercambia calor en los intercambiadores.

**Módulo de combustión** formado por:



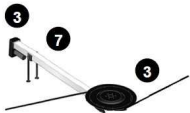

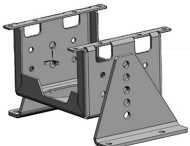
Una parrilla móvil principal con control en 3 zonas y una parrilla móvil debajo de la parrilla principal para la recogida de cenizas. También está provista de 2 zonas de aire primario y 2 zonas de aire secundario, controladas cada una por un ventilador con control de velocidad




Referencia	Descripción	Unidades
	<p>independiente. Con el movimiento de la parrilla de combustión se consigue la limpieza de los elementos de la parrilla. De esta manera, se proporciona un óptimo caudal de aire que garantiza una combustión eficiente.</p> <p>Zona de combustión recubierta de refractario, siendo todo el cuerpo, incluso la zona de combustión, refrigerado por agua.</p> <p>Elementos de la parrilla fabricados con materiales de fundición de alta calidad: <b>aleación de cromo del 29%.</b></p> <p>La zona de combustión está recubierta de <b>refractario de SiC</b> (resistencia hasta 1550°C), siendo todo el cuerpo, incluso la zona de combustión, refrigerado por agua.</p> <p>La <b>parrilla móvil</b> con movimiento continuo regulable en velocidad, a 2 tramos controlando la velocidad en cada tramo por separado generando así 3 zonas de combustión. Las principales ventajas de la parrilla móvil son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño industrial.</li> <li>• Limpieza totalmente automática.</li> <li>• Evita la formación de escoria.</li> <li>• Optimización del tiempo de residencia del combustible en función de sus características (regulando el tiempo de avance de la parrilla).</li> <li>• Módulo de combustión formado por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Una parrilla móvil principal con control en 3 zonas.</li> <li>• Parrilla con aleación de cromo del 29%.</li> <li>• Apta para astillas con contenido de agua de hasta el 40%.</li> <li>• Se pueden sustituir las parrillas de manera individual.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Módulo de intercambio</b> formado por:</p> <p>Sistema <b>automático</b> de <b>extracción de cenizas</b> del módulo de combustión y del módulo de intercambio. Con sinfín de transporte a 2 amplios contenedores de cenizas de capacidad 240l cada uno.</p> <p>Opcionalmente con sistema de descarga de cenizas a depósito central dispuesto por el usuario.</p> <p><b>Intercambiadores</b> de calor <b>verticales</b> con sistema de limpieza automática linealmente independiente, que se activan incluso durante el funcionamiento de la caldera. El sistema proporciona un mayor rendimiento de la caldera, un elevado nivel de eficiencia, bajo consumo de combustible y garantizan una limpieza máxima de los pasos de humos. Su disposición vertical mejora el mantenimiento de la caldera e implica menores limpiezas manuales.</p> <p>El sistema de limpieza del intercambiador de HERZ, al no ser un muelle de cuerpo hueco, crea una turbulencia aumentando el recorrido de gases. Al aumentar el tiempo de residencia se mejora el rendimiento y se eliminan más partículas.</p> <p>Regulación mediante <b>sonda Lambda</b>, que supervisa de forma permanente los valores de los gases y reacciona a las distintas calidades de combustible, para la obtención de valores de combustión ideales y valores de emisiones muy reducidos.</p> <p>Regulación integrada de serie mediante sistema <b>T-CONTROL</b> con pantalla táctil que permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación de la combustión.</li> <li>• Regulación mediante sonda Lambda que controla el flujo de aire de combustión y entrada de combustible.</li> <li>• Regulación de la depresión.</li> <li>• Regulación del depósito de inercia mediante 3 sondas para una mejor estratificación.</li> <li>• Regulación del depósito de agua caliente sanitaria (ACS) con control de legionela.</li> <li>• Activación de circuito de elevación de temperatura.</li> <li>• Activación de la válvula motorizada para un rápido calentamiento del circuito de calefacción.</li> <li>• Activación del circuito de elevación de temperatura de retorno.</li> <li>• Visualización y gestión remota vía programa VNC o web "myHERZ".</li> <li>• Envío de datos vía Modbus TCP (de serie) y envío de mail en el caso de anomalía.</li> </ul>	

Referencia	Descripción	Unidades
	<p>La caldera incorpora <b>de serie: 1 módulo “depósito de inercia”</b></p> <p><b>Sistema alimentación de combustible</b> formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Depósito intermedio de combustible con control de nivel mediante sensores infrarrojos.</li> <li>○ Introducutor con doble sinfín de alimentación con compuerta hermética antirretorno de llama.</li> <li>○ Sistema de extracción de humos con variador de frecuencia en el ciclón.</li> <li>○ Control de aire primario y secundario (I y II) con 4 ventiladores independientes de velocidad variable.</li> </ul> <p><b>Elementos de seguridad</b> de la caldera formados por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistema de protección de sobre temperatura mediante intercambiadores de seguridad.</li> <li>● Caldera dotada de TUB (Protección térmica para almacén de combustible).</li> <li>● Protección RZS contra retroencendido, capa de barrera de combustible.</li> <li>● Control de depresión en la cámara de combustión (DÜF)</li> <li>● Control de temperatura en la cámara de combustión (TÜF)</li> <li>● Sistema automático de apertura de la compuerta de humos con salida directa a chimenea en caso de corte de suministro eléctrico.</li> <li>● Control de nivel de almacén intermedio mediante sensores infrarrojos.</li> </ul> <p>Cuadro de potencia, gestión y comunicaciones integrados en el bloque de la caldera, caldera cableada en su totalidad a excepción de los elementos externos.</p> <p>Se incluye en el suministro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Son das de impulsión y retorno de caldera.</li> <li>● Son das depósito de inercia, superior, inferior y media.</li> <li>● Sonda de ACS.</li> <li>● Sonda de impulsión y retorno del circuito de calefacción.</li> <li>● Sonda temperatura exterior.</li> </ul> <p>Otras características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encendido automático mediante soplador de aire caliente.</li> <li>- Caldera precableada internamente.</li> <li>- Instrucciones de instalación y funcionamiento.</li> </ul>	
7070000-300	<p><b>CONTROL EN CASCADA PARA T-CONTROL (TERMINAL Y ACTIVACION) PARA CALDERA NUEVA</b></p> <p>Necesario para cada caldera en cascada. Son posibles hasta 8 calderas en cascada (según esquemas HERZ).</p>	2
		
E013000-311	<p><b>CICLON DE HUMOS PARA BF600-800/BF800 (P45S)/BF500 (P45S+M50)</b></p> <p>Conjunto del sistema de combustión de los gases compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciclón doble</li> <li>- Ventilador extractor</li> <li>- Carenado con aislamiento</li> <li>- Conexiones antivibratorias (2 piezas, una delante y otra después del ciclón)</li> </ul>	2
		
H176007-200	<p><b>DEPOSITO DE CENIZAS 240 L PARA HERZ BIOFIRE 500-1500</b></p> <p>(A) Depósito cenizas quemador (B) Depósito cenizas volátiles</p>	4

Referencia	Descripción	Unidades
		
H176007-215	<b>DEPOSITO DE CENIZAS 240 L CICLON PARA HERZ BIOFIRE 500-1500</b>	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BioFire 500: 1 depósito</li> <li>- BioFire 600-1500: 2 depósitos</li> </ul>	
5010216-158	<b>VALVULA TERMICA DE SEGURIDAD TEMPERATURA DE APERTURA 108 °C, ROSCA INTERIOR 3/4"</b>	4
	<p>En caso de sobrecalentamiento de la caldera, 108°C, la válvula abre automáticamente y la caldera se refrigera.</p> <p><b>Precaución:</b> Está prohibido poner en marcha la instalación si no funciona la válvula térmica de seguridad.</p>	
4100250-038	<b>REGULADOR DE TIRO D = 250 MM CON CLAPETA DE SOBREPRESION</b>	2
	Elemento obligatorio para estabilizar el tiro en chimeneas de más de 7 metros.	
X000100-113	<b>CUADRO DE CONTROL PARA 2 MOTORES 400 V PARA FM20-501 Y BF500-1500</b>	2
	1 sinfín de alimentación (AS1) + 1 sinfín de alimentación (AS2) o agitador (RW)	
A566002-000	<b>KIT BASICO MODULAR DE SINFIN DE ALIMENTACION CANAL ABIERTO D = 6,0 M PARA BF500-1000 (LTOTAL = 6,25 M)</b>	2
	<p>Compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor</li> <li>- Sinfín tramo abierto y pasamuros</li> <li>- Canal para sinfín (parte superior e inferior)</li> <li>- Pie de soporte (6)</li> </ul> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diámetro rotativo: 4,0 / 4,5 / 5,0 / 5,5 / 6,0 (m)</li> <li>- Longitud tramo abierto (interior silo): máx. 6 m</li> <li>- Longitud tramo cerrado (extensiones): máx. 5 m</li> <li>- Longitud tramo cerrado de transmisión: máx. 6 m</li> <li>- Altura máx. pellets: 4 m</li> <li>- Altura máx. astillas: 6 m</li> <li>- Ángulo: máx. 15°</li> </ul>	

Referencia	Descripción	Unidades
A066002-280	<p>- 2 ballestas</p> <p><b>PIE DE SOPORTE PARA EL SINFIN HORIZONTAL (TRAMO ABIERTO)</b></p> <p>Es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada 2 m de sinfín (en tramo cerrado)</li> <li>- A partir de 5,5 m de diámetro (en tramo abierto)</li> </ul>	4
A066003-210	 <p><b>TRAMO CERRADO DE SINFIN DE ALIMENTACION PARA BF500-1000 L = 1000 MM</b></p> <p>Compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Canal para sinfín cerrado (parte superior e inferior)</li> <li>- Sinfín</li> </ul>	2
A066003-290	 <p><b>PIE DE SOPORTE PARA EL SINFIN DE ALIMENTACION (TRAMO CERRADO)</b></p> <p>Es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada 2 m de sinfín (en tramo cerrado)</li> <li>- A partir de 5,5 m de diámetro (en tramo abierto)</li> </ul>	2
A106009-899	 <p><b>KIT AGITADOR ROTATIVO CON TRANSMISION INDEPENDIENTE D = 6,0 M PARA BF500-1000</b></p> <p>Compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor para transmisión independiente, disco del rotativo, transmisión y 2 ballestas (3)</li> <li>- Pie de soporte (7)</li> </ul>	2
A100009-898	 <p><b>TRAMO CERRADO PARA AGITADOR ROTATIVO CON TRANSMISION INDEPENDIENTE LONGITUD MAX. 6 M (PRECIO POR METRO)</b></p> <p>Compuesto por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte superior e inferior de canal cerrado</li> <li>- Eje</li> </ul>	8
A082003-291	 <p><b>PIE DE SOPORTE PARA TRANSMISION INDEPENDIENTE HORIZONTAL</b></p> <p><b>Nota:</b> Necesario cada 2 m.</p>	2
A021500-100	<p><b>SOBRECOSTE POR EXTRACTOR SECCIONADO PARA FM249-501 Y BF500-1000 (A PARTIR DE 4 M DE LONGITUD DEL SINFIN)</b></p> <p><b>Nota:</b> Para la caldera BioFire 500-1000 los sinfines seccionados requieren trabajos de soldadura en obra.</p>	2

Referencia	Descripción	Unidades
		
XE000BF-000	<b>ENSAMBLAJE Y CONEXIONADO INTERNO PARA BIOFIRE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TERMOSUN realizará el ensamblaje de todos los equipos HERZ de acuerdo con el plano de ubicación, y el conexionado interno hasta el cuadro de conexiones HERZ.</li> <li>• No está incluido el conexionado hidráulico y térmico a la chimenea y al sistema de calefacción, así como sensores externos, bombas y cableados hasta el cuadro de conexiones.</li> <li>• No se incluye la descarga y colocación en la sala de las calderas. Los medios de elevación y transporte hasta su ubicación serán provistos por el cliente.</li> </ul>	2
XP000BF-000	<b>PUESTA EN MARCHA BIOFIRE</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incluye la formación básica de usuario, en el caso de estar presente en la Puesta en Marcha.</li> <li>• Para la realización de la Puesta en Marcha, la instalación hidráulica debe estar terminada y realizada según esquemas HERZ, así como la instalación eléctrica y la chimenea. La instalación deberá estar llena de agua y se deberá disponer de suficiente combustible.</li> <li>• Cualquier trabajo adicional de montaje o puesta en marcha por motivos ajenos a TERMOSUN se facturará aparte.</li> </ul>	2
L000004-DIN	<b>DEPOSITO DE INERCIA NO INCLUIDO EN ESTA OFERTA</b>	
L000004-SLL	<b>SISTEMA DE LLENADO DE SILO NO INCLUIDO EN ESTA OFERTA</b>	
L000004-GAR	<b>CONDICIONES PARA LA VALIDEZ DE LA GARANTIA</b> <p><b>Sistema de elevación de temperatura de retorno es obligatorio.</b> Consulte características mínimas según la potencia de la caldera.</p> <p><b>Uso de Combustible</b> según indicaciones del fabricante.</p> <p><b>Puesta en Marcha:</b> Será obligatorio que la Puesta en Marcha se haya realizado por personal del Servicio de Asistencia Técnica Oficial de TERMOSUN, o con empresa autorizada por TERMOSUN.</p> <p><b>Revisión Anual:</b> Será obligatorio que la Revisión Anual se haya realizado por personal del Servicio de Asistencia Técnica Oficial de TERMOSUN o con empresa autorizada por TERMOSUN. En el caso que durante un año se hayan superado las 3.000 horas de funcionamiento la revisión anual deberá realizarse con anterioridad a la anualidad.</p> <p><b>Es obligatorio realizar las revisiones según indicaciones del fabricante</b></p> <p>Según especificaciones en apartado 8. GARANTIA, del documento "Condiciones generales de Venta, Suministro y Garantía" de TERMOSUN.</p>	
L000004-C30	<b>CONFIRMACION DE PRESUPUESTO</b> <p>Pago del 30% a la confirmación de Pedido. En caso de aceptación del presupuesto solicite el documento "<b>Confirmación de pedido</b>".</p>	

Desglose del I.V.A.			Recargo de Equiv.		Retención	
Base	% IVA	Cuota IVA	% R.E.	Cuota R.E.	Base	% Ret.
317.845,00	21%	66.747,45				

Forma de Pago: SEGÚN CONDICIONES COMERCIALES TERMOSUN

Validez de la oferta 60 días

Descarga sobre camión en obra excepto EXW.

El presente presupuesto queda regulado por las “CONDICIONES GENERALES DE VENTA, SUMINISTRO y GARANTÍA DE TERMOSUN ENERGÍAS S.L.” .

Este presupuesto carece por sí mismo de carácter contractual, y establece de forma orientativa las condiciones generales del material y la forma de pago, que se definirán en el documento "Confirmación de Pedido".

A la entrega de materiales, el impago de facturas o la variación de solvencia acreditada por CESCE pueden modificar la forma de pago especificada.

Total presupuesto: A / 27093

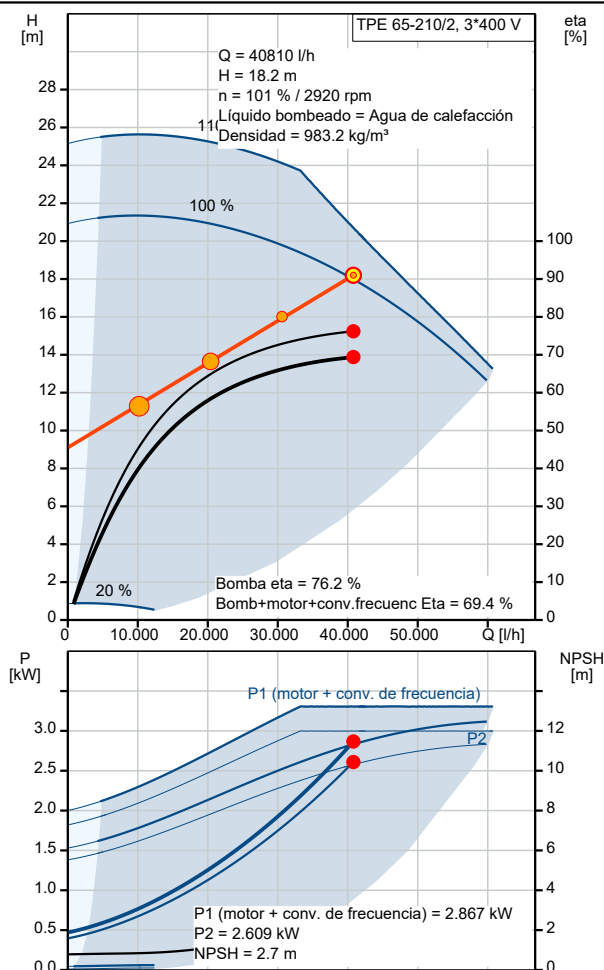
Suma de Importes:	312.645,00
Dto PP:	
Portes:	5.200,00
Gastos:	
Cuota de IVA:	66.747,45
Cuota R.E.:	
Retención:	
Total Iva Incluido:	384.592,45

Posición	Contar	Descripción
	1	<p><b>TPE 65-210/2 S-A-F-A-BQQE-JDB</b></p>  <p><b>Advierta! la foto puede diferir del actual producto</b></p> <p>Código: <a href="#">99114669</a></p> <p>Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.</p> <p>El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial.</p> <p>Paneles control:        Frequency converter: Built-in</p> <p>Líquido:        Líquido bombeado: Agua de calefacción        Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C        Densidad: 983.2 kg/m³</p> <p>Técnico:        Velocidad predeterminada: 2910 rpm        Caudal real calculado: 40810 l/h        Altura resultante de la bomba: 18.2 m        Diámetro real del impulsor: 127 mm        Código del cierre: BQQE        Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales:        Cuerpo hidráulico: Fundición        Carcasa de la bomba: EN-GJL-250        ASTM class 35        Impulsor: Fundición        EN-GJL-200        ASTM class 30</p> <p>Instalación:        Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p>           Presión de trabajo máxima: 16 bar            Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C            Tipo de conexión: DIN            Tamaño de la conexión: DN 65            Presión nominal para la conexión: PN 16            Longitud puerto a puerto: 360 mm            Tamaño de la brida del motor: FF215         </p> <p> <b>Datos eléctricos:</b>            Tipo de motor: 100LA            Clase eficiencia IE: IE5            Potencia nominal - P2: 3 kW            Frecuencia de red: 50 Hz            Tensión nominal: 3 x 380-500 V            Intensidad nominal: 5.80-4.80 A            RequestedVoltage: 400 V            RatedCurrentAtThisVoltage: 5.63 A            Cos phi - factor de potencia: 0.91-0.86            Velocidad nominal: 360-4000 rpm            Eficiencia: 90.7%            Eficiencia del motor a carga total: 90.7 %            Número de polos: 2            Grado de protección (IEC 34-5): IP55            Clase de aislamiento (IEC 85): F            Motor N.º: 98971269         </p> <p> <b>Otros:</b>            Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70            Peso neto: 63 kg            Peso bruto: 82 kg            Volumen de transporte: 0.39 m³            VVS danés n.º: 381944210            Finés: 4616390            NRF noruego n.º: 9043619         </p>

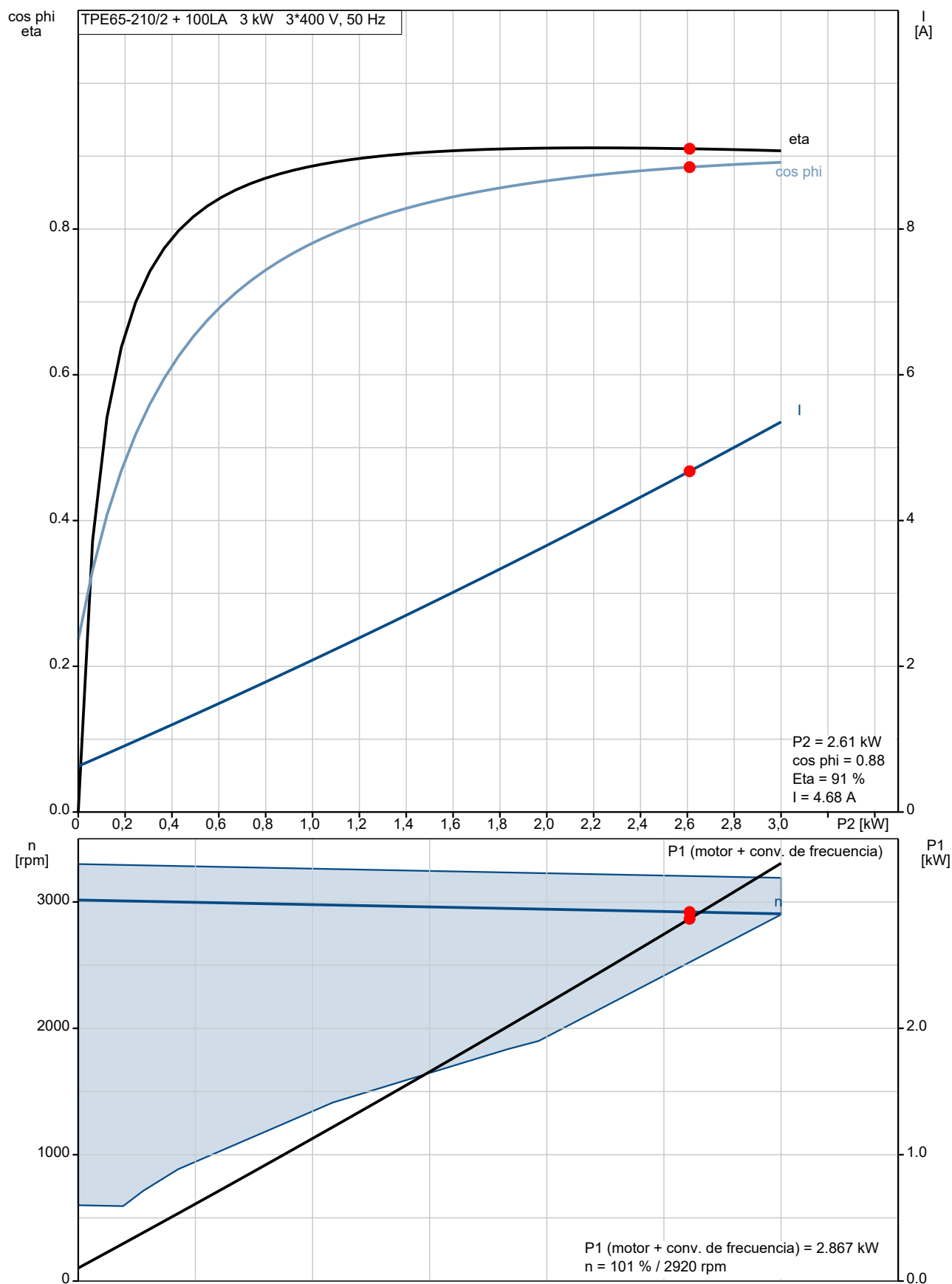


Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPE 65-210/2 S-A-F-A-BQQE-JDB
Código::	99114669
Número EAN::	5712607033644
<b>Técnico:</b>	
Velocidad predeterminada:	2910 rpm
Caudal real calculado:	40810 l/h
Altura resultante de la bomba:	18.2 m
Altura máxima:	210 dm
Diámetro real del impulsor:	127 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientales:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Tipo de conexión:	DIN
Tamaño de la conexión:	DN 65
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Longitud puerto a puerto:	360 mm
Tamaño de la brida del motor:	FF215
Código de conexión:	F
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua de calefacción
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Densidad:	983.2 kg/m³
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	100LA
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	3 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	5.80-4.80 A
Tensión solicitada:	400 V
Intensidad nominal con esta tensión:	5.63 A
Cos phi - factor de potencia:	0.91-0.86
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia:	90.7%
Eficiencia del motor a carga total:	90.7 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protec de motor:	ELEC
Motor N.º:	98971269

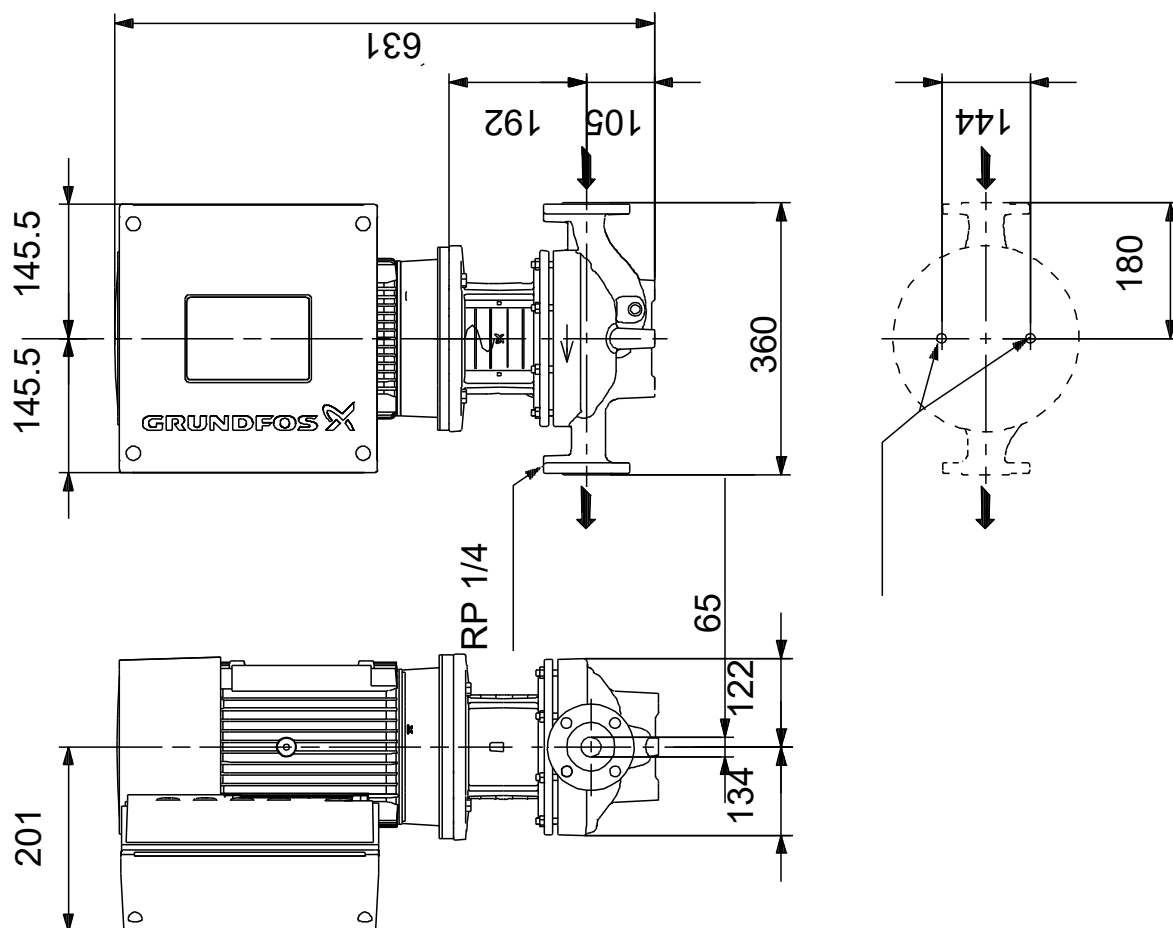


Descripción	Valor
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI300 - Advanced
Módulo función:	FM300 (avanzado)
Convertidor de frecuencia:	Built-in
<b>Otros:</b>	
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	63 kg
Peso bruto:	82 kg
Volumen de transporte:	0.39 m³
Arch. config. n.º:	99137334
VVS danés n.º:	381944210
Finés:	4616390
NRF noruego n.º:	9043619

## 99114669 TPE 65-210/2 S-A-F-A-BQQE-JDB 50 Hz

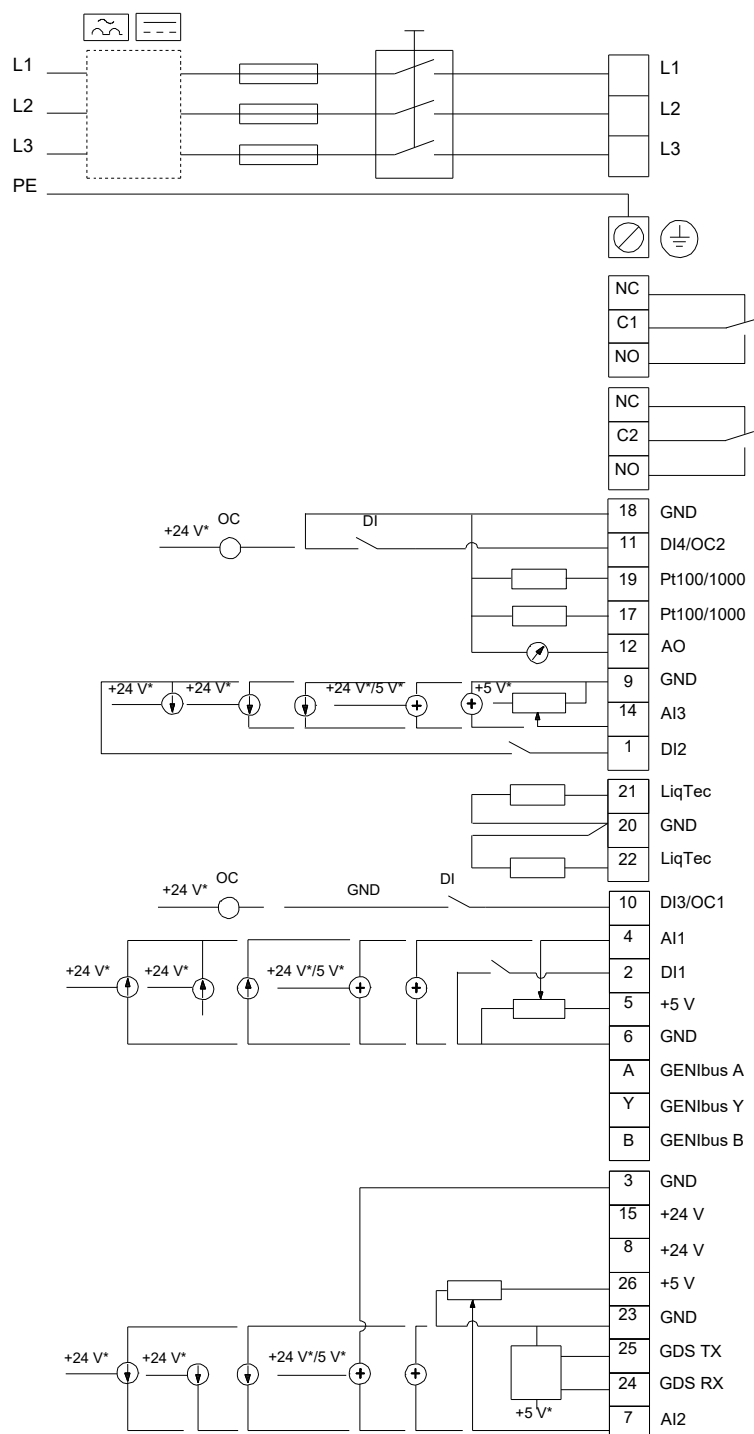


## 99114669 TPE 65-210/2 S-A-F-A-BQQE-JDB 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

## 99114669 TPE 65-210/2 S-A-F-A-BQQE-JDB 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

## 99114669 TPE 65-210/2 S-A-F-A-BQQE-JDB 50 Hz

### Entrada

#### General

Aplicación	Calefacción
Zona de aplicación	Calefacción de distrito
Tipo de instalación	Distribución
Instalación	Circuladora principal - caudal o retorno

Caudal (Q)	40810 l/h
Altura (H)	18.2 m
Conectividad BMS	No
Priorizar el suministro rápido	No

#### Sus requisitos

Líquido bombeado	Agua de calefacción
Temperatura mín. del líquido	20 °C
Temperatura máxima del líquido	60 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento	60 °C
Presión de funcionamiento máx.	16 bar
Presión de entrada mínima	1.5 bar
Caudal mín. permitido	10 %

#### Modo de control

Modo de control	Presión Proporcional
Disminución a bajo caudal	50 %
Bombas con variador de frecuencia ext.	50 Hz y 60 Hz

Grado de protección	IP20
Cabinet wanted	No
Controlado de manera remota mediante un controlador externo,	No

#### Edite Perfil de Carga

Temporada de calefacción	285 días
Perfil de carga	Perfil estándar
Funcionamiento reducido nocturno	No

#### Configuración

Seleccione el tipo de hidráulica	Paralela
Número total de bombas	1..2
De las cuales: número de bombas en reposo	0

#### Diseño de la bomba

Material de la bomba	Hierro fundido o acero inoxidable
----------------------	-----------------------------------

#### Condiciones de funcionamiento

Frecuencia	50 Hz
Fase	1 o 3
Límite mín. de potencia para arranque est./triáng.	5.5 kW
Tensión	1 x 230 o 3 x 400 V
Temperatura ambiente	20 °C

#### Coste c. vida

¿Quiere hacer una comparación?	Sin comparación
¿Con qué nivel de detalle desea realizar el análisis del coste de ciclo de vida?	Análisis simple del LCC

#### Ajustes de la lista de resultados

Precio de la energía	0.15 EUR/kWh
Incremento del precio de la energía	6 %
Periodo de cálculo	15 años
CO2 emission intensity	0.57 kg/kWh

### Perfil func.

	1	2	3	4	
Caudal	100	75	50	25	%
Alt.	100	88	75	63	%
P1	2.867	1.971	1.277	0.772	kW
Total Eta	69.4	66.2	58.4	40.2	%
Time	410	1026	2394	3010	h/a
Consumo energía	1176	2023	3057	2325	kWh/Año
Cantidad	1	1	1	1	

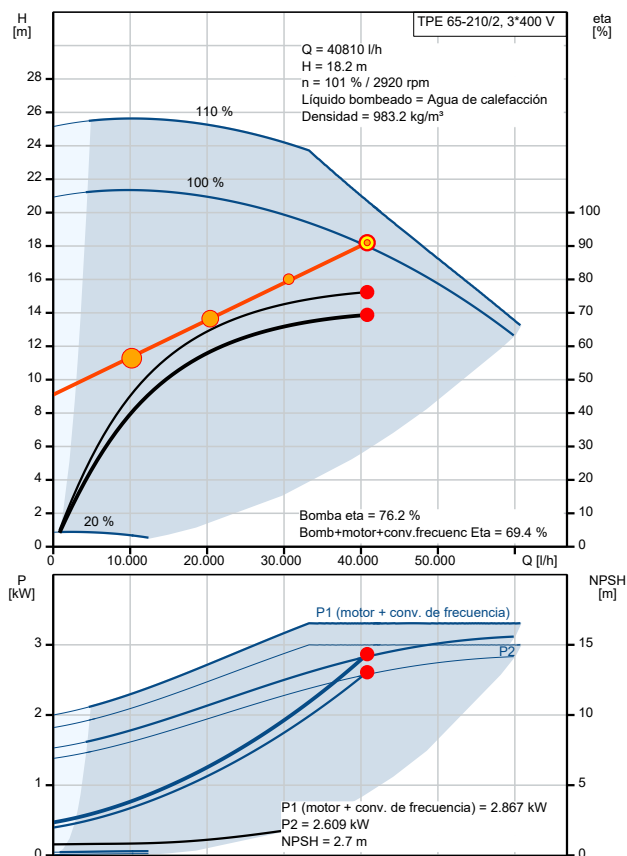
### Resultado del dimensionamiento

Tipo TPE 65-210/2

Cantidad 1

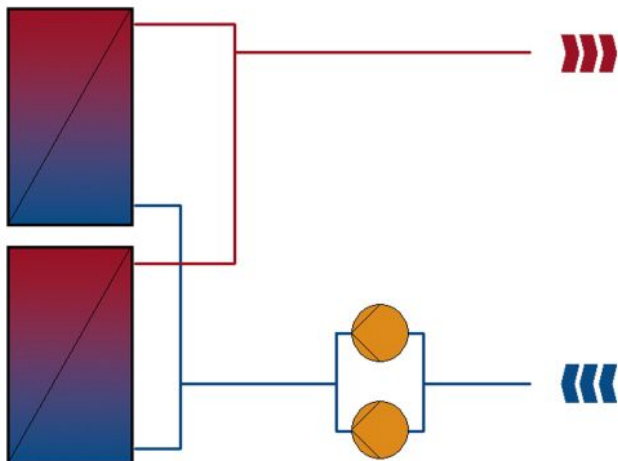
Motor 3 kW

Caudal	40810	l/h
Alt.	18.2	m
Entrad presión mín	-0.52	bar ( 60 °C, contra la atmósfera)
Pot. P1	2.867	kW
Pot. P2 requerida en el punto de trabajo	2.609	kW
BombaEta	76.2	%
Motor Eta	91.0	%
Bomb+motor Eta	69.4	% =Bomba Eta *motor Eta
Total Eta	69.4	% =Eta relativa punto de trabajo
Consumo energía	8581	kWh/Año
Emisión CO2	4890	kg/Año
Prec.	Bajo pedido	
Cte ciclo vital	37236	EUR /15Años



## Instalación y entrada

Caudal (Q): 40810 l/h Altura (H): 18.2 m  
 Presión de funcionamiento máx.: 16 bar  
 Presión de entrada mínima: 1.5 bar



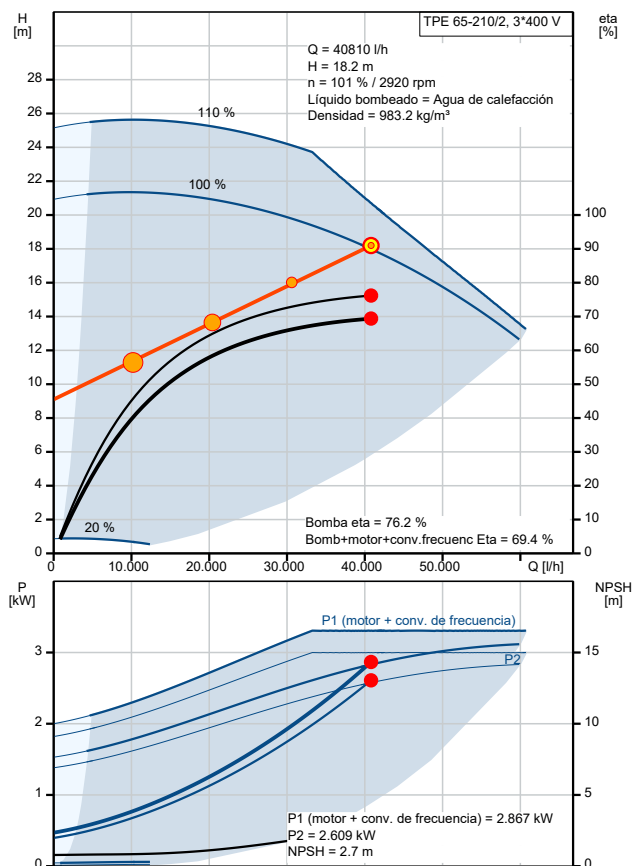
## Resultados de dimensionamiento

Código del producto: 99114669  
 Tipo: TPE 65-210/2  
 Cantidad: 1  
 Motor: 3 kW  
 Caud: 40810 l/h  
 Alt.: 18.2 m  
 Pot. P1: 2.867 kW  
 BombaEta: 76.2 %  
 Bomb+motor Eta: 69.4 % =Bomba Eta \*motor Eta  
 Total Eta: 69.4 % =Eta relativa punto de trabajo  
 Consumo energía: 8581 kWh/Año  
 Emisión CO2: 4890 kg/Año  
 Prec.: Bajo pedido

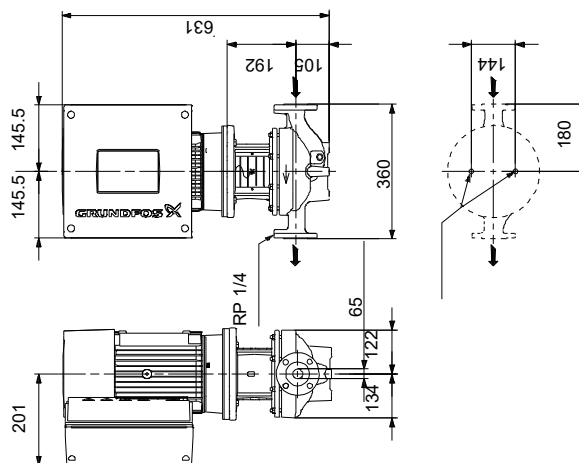
### Perfil carga

	1	2	3	4
Caud	100	75	50	25 %
Alt.	100	88	75	63 %
P1	2.867	1.971	1.277	0.772 kW
Total Eta	69.4	66.2	58.4	40.2 %
Time	410	1026	2394	3010 h/a
Consumo energía	1176	2023	3057	2325 kWh/Año
Cantidad	1	1	1	1

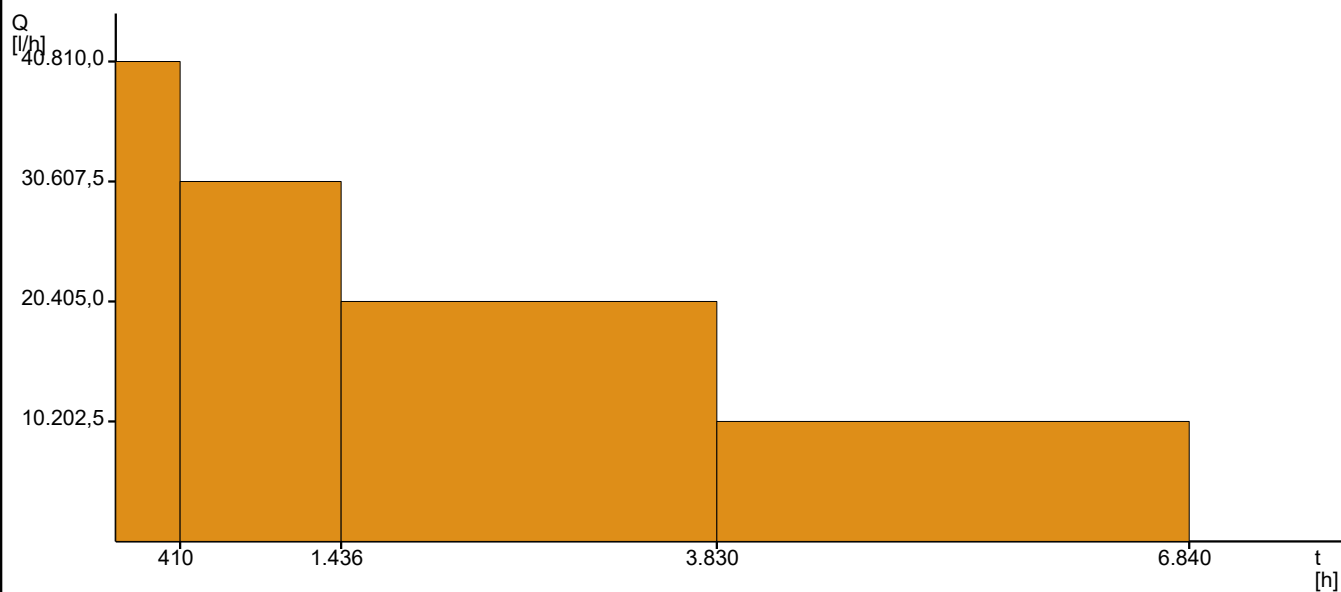
## Curva de la bomba



## Dibujo de dimensionamiento



### Perfil carga



	1	2	3	4	
Caud	100	75	50	25	%
Alt.	100	88	75	63	%
P1	2.867	1.971	1.277	0.772	kW
Total Eta	69.4	66.2	58.4	40.2	%
Time	410	1026	2394	3010	h/a
Consumo energía	1176	2023	3057	2325	kWh/Año
Cantidad	1	1	1	1	

**Altura total** **18.2 m**

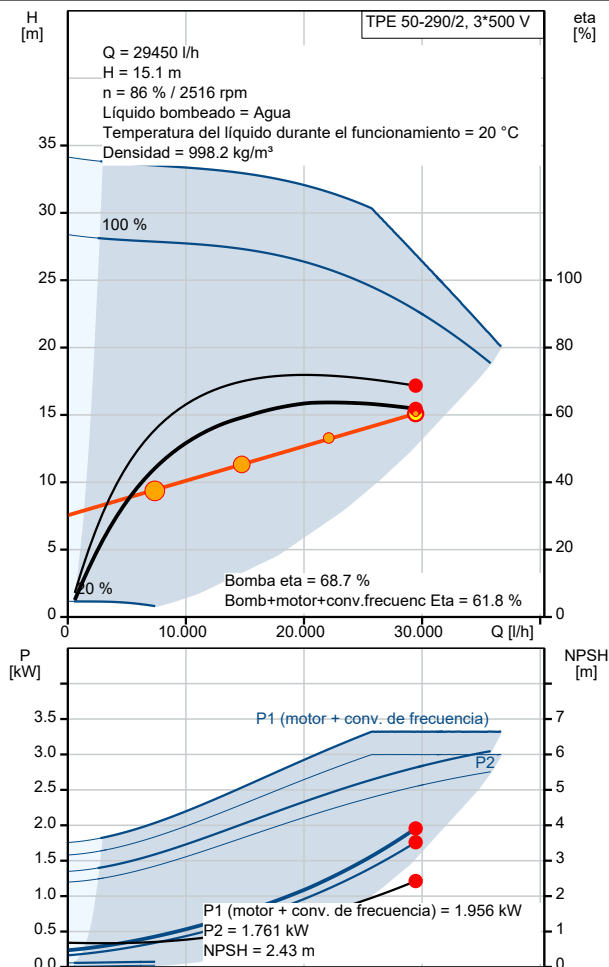
**Caudal requerido** **40810 l/h**



Posición	Contar	Descripción
	1	<p><b>TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JDB</b></p>  <p><b>Advierta! la foto puede diferir del actual producto</b></p> <p>Código: <a href="#">99114663</a></p> <p>Bomba de una etapa, acoplamiento cerrado y voluta con puertos de aspiración y descarga en línea de idéntico diámetro. El diseño de la bomba incluye un sistema de extracción superior que facilita el desmontaje del cabezal motor (el motor, el cabezal de la bomba y el impulsor) con fines de mantenimiento o reparación sin necesidad de desconectar las tuberías de la carcasa de la bomba.</p> <p>La bomba está equipada con un cierre de fuelle de caucho no equilibrado. El cierre mecánico satisface los requisitos establecidos por la norma EN 12756. La conexión de las tuberías se lleva a cabo por medio de bridas DIN de PN 16 (normas EN 1092-2 e ISO 7005-2).</p> <p>La bomba está equipada con un motor síncrono de imanes permanentes refrigerado por ventilador. El nivel de eficiencia del motor de acuerdo con la norma IEC 60034-30-2 es IE5.</p> <p>El motor incluye un convertidor de frecuencia y un controlador PI en la caja de conexiones. Ello facilita el control variable y continuo de la velocidad del motor, lo cual, a su vez, permite adaptar el rendimiento a un determinado conjunto de requisitos. La bomba está equipada con un sensor de presión diferencial.</p> <p>Paneles control:        Frequency converter: Built-in</p> <p>Líquido:        Líquido bombeado: Agua        Rango de temperatura del líquido: -25 .. 120 °C        Temperatura del líquido durante el funcionamiento: 20 °C        Densidad: 998.2 kg/m³        Viscosidad cinemática: 1 mm²/s</p> <p>Técnico:        Velocidad predeterminada: 2910 rpm        Caudal real calculado: 29460 l/h        Altura resultante de la bomba: 15.1 m        Diámetro real del impulsor: 142 mm        Código del cierre: BQQE        Tolerancia de curva: ISO9906:2012 3B2</p> <p>Materiales:        Cuerpo hidráulico: Fundición        Carcasa de la bomba: EN-GJL-250        ASTM class 35        Impulsor: Fundición        EN-GJL-200        ASTM class 30</p>

Posición	Contar	Descripción
		<p> <b>Instalación:</b>            Rango de temperaturas ambientes: -20 .. 50 °C            Presión de trabajo máxima: 16 bar            Presión máxima a la temp. declarada: 16 bar / 120 °C            Tipo de conexión: DIN            Tamaño de la conexión: DN 50            Presión nominal para la conexión: PN 16            Longitud puerto a puerto: 340 mm            Tamaño de la brida del motor: FF215         </p> <p> <b>Datos eléctricos:</b>            Tipo de motor: 100LA            Clase eficiencia IE: IE5            Potencia nominal - P2: 3 kW            Frecuencia de red: 50 Hz            Tensión nominal: 3 x 380-500 V            Intensidad nominal: 5.80-4.80 A            Cos phi - factor de potencia: 0.91-0.86            Velocidad nominal: 360-4000 rpm            Eficiencia: 90.7%            Eficiencia del motor a carga total: 90.7 %            Número de polos: 2            Grado de protección (IEC 34-5): IP55            Clase de aislamiento (IEC 85): F            Motor N.º: 98971269         </p> <p> <b>Otros:</b>            Índice de eficiencia mínima, IE min: 0.70            Peso neto: 60.3 kg            Peso bruto: 79 kg            Volumen de transporte: 0.39 m³            VVS danés n.º: 381943290            Finés: 4616381            NRF noruego n.º: 9043618         </p>

Descripción	Valor
<b>Información general:</b>	
Producto::	TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JDB
Código::	99114663
Número EAN::	5712607033538
Precio:	
<b>Técnico:</b>	
Velocidad predeterminada:	2910 rpm
Caudal real calculado:	29460 l/h
Altura resultante de la bomba:	15.1 m
Altura máxima:	290 dm
Diámetro real del impulsor:	142 mm
Código del cierre:	BQQE
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B2
Versión de la bomba:	A
<b>Materiales:</b>	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Código de material:	A
<b>Instalación:</b>	
Rango de temperaturas ambientes:	-20 .. 50 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
<b>Líquido:</b>	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-25 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Viscosidad cinemática:	1 mm²/s
<b>Datos eléctricos:</b>	
Tipo de motor:	100LA
Clase eficiencia IE:	IE5
Potencia nominal - P2:	3 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-500 V
Intensidad nominal:	5.80-4.80 A
Cos phi - factor de potencia:	0.91-0.86
Velocidad nominal:	360-4000 rpm
Eficiencia:	90.7%
Eficiencia del motor a carga total:	90.7 %
Número de polos:	2
Grado de protección (IEC 34-5):	IP55
Clase de aislamiento (IEC 85):	F
Protec de motor:	ELEC
Motor N.º:	98971269
<b>Paneles control:</b>	
Panel de control:	HMI300 - Advanced

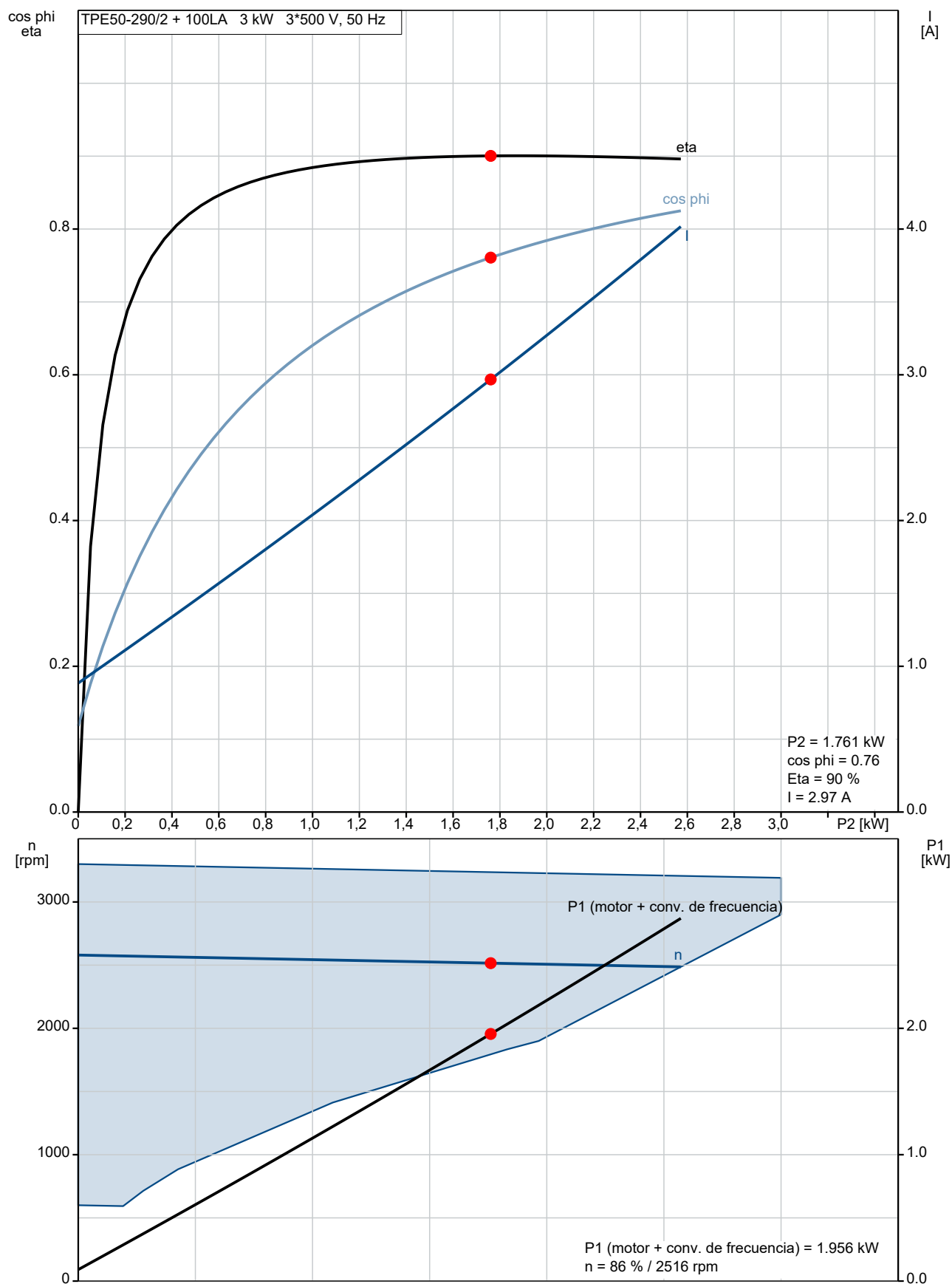




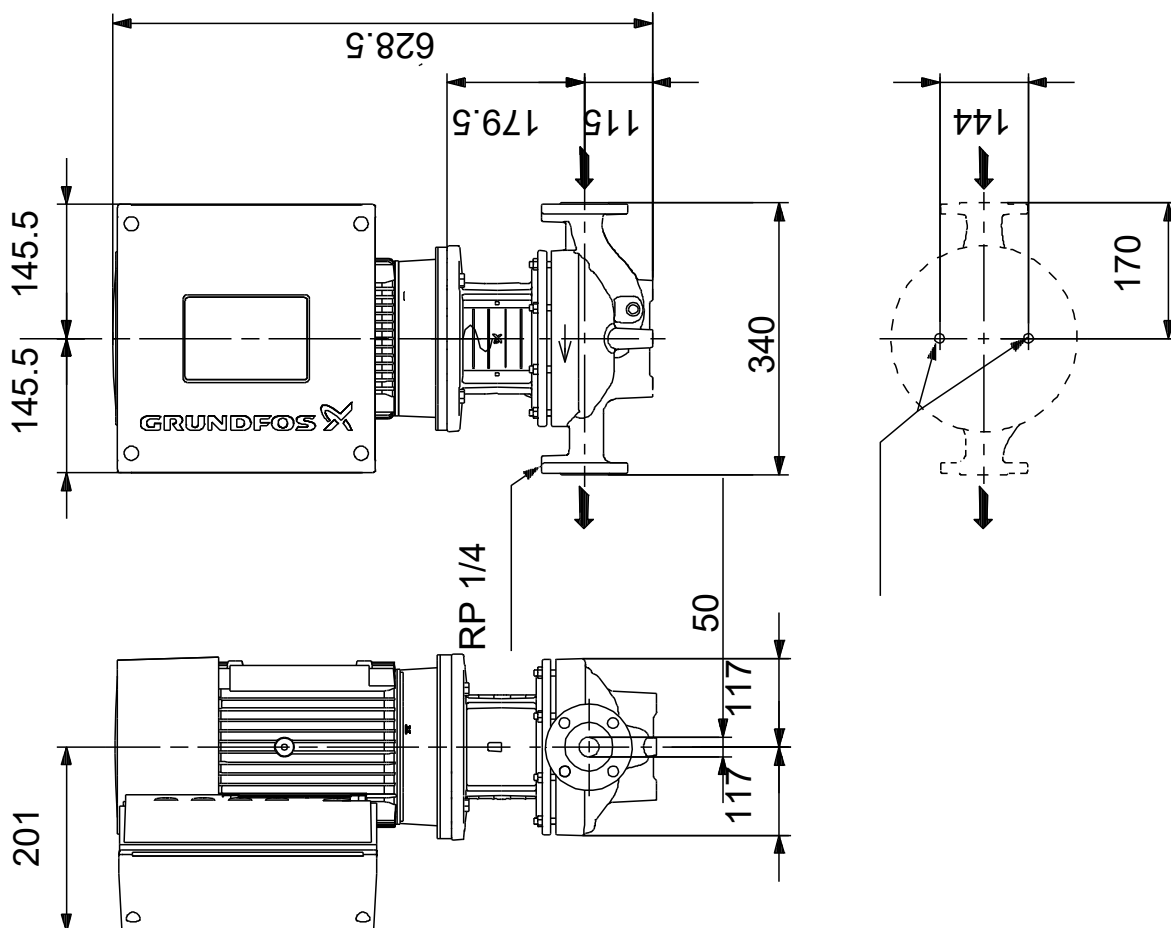
**Empresa:** Saltoki Rioja S.A.  
**Creado Por:** Ing. Oscar García Navarro  
**Teléfono:** 941211177  
**E-m::** ingenieria.rioja@saltoki.es  
**Datos:** 03/08/2021

Descripción	Valor
Módulo función:	FM300 (avanzado)
Convertidor de frecuencia:	Built-in
<b>Otros:</b>	
Índice de eficiencia mínima, IE min:	0.70
Peso neto:	60.3 kg
Peso bruto:	79 kg
Volumen de transporte:	0.39 m³
Arch. config. n.º:	99137018
VVS danés n.º:	381943290
Finés:	4616381
NRF noruego n.º:	9043618

## 99114663 TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JDB 50 Hz

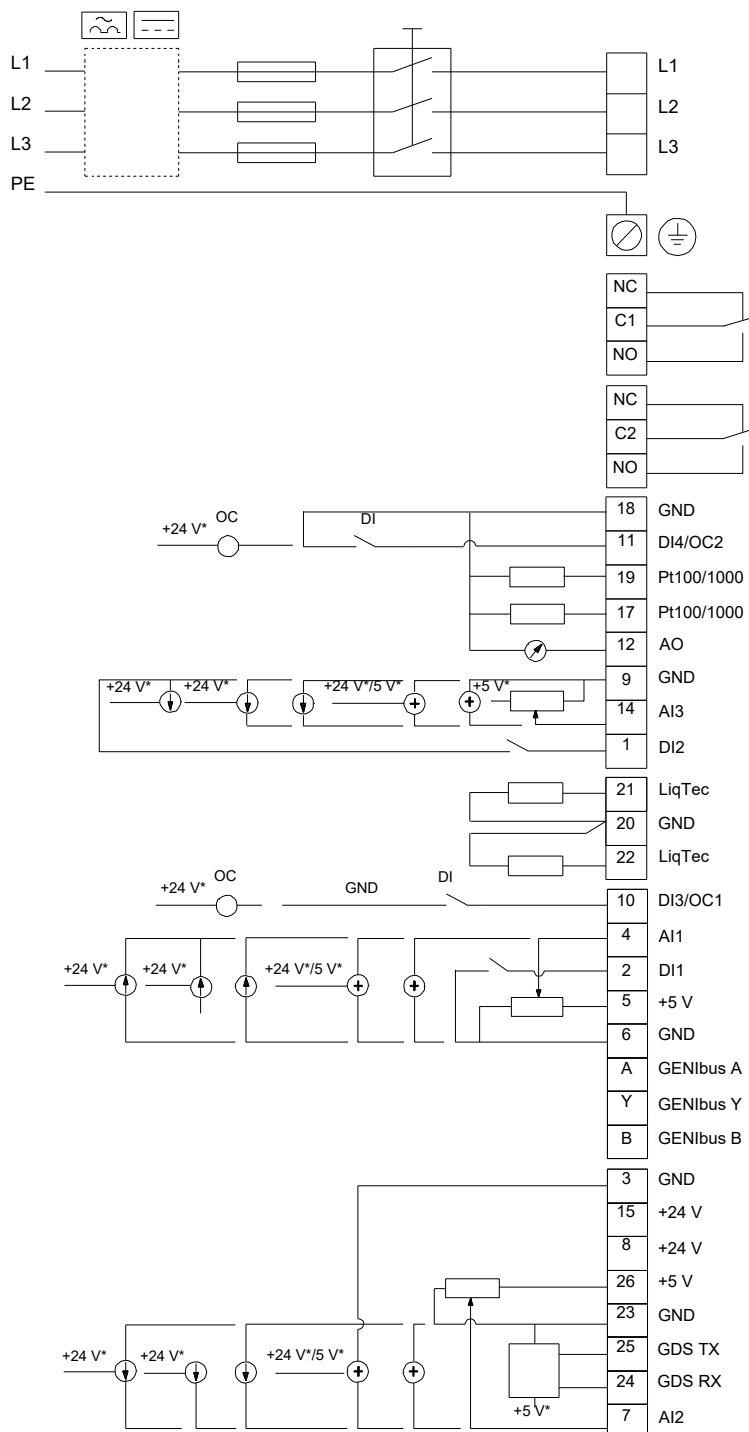


## 99114663 TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JDB 50 Hz



Nota: todas las unidades están en [mm] a menos que se indiquen otras. Exención de responsabilidad: este esquema dimensional simplificado no muestra todos los detalles.

## 99114663 TPE 50-290/2 S-A-F-A-BQQE-JDB 50 Hz



¡Nota! Uds en [mm] a menos que otras estén expresadas

## Dimensionamiento orientativo

Introducción datos

Número **21/0/2021 DH (RED 1) (28-06-2021)**Delegación **Barcelona**

Selección cliente	Razón Social	Dirección
	ERIC SALINAS ALARCÓN	

Referencia obra	<b>TFG ERIC - DH SECTOR 36 - ZARAGOZA</b>
-----------------	---

**El cálculos se realiza bajo los siguientes datos**

Rugosidad (mm):	0.007
Viscosidad (10e-6):	0.48
Densidad (kg/m³):	983
	70
Impulsión (°C):	80
Retorno (°C):	60
Diferencia de temperatura (K):	20



Nº	Longitud	Potencia	Caudal		Perdidas de carga (max 250)	Perdidas de carga	Velocidad (max 1,8)
TRAMO	m	kW	l/h	mm	Pa/m	bar	m/s
T1 CENTRAL	45	949	40807	125 x 11,4 (DN 125) 5"	139.5	0.15	1.4
T2	48	428	18404	90 x 8,2 (DN 80) 3"	160.0	0.17	1.2
R4	10	137	5891	63 x 5,7 (DN 50) 2"	112.5	0.03	0.8
T3	4	291	12513	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	190.8	0.03	1.2
R3	10	142	6106	63 x 5,7 (DN 50) 2"	120.1	0.03	0.8
EE1	119	149	6407	63 x 5,7 (DN 50) 2"	131.1	0.32	0.9
T4	73	521	22403	110 x 10,0 (DN 100) 4"	86.1	0.14	1.0
T5	45	279	11997	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	176.6	0.18	1.1
R7	10	142	6106	63 x 5,7 (DN 50) 2"	120.1	0.03	0.8
R6	10	137	5891	63 x 5,7 (DN 50) 2"	112.5	0.03	0.8
T6	80	242	10406	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	136.2	0.23	1.0
ES3	10	32	1376	32 x 2,9 (DN 25) 1"	216.4	0.05	0.7
T7	60	210	9030	63 x 5,7 (DN 50) 2"	245.0	0.31	1.2
TS2	10	110	4730	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	236.0	0.06	1.0
ES4	10	100	4300	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	198.5	0.05	0.9
Suma	544		166.4			1.82	

Proyecto TFG ERIC - DH SECTOR 36 - ZARAGOZA

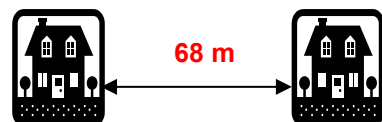
Solicitante

Fecha 12/07/2021

ID Usuario	Nombre	Potencia (kW)	id	Tipo	Horas func. año	Consumo kWh/año	Asignación tramo	
1	R3	Residencial	142	1	Nueva construcción	4,800	681,600	R3
2	R4	Residencial	137	1	Nueva construcción	4,800	657,600	R4
3	R6	Residencial	137	1	Nueva construcción	4,800	657,600	R6
4	R7	Residencial	142	1	Nueva construcción	4,800	681,600	R7
5	TS2	Comercial	110	1	Nueva construcción	3,168	348,480	TS2
6	EE1	Educativo	149	1	Nueva construcción	1,800	268,200	EE1
7	ES3	Público	32	1	Nueva construcción	2,000	64,000	ES3
8	ES4	Público	100	1	Nueva construcción	2,000	200,000	ES4
Total		8	949		4,800	3,559,080		
GLF		0.483		GLFn	0.745			

### Ratios indicadores diseño red district heating

1. Distancia media de conexión entre usuarios



Longitud aproximada de zanjas (m) 544  
 N° usuarios 8

2. Densidad específica de energía (por metro lineal)

**6542 kWh/m.a**

3. Pérdida específica de energía (por metro lineal)



<b>1.75%</b>	carga total
<b>7.00%</b>	carga parcial 25% (h/año)max
<b>3.50%</b>	carga parcial 50% (h/año)max
<b>2.33%</b>	carga parcial 75% (h/año)max

Ref. REHAU

21/0/2021 DH (RED 1) (28-06-2021)



Proyecto TFG ERIC - DH SECTOR 36 - ZARAGOZA

Solicitante

Fecha 12/07/2021

Total potencia red [kW] 949

 $\Delta\theta$  [K] 60

Para los cálculos se ha considerado:

Impulsión (°C): 80  
 Retorno (°C): 60  
 $\Delta T$  (K): 20  
 $T^a$  terreno (°C): 10

Datos de la red:

usuarios conectados 8  
 factor diversidad  
 dist.media conexión a red (m) 68

Sistema RAUVITHERM				U-tubo [W/mK]	LONGITUD [m]	Pérdidas calor [W] bzw [%]	Caudal [l/h]	$\Delta P$ esp [Pa/m]	$\Delta P$ [bar]	Potencia [kW]
Tramos										
T1 CENTRAL	125 x 11,4 (DN 125) 5"	UNO	RV	0.372	90	2,009	40,807	139	0.15	949
T2	90 x 8,2 (DN 80) 3"	UNO	RV	0.304	96	1,751	18,404	160	0.17	428
R4	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	RV	0.253	20	304	5,891	113	0.03	137
T3	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	RV	0.259	8	124	12,513	191	0.03	291
R3	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	RV	0.253	20	304	6,106	120	0.03	142
EE1	63 x 5,7 (DN 50) 2"	DUO	RV	0.359	119	2,563	6,407	131	0.32	149
T4	110 x 10,0 (DN 100) 4"	UNO	RV	0.36	146	3,154	22,403	86	0.14	521
T5	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	RV	0.259	90	1,399	11,997	177	0.18	279
R7	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	RV	0.253	20	304	6,106	120	0.03	142
R6	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	RV	0.253	20	304	5,891	113	0.03	137
T6	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	RV	0.259	160	2,486	10,406	136	0.23	242
ES3	32 x 2,9 (DN 25) 1"	UNO	RV	0.178	20	214	1,376	216	0.05	32
T7	63 x 5,7 (DN 50) 2"	DUO	RV	0.359	60	1,292	9,030	245	0.31	210
TS2	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	DUO	RV	0.325	10	195	4,730	236	0.06	110
ES4	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	DUO	RV	0.325	10	195	4,300	198	0.05	100
<b>TOTAL</b>					<b>889</b>	<b>16,596</b>				

Total Pérdidas [kW]	16.6	12552.2472
Pérdidas energía carga total	1.75%	
Pérdidas energía carga parcial 25%	7.00%	
Pérdidas energía carga parcial 50%	3.50%	
Pérdidas energía carga parcial 75%	2.33%	

Los datos aquí reportados solamente son un recopilatorio de la información básica facilitada.

Toda la información aquí reportada debe ser contrastada para su validación.

---

## Nº: 21/0/2021 DH (RED 1) (28-06-2021)

**INDUSTRIAS REHAU S.A.***Delegación* Barcelona

08850 Gavà / Barcelona

Telef.: 93 6353500

Contacto: Sr. Clopés

e-mail: albert.clopes@rehau.com

Tel.  
e-mail  
Su Referencia  
Revisión

ERIC SALINAS ALARCÓN

TFG ERIC - DH SECTOR 36 - ZARAGOZA

12/07/2021

Apreciado cliente,

Nos es grato adjuntarle el presupuesto solicitado por ud.

Este presupuesto ha sido elaborado en base a la información facilitada.

Para cualquier aclaración y/o información adicional no dude en contactar con la delegación comercial de REHAU más próxima.

Los precios indicados son netos, IVA no incluido ni tasas adicionales.

<b>PVP (IVA no incluido)</b>	<b>137,197.56 €</b>
Tubería	110,289.90 €
Elementos de unión	26,907.66 €

---

El detalle de los artículos se encuentra en la/s página/s siguientes.

---

Cant.	U.M.	Artículo	Descripción	PVP Unitario [€]	PVP Total [€]
20	m	132063-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 32/120	42.40 €	848.00
80	m	132093-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 63/150	82.32 €	6,585.60
258	m	132103-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 75/175	105.95 €	27,335.10
96	m	132113-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 90/175	117.63 €	11,292.48
146	m	132123-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 110/190	140.43 €	20,502.78
90	m	132133-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 125/210	192.40 €	17,316.00
20	m	132033-001	TUBO RAUVITHERM DUO SDR 11 50+50/175	100.27 €	2,005.40
179	m	132043-001	TUBO RAUVITHERM DUO SDR 11 63+63/210	135.70 €	24,290.30
544	m.	302068-001	CINTA SEÑALIZADORA UBICACIÓN TUBERIA EN ZANJA	0.21 €	114.24

## Confección nodos

Nodo 1				Unión de Tramo T1 CENTRAL - Tramo T2 - Tramo T4	125-90-110	Casquillo
2	ud.	301889-001	PIEZA T ESPECIAL PRE CONFECCIONADA CASQUILLOS CORREDIZO 125-90-110, INCLUYE CASQUILLOS, SDR 11, SIN AISLAR		1,995.60 €	3,991.20
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225		459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE		51.97 €	103.94
Nodo 2				Unión de Tramo T2 - Tramo R4 - Tramo T3	90-63-75	Casquillo
2	ud.	686333-071	Pieza en T Modular de unión REHAU por casquillo corredizo, 90-63-75, SDR11, sin aislar, no incluye casquillos.		992.40 €	1,984.80
2	ud.	267681-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 90 x 8,2		63.73 €	127.46
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8		21.80 €	43.60
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8		52.74 €	105.48
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225		459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE		51.97 €	103.94
Nodo 3				Unión de Tramo T3 - Tramo EE1 - Tramo R3	75-63-63	Casquillo
2	ud.	221943-001	Pieza en T de unión REHAU 75-63-63 SDR 11		384.68 €	769.36
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8		52.74 €	105.48
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8		21.80 €	43.60
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8		21.80 €	43.60
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225		459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE		51.97 €	103.94
Nodo 4				Unión de Tramo T4 - Tramo T5 - Tramo T6	110-75-75	Casquillo
2	ud.	686333-118	Pieza en T Modular de unión REHAU por casquillo corredizo, 110-75-75, SDR11, sin aislar, no incluye casquillos.		1,043.08 €	2,086.15
2	ud.	267691-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 110 x 10,0		95.29 €	190.58
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8		52.74 €	105.48
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8		52.74 €	105.48
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225		459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE		51.97 €	103.94
Nodo 5				Unión de Tramo R7 - Tramo T5 - Tramo R6	63-75-63	Casquillo
2	ud.	267781-001	Pieza en T de unión REHAU 63-75-63 SDR 11		426.29 €	852.58
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8		21.80 €	43.60
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8		52.74 €	105.48
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8		21.80 €	43.60
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225		459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE		51.97 €	103.94
Nodo 6				Unión de Tramo T6 - Tramo ES3 - Tramo T7	75-32-63	Casquillo
2	ud.	221935-001	Pieza en T de unión REHAU 75-32-63 SDR 11		329.56 €	659.12
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8		52.74 €	105.48
2	ud.	139492-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 LX 32 x 2,9		4.80 €	9.60
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8		21.80 €	43.60
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225		459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE		51.97 €	103.94
Nodo 7				Unión de Tramo TS2 - Tramo T7 - Tramo ES4	50-63-50	Casquillo
2	ud.	686222-018	Pieza en T Modular de unión REHAU por casquillo corredizo, 50-63-50, SDR11, sin aislar, no incluye casquillos.		505.38 €	1,010.77
2	ud.	138693-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 50 x 4,6		13.10 €	26.20
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8		21.80 €	43.60
2	ud.	138693-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 50 x 4,6		13.10 €	26.20
1	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225		459.42 €	459.42
1	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE		51.97 €	51.97

## Transición tubería UNO a DUO

2	ud.	239423-001	PIEZA BIFURCADA PREAISLADA SDR 11 TRANSICIÓN UNO A DUO Ø63mm/126 A 63 + 63/182	868.05 €	1,736.10
8	ud.	169142-001	REHAU manguito de unión SDR 11 LX, 63 - 63	65.16 €	521.28
16	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	348.80
4	ud.	450205-001	ESPUMA PARA MANGUITO I RAUVITHERM PEQUEÑO.	38.97 €	155.88
2	ud.	450208-001	ESPUMA PARA MANGUITO I RAUVITHERM GRANDE	47.24 €	94.48
4	ud.	330068-001	MANGUITO EXTERIOR EN I RVT PEQUEÑO 120-150	242.11 €	968.44
2	ud.	330069-001	MANGUITO EXTERIOR EN I RVT GRANDE 120-225	303.52 €	607.04

## Elementos de conexión sala técnica y tramos

### SDR11

4	ud.	169143-001	REHAU Racor fijo macho SDR 11 50 - R 1 1/2"	40.10 €	160.40
10	ud.	169141-001	REHAU Racor fijo macho SDR 11 63 - R 2"	67.66 €	676.60
2	ud.	235209-001	REHAU manguito acoplamiento para soldar SDR 11 125 x 11,4 - 139,6 x 3,6	448.79 €	897.58
4	ud.	138693-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 50 x 4,6	13.10 €	52.40
10	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	218.00
2	ud.	235229-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 125 x 11,4	131.60 €	263.20

### CAPUCHÓN

2	ud.	320012-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT UNO 25,32,40	23.04 €	46.08
8	ud.	320021-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT UNO 50,63	23.04 €	184.32
2	ud.	320051-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT UNO 125	23.04 €	46.08
2	ud.	320071-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT DUO 50	33.07 €	66.14
1	ud.	320061-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT DUO 63	33.07 €	33.07

## Unión tramos de tuberías

2	ud.	169142-001	REHAU manguito de unión SDR 11 LX, 63 - 63	65.16 €	130.32
4	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	87.20
1	ud.	330056-001	MANGUITO EXTERIOR RAUTHERMEX I PEQUEÑO	242.11 €	242.11
1	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE	51.97 €	51.97

## Identificación de tramos de bobinas

El siguiente listado identifica todos los tramos individualizados considerados en el cálculo del district heating. En el caso que, por disponibilidad de bobinas en fábrica, no sea posible suministrar en las longitudes especificadas, su habitual delegación comercial REHAU le comunicará cualquier modificación al respecto.

Id.tramo	Art.	Diámetro	Tipo	Imp.+ Ret.	nº uniones
T1 CENTRAL	132133-001	125 x 11,4 (DN 125) 5"	UNO	45 + 45 m.l.	0
T2	132113-001	90 x 8,2 (DN 80) 3"	UNO	48 + 48 m.l.	0
R4	132093-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	10 + 10 m.l.	0
T3	132103-001	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	4 + 4 m.l.	0
R3	132093-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	10 + 10 m.l.	0
EE1	132043-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	DUO	119 m.l.	1
T4	132123-001	110 x 10,0 (DN 100) 4"	UNO	73 + 73 m.l.	0
T5	132103-001	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	45 + 45 m.l.	0
R7	132093-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	10 + 10 m.l.	0
R6	132093-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	10 + 10 m.l.	0
T6	132103-001	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	80 + 80 m.l.	0
ES3	132063-001	32 x 2,9 (DN 25) 1"	UNO	10 + 10 m.l.	0
T7	132043-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	DUO	60 m.l.	0
TS2	132033-001	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	DUO	10 m.l.	0
ES4	132033-001	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	DUO	10 m.l.	0

**Condiciones**

Toda la información adicional referente a la ejecución de la instalación (esquemas, datos técnicos, esquemas para el correcto funcionamiento de la instalación, etc...) serán suministrados, si procede, una vez confirmado el pedido de adquisición.

Los datos reportados en el presente documento representan la parte esencial de los costos de los materiales necesarios para la realización de la instalación, pero en ningún caso representa la totalidad de los componentes.

**Importante:**

El presente cálculo ha sido efectuado en base a la información gráfica y técnica que Ud. nos ha facilitado.

Eventuales discrepancias en cantidad de materiales (en exceso o defecto) respecto a la necesidad real no pueden ser imputadas a REHAU.

Rogamos verifique que los datos presentados correspondan a la realidad.

El presente cálculo no sustituye en modo alguno al proyecto requerido según la legislación vigente y supervisado por un técnico habilitado.

Nuestro asesoramiento técnico verbal o escrito se basa en la experiencia y conocimiento más reciente pero no supone ningún requerimiento de obligado cumplimiento.

En la elaboración del presente orientativo hemos considerado que el edificio a dimensionar cumple con los requisitos mínimos establecidos por la normativa vigente.

Esta oferta tiene una validez de 30 días a partir de la fecha de emisión de la misma.

Queda reservado el derecho a modificaciones de producto.

**Exclusiones:** IVA y todo cuanto no está explícitamente indicado

Consulte condiciones en [www.rehau.es/terms.shtml](http://www.rehau.es/terms.shtml)

**BU BG**



## Dimensionamiento orientativo

Introducción datos

Número **21/0/2021 DH (RED 2)**Delegación **Barcelona**

Selección cliente	Razón Social	Dirección
	ERIC SALINAS ALARCÓN	
Referencia obra	<b>TFG ERIC - DH SECTOR 36 - ZARAGOZA</b>	

**El cálculos se realiza bajo los siguientes datos**

Rugosidad (mm):	0.007
Viscosidad (10e-6):	0.48
Densidad (kg/m³):	983
	70

Impulsión (°C):	80
Retorno (°C):	60
Diferencia de temperatura (K):	20

Nº	Longitud	Potencia	Caudal	Dimensión de la tubería	Perdidas de carga (max 250)	Perdidas de carga	Velocidad (max 1,8)
TRAMO	m	kW	l/h	mm	Pa/m	bar	m/s
T8 CENTRAL	150	685	29455	110 x 10,0 (DN 100) 4"	142.3	0.45	1.3
ES2	10	32	1376	40 x 3,7 (DN 32) 1 1/4"	75.5	0.02	0.5
T9	105	653	28079	110 x 10,0 (DN 100) 4"	130.3	0.29	1.2
T10	40	228	9804	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	122.2	0.11	0.9
R5	10	142	6106	63 x 5,7 (DN 50) 2"	120.1	0.03	0.8
EE2	10	86	3698	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	151.0	0.04	0.8
T11	48	425	18275	90 x 8,2 (DN 80) 3"	158.0	0.17	1.2
R2	10	137	5891	63 x 5,7 (DN 50) 2"	112.5	0.03	0.8
T12	4	288	12384	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	187.2	0.03	1.2
R1	10	142	6106	63 x 5,7 (DN 50) 2"	120.1	0.03	0.8
T13	82	146	6278	63 x 5,7 (DN 50) 2"	126.3	0.22	0.8
TC1	10	47	2021	40 x 3,7 (DN 32) 1 1/4"	150.3	0.04	0.7
ES1	12.5	99	4257	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	194.9	0.06	0.9
Suma	501.5		133731.5			1.51	

Proyecto TFG ERIC - DH SECTOR 36 - ZARAGOZA

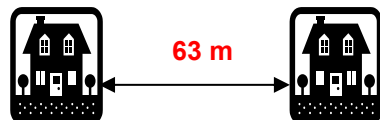
Solicitante

Fecha 12/07/2021

ID Usuario		Nombre	Potencia (kW)	id	Tipo	Horas func. año	Consumo kWh/año	Asignación tramo
1	R1	Residencial	215	1	Nueva construcción	4,800	1,032,000	R1
2	R2	Residencial	212	1	Nueva construcción	4,800	1,017,600	R2
3	R5	Residencial	215	1	Nueva construcción	4,800	1,032,000	R5
4	TC1	Comercial	47	1	Nueva construcción	3,168	148,896	TC1
5	EE2	Educativo	176	1	Nueva construcción	1,800	316,800	EE2
6	ES1	Público	119	1	Nueva construcción	2,000	238,000	ES1
7	ES2	Público	176	1	Nueva construcción	2,000	352,000	ES2
8	TC1	Comercial	47	1	Nueva construcción	3,168	148,896	TC1
Total		8	1207			4,800	4,286,192	
GLF		0.487		GLFn	0.745			

### Ratios indicadores diseño red district heating

1. Distancia media de conexión entre usuarios



Longitud aproximada de zanjas (m) 501.5  
 N° usuarios 8

2. Densidad específica de energía (por metro lineal)

**8547 kWh/m.a**

3. Pérdida específica de energía (por metro lineal)



<b>1.47%</b>	carga total
<b>5.88%</b>	carga parcial 25% (h/año)max
<b>2.94%</b>	carga parcial 50% (h/año)max
<b>1.96%</b>	carga parcial 75% (h/año)max

Ref. REHAU

21/0/2021 DH (RED 2)



Proyecto TFG ERIC - DH SECTOR 36 - ZARAGOZA

Solicitante

Fecha 12/07/2021

Total potencia red [kW]	1,207
$\Delta\theta$ [K]	60

Para los cálculos se ha considerado:

Impulsión (°C):	80
Retorno (°C):	60
$\Delta T$ (K):	20
Tª terreno (°C)	10

Datos de la red:

usuarios conectados	8
factor diversidad	
dist.media conexión a red (m)	63

Sistema RAUVITHERM				U-tubo [W/mK]	LONGITUD [m]	Pérdidas calor [W] bzw [%]	Caudal [l/h]	$\Delta P$ esp [Pa/m]	$\Delta P$ [bar]	Potencia [kW]
Tramos										
T8 CENTRAL	110 x 10,0 (DN 100) 4"	UNO	RV	0.36	300	6,480	29,455	142	0.45	685
ES2	40 x 3,7 (DN 32) 1 1/4"	UNO	RV	0.206	20	247	1,376	75	0.02	32
T9	110 x 10,0 (DN 100) 4"	UNO	RV	0.36	210	4,536	28,079	130	0.29	653
T10	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	RV	0.259	80	1,243	9,804	122	0.11	228
R5	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	RV	0.253	20	304	6,106	120	0.03	142
EE2	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	UNO	RV	0.209	20	251	3,698	151	0.04	86
T11	90 x 8,2 (DN 80) 3"	UNO	RV	0.304	96	1,751	18,275	158	0.17	425
R2	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	RV	0.253	20	304	5,891	113	0.03	137
T12	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	RV	0.259	8	124	12,384	187	0.03	288
R1	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	RV	0.253	20	304	6,106	120	0.03	142
T13	63 x 5,7 (DN 50) 2"	DUO	RV	0.359	82	1,766	6,278	126	0.22	146
TC1	40 x 3,7 (DN 32) 1 1/4"	DUO	RV	0.301	10	181	2,021	150	0.04	47
ES1	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	DUO	RV	0.325	12.5	244	4,257	195	0.06	99
<b>TOTAL</b>					<b>899</b>	<b>17,734</b>				

Total Pérdidas [kW]	17.7
Pérdidas energía carga total	1.47%
Pérdidas energía carga parcial 25%	5.88%
Pérdidas energía carga parcial 50%	2.94%
Pérdidas energía carga parcial 75%	1.96%

Los datos aquí reportados solamente son un recopilatorio de la información básica facilitada.

Toda la información aquí reportada debe ser contrastada para su validación.

---

## Nº: 21/0/2021 DH (RED 2)

**INDUSTRIAS REHAU S.A.***Delegación* Barcelona

08850 Gavà / Barcelona

Telef.: 93 6353500

Contacto: Sr. Clopés

e-mail: albert.clopes@rehau.com

Tel.  
e-mail  
Su Referencia  
Revisión

ERIC SALINAS ALARCÓN

TFG ERIC - DH SECTOR 36 - ZARAGOZA

12/07/2021

Apreciado cliente,

Nos es grato adjuntarle el presupuesto solicitado por ud.

Este presupuesto ha sido elaborado en base a la información facilitada.

Para cualquier aclaración y/o información adicional no dude en contactar con la delegación comercial de REHAU más próxima.

Los precios indicados son netos, IVA no incluido ni tasas adicionales.

<b>PVP (IVA no incluido)</b>	<b>135,541.28 €</b>
Tubería	112,529.47 €
Elementos de unión	23,011.81 €

---

El detalle de los artículos se encuentra en la/s página/s siguientes.

---

Cant.	U.M.	Artículo	Descripción	PVP Unitario [€]	PVP Total [€]
20	m	132073-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 40/120	44.76 €	895.20
20	m	132083-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 50/150	62.12 €	1,242.40
60	m	132093-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 63/150	82.32 €	4,939.20
88	m	132103-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 75/175	105.95 €	9,323.60
96	m	132113-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 90/175	117.63 €	11,292.48
510	m	132123-001	TUBO RAUVITHERM UNO SDR 11 110/190	140.43 €	71,619.30
10	m	132023-001	TUBO RAUVITHERM DUO SDR 11 40+40/150	73.12 €	731.20
12.5	m	132033-001	TUBO RAUVITHERM DUO SDR 11 50+50/175	100.27 €	1,253.38
82	m	132043-001	TUBO RAUVITHERM DUO SDR 11 63+63/210	135.70 €	11,127.40
502	m.	302068-001	CINTA SENALIZADORA UBICACIÓN TUBERIA EN ZANJA	0.21 €	105.32

### Confección nodos

Nodo 8 Unión de Tramo T8 CENTRAL - Tramo ES2 - Tramo T9				110-40-110	Casquillo
2	ud.	686333-011	Pieza en T Modular de unión REHAU por casquillo corredizo, 110-40-110, SDR11, sin aislar, no incluye casquillos.	963.59 €	1,927.18
2	ud.	267691-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 110 x 10,0	95.29 €	190.58
2	ud.	138683-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 LX 40 x 3,7	11.30 €	22.60
2	ud.	267691-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 110 x 10,0	95.29 €	190.58
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225	459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE	51.97 €	103.94
Nodo 9 Unión de Tramo T11 - Tramo T9 - Tramo T10				90-110-75	Casquillo
2	ud.	686333-162	Pieza en T Modular de unión REHAU por casquillo corredizo, 90-110-75, SDR11, sin aislar, no incluye casquillos.	969.33 €	1,938.66
2	ud.	267681-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 90 x 8,2	63.73 €	127.46
2	ud.	267691-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 110 x 10,0	95.29 €	190.58
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8	52.74 €	105.48
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225	459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE	51.97 €	103.94
Nodo 10 Unión de Tramo R5 - Tramo T10 - Tramo EE2				63-75-50	Casquillo
2	ud.	686222-086	Pieza en T Modular de unión REHAU por casquillo corredizo, 63-75-50, SDR11, sin aislar, no incluye casquillos.	529.64 €	1,059.28
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	43.60
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8	52.74 €	105.48
2	ud.	138693-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 50 x 4,6	13.10 €	26.20
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225	459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE	51.97 €	103.94
Nodo 11 Unión de Tramo T11 - Tramo R2 - Tramo T12				90-63-75	Casquillo
2	ud.	686333-071	Pieza en T Modular de unión REHAU por casquillo corredizo, 90-63-75, SDR11, sin aislar, no incluye casquillos.	992.40 €	1,984.80
2	ud.	267681-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 90 x 8,2	63.73 €	127.46
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	43.60
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8	52.74 €	105.48
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225	459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE	51.97 €	103.94
Nodo 12 Unión de Tramo T12 - Tramo R1 - Tramo T13				75-63-63	Casquillo
2	ud.	221943-001	Pieza en T de unión REHAU 75-63-63 SDR 11	384.68 €	769.36
2	ud.	267671-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 75 x 6,8	52.74 €	105.48
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	43.60
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	43.60
2	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225	459.42 €	918.84
2	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE	51.97 €	103.94
Nodo 13 Unión de Tramo ES1 - Tramo T13 - Tramo TC1				50-63-40	Casquillo
2	ud.	686222-079	Pieza en T Modular de unión REHAU por casquillo corredizo, 50-63-40, SDR11, sin aislar, no incluye casquillos.	545.45 €	1,090.89
2	ud.	138693-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 50 x 4,6	13.10 €	26.20
2	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	43.60
2	ud.	138683-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 LX 40 x 3,7	11.30 €	22.60
1	ud.	330025-001	MANGUITO EXTERIOR EN T RVT GRANDE 90-225	459.42 €	459.42
1	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE	51.97 €	51.97

## Transición tubería UNO a DUO

1	ud.	239423-001	PIEZA BIFURCADA PREAISLADA SDR 11 TRANSICIÓN UNO A DUO Ø63mm/126 A 63 + 63/182	868.05 €	868.05
4	ud.	169142-001	REHAU manguito de unión SDR 11 LX, 63 - 63	65.16 €	260.64
8	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	174.40
2	ud.	450205-001	ESPUMA PARA MANGUITO I RAUVITHERM PEQUEÑO.	38.97 €	77.94
1	ud.	450208-001	ESPUMA PARA MANGUITO I RAUVITHERM GRANDE	47.24 €	47.24
2	ud.	330068-001	MANGUITO EXTERIOR EN I RVT PEQUEÑO 120-150	242.11 €	484.22
1	ud.	330069-001	MANGUITO EXTERIOR EN I RVT GRANDE 120-225	303.52 €	303.52

## Elementos de conexión sala técnica y tramos

### SDR11

4	ud.	169111-001	REHAU Racor fijo macho SDR 11 LX 40 - R 1 1/4"	42.58 €	170.32
4	ud.	169143-001	REHAU Racor fijo macho SDR 11 50 - R 1 1/2"	40.10 €	160.40
6	ud.	169141-001	REHAU Racor fijo macho SDR 11 63 - R 2"	67.66 €	405.96
2	ud.	267301-001	REHAU manguito acoplamiento por compresión/ soldadura SDR 11, 110 x 10 - 114,3 x 3,6	150.72 €	301.44
4	ud.	138683-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 LX 40 x 3,7	11.30 €	45.20
4	ud.	138693-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 50 x 4,6	13.10 €	52.40
6	ud.	138703-001	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 63 x 5,8	21.80 €	130.80
2	ud.	267691-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 110 x 10,0	95.29 €	190.58

### CAPUCHÓN

2	ud.	320012-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT UNO 25,32,40	23.04 €	46.08
8	ud.	320021-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT UNO 50,63	23.04 €	184.32
2	ud.	320041-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT UNO 110	23.04 €	46.08
1	ud.	320007-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT DUO 25,32,40	33.07 €	33.07
1	ud.	320071-001	CAPUCHÓN ENCHUFABLE RVT DUO 50	33.07 €	33.07

## Unión tramos de tuberías

4	ud.	267631-001	REHAU manguito de unión SDR 11 110 x 10	274.45 €	1,097.80
8	ud.	267691-002	REHAU Casquillo corredizo SDR 11 110 x 10,0	95.29 €	762.32
4	ud.	330056-001	MANGUITO EXTERIOR RAUTHERMEX I PEQUEÑO	242.11 €	968.44
4	ud.	450291-001	ESPUMA PARA MANGUITO T RAUVITHERM GRANDE	51.97 €	207.88

## Identificación de tramos de bobinas

El siguiente listado identifica todos los tramos individualizados considerados en el cálculo del district heating. En el caso que, por disponibilidad de bobinas en fábrica, no sea posible suministrar en las longitudes especificadas, su habitual delegación comercial REHAU le comunicará cualquier modificación al respecto.

Id.tramo	Art.	Diámetro	Tipo	Imp.+ Ret.	nº uniones
T8 CENTRAL	132123-001	110 x 10,0 (DN 100) 4"	UNO	150 + 150 m.l.	1
ES2	132073-001	40 x 3,7 (DN 32) 1 1/4"	UNO	10 + 10 m.l.	0
T9	132123-001	110 x 10,0 (DN 100) 4"	UNO	105 + 105 m.l.	1
T10	132103-001	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	40 + 40 m.l.	0
R5	132093-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	10 + 10 m.l.	0
EE2	132083-001	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	UNO	10 + 10 m.l.	0
T11	132113-001	90 x 8,2 (DN 80) 3"	UNO	48 + 48 m.l.	0
R2	132093-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	10 + 10 m.l.	0
T12	132103-001	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	UNO	4 + 4 m.l.	0
R1	132093-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	UNO	10 + 10 m.l.	0
T13	132043-001	63 x 5,7 (DN 50) 2"	DUO	82 m.l.	0
TC1	132023-001	40 x 3,7 (DN 32) 1 1/4"	DUO	10 m.l.	0
ES1	132033-001	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	DUO	12,5 m.l.	0



**Condiciones**

Toda la información adicional referente a la ejecución de la instalación (esquemas, datos técnicos, esquemas para el correcto funcionamiento de la instalación, etc...) serán suministrados, si procede, una vez confirmado el pedido de adquisición.

Los datos reportados en el presente documento representan la parte esencial de los costos de los materiales necesarios para la realización de la instalación, pero en ningún caso representa la totalidad de los componentes.

**Importante:**

El presente cálculo ha sido efectuado en base a la información gráfica y técnica que Ud. nos ha facilitado.

Eventuales discrepancias en cantidad de materiales (en exceso o defecto) respecto a la necesidad real no pueden ser imputadas a REHAU.

Rogamos verifique que los datos presentados correspondan a la realidad.

El presente cálculo no sustituye en modo alguno al proyecto requerido según la legislación vigente y supervisado por un técnico habilitado.

Nuestro asesoramiento técnico verbal o escrito se basa en la experiencia y conocimiento más reciente pero no supone ningún requerimiento de obligado cumplimiento.

En la elaboración del presente orientativo hemos considerado que el edificio a dimensionar cumple con los requisitos mínimos establecidos por la normativa vigente.

Esta oferta tiene una validez de 30 días a partir de la fecha de emisión de la misma.

Queda reservado el derecho a modificaciones de producto.

**Exclusiones:** IVA y todo cuanto no está explícitamente indicado

Consulte condiciones en [www.rehau.es/terms.shtml](http://www.rehau.es/terms.shtml)

**BU BG**

## Relación de documentos

☐ Memoria 121 páginas

☒ Anexos 97 páginas

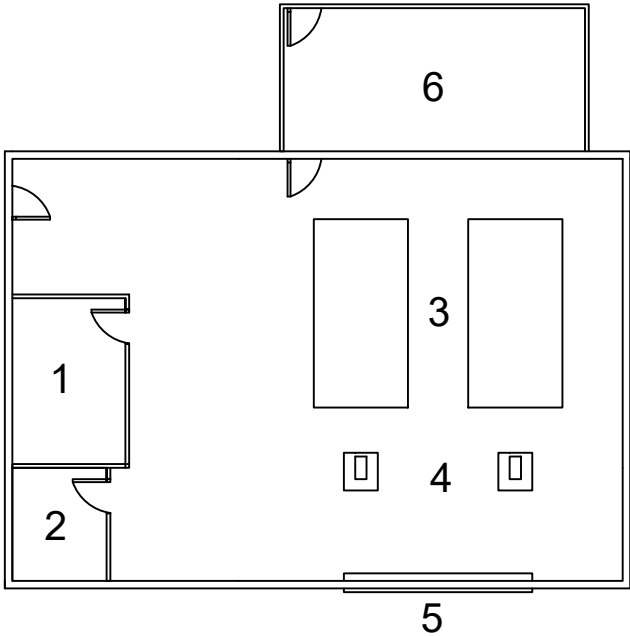
☐ Planos 4 páginas



La Almunia de Doña Godina, a 19 de septiembre de 2021

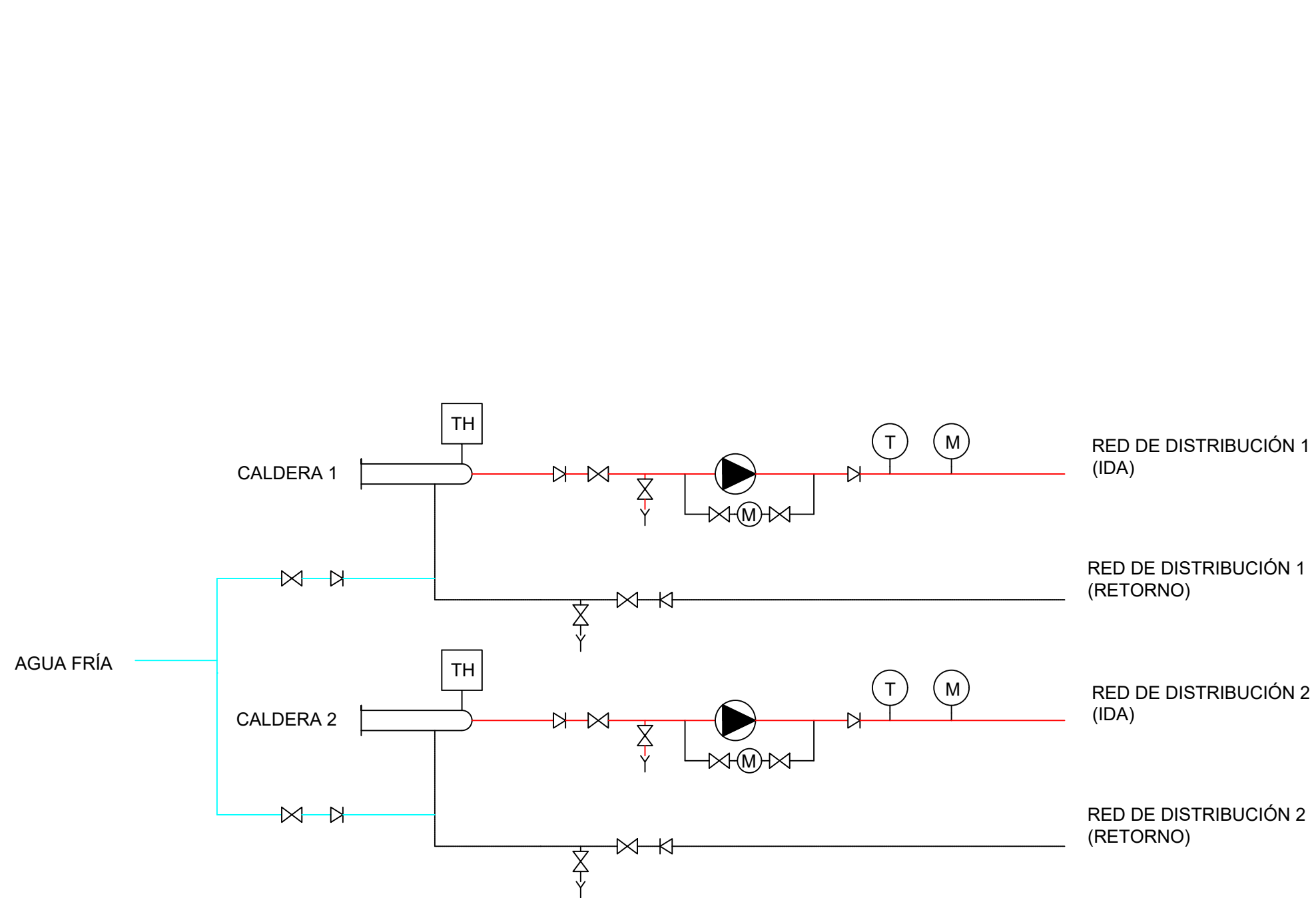
Firmado:





1	Sala de control
2	Cuarto eléctrico
3	Calderas
4	Bombas
5	Salida y entrada de tuberías
6	Sala de control



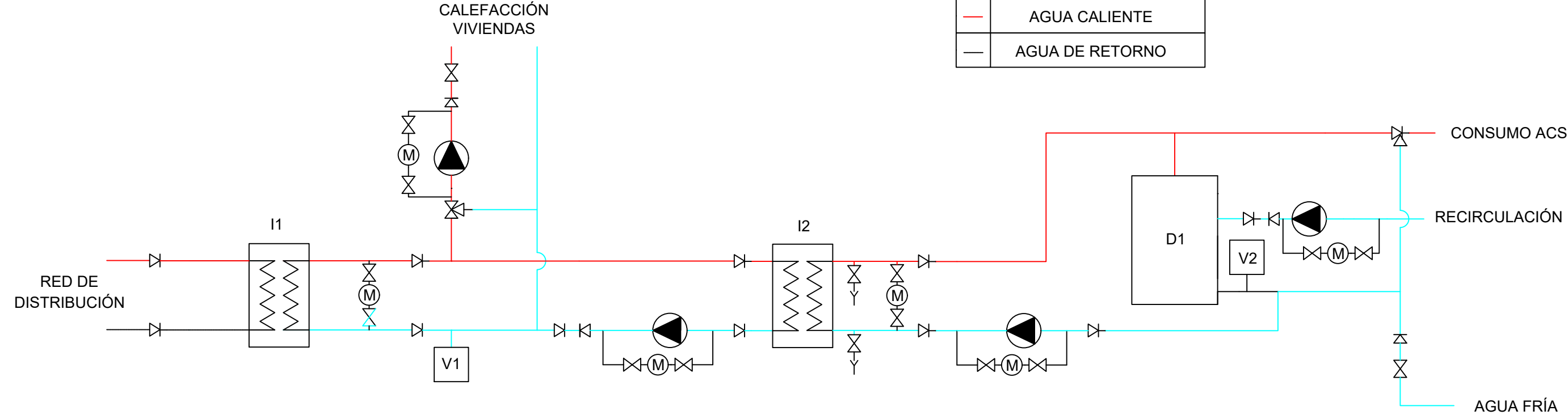
	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia Centro adscrito Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	08-2021	E. Salinas		
Comprobado	08-2021	I. Urriés/Tribunal 1		
<div>Rev. Fecha:</div> <div></div> <div>09-2021</div>	Estudio de los sistemas de Cogeneración y Diseño de una Instalación de Calefacción Urbana en Zaragoza			NºP: 424.21.59.000.00
ESCALA: 1 :200	Instalación Calefacción Urbana/ Central de generación Layout Central			HOJA: 1/4




Y	GRIFO DE VACIADO
X	LLAVE DE PASO
▷	VÁLVULA ANTIRETORNO
(M)	MANÓMETRO
(T)	TERMÓMETRO
(TH)	TERMÓMETRO DE HUMOS
⬮	BOMBA
—	AGUA FRÍA
—	AGUA CALIENTE
—	AGUA DE RETORNO

	Fecha	Nombre	Firma:	 <div>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia Centro adscrito Universidad Zaragoza</div>
Dibujado	08-2021	E. Salinas		
Comprobado	08-2021	I. Urriés/Tribunal 1		
<div>Rev. Fecha: 09-2021</div> 	Estudio de los Sistemas de Cogeneración y Diseño de una Instalación de Calefacción Urbana en Zaragoza			NºP: 424.21.59.000.01
ESCALA: 0/0	Instalación Calefacción Urbana/ Central Generación Esquema hidráulico Central			HOJA: 2/4

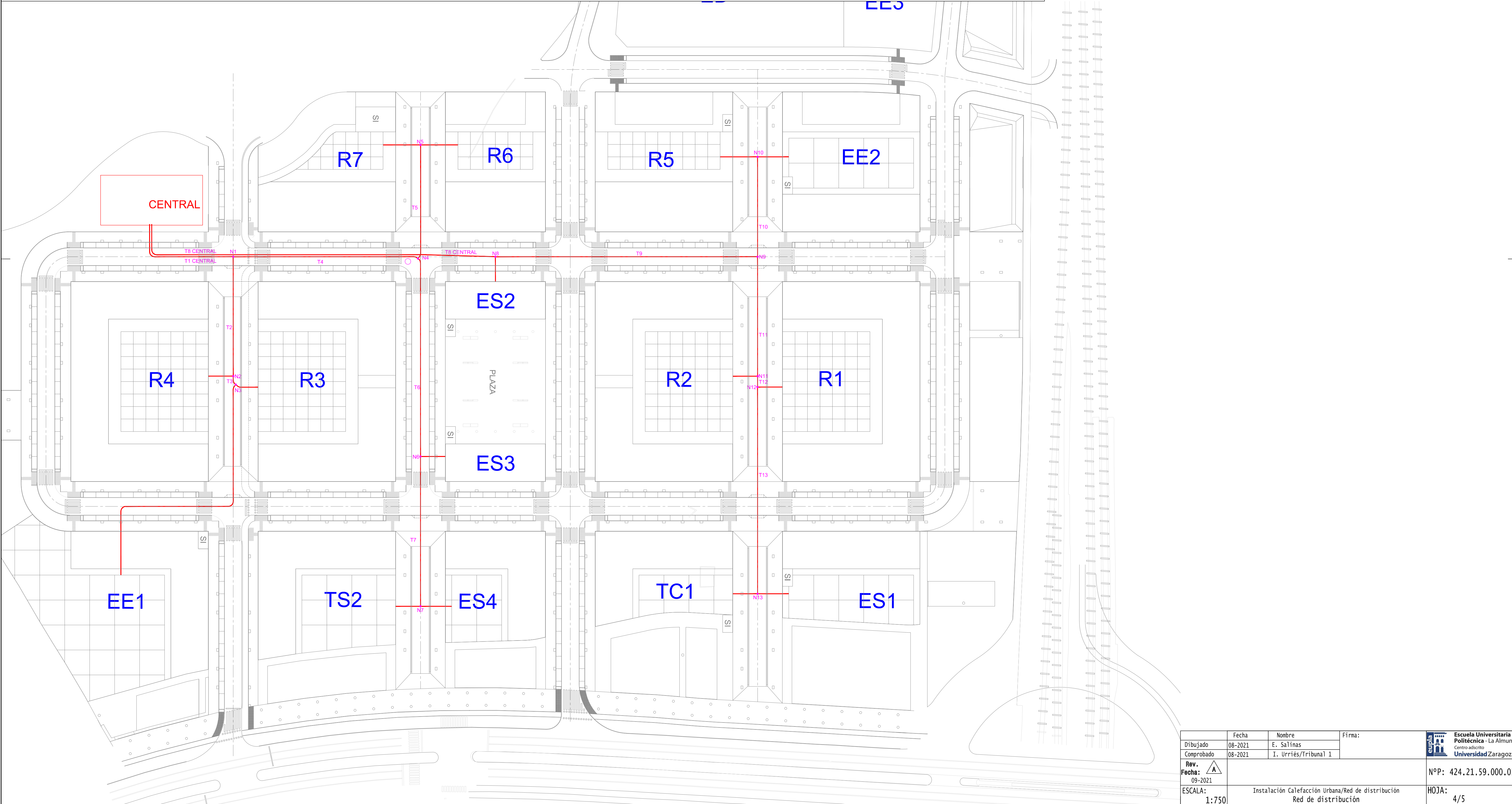
Y	GRIFO DE VACIADO
⌵	LLAVE DE PASO
⌵	VÁLVULA ANTIRETORNO
Ⓜ	MANÓMETRO
⬮	BOMBA
I	INTERCAMBIADOR
V	VASO DE EXPANSIÓN
D	ACUMULADOR
—	AGUA FRÍA
—	AGUA CALIENTE
—	AGUA DE RETORNO




	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	08-2021	E. Salinas		
Comprobado	08-2021	I. Urriés/Tribunal 1		
Rev. Fecha: 09/2021	Estudio de los Sistemas de Cogeneración y Diseño de una Instalación de Calefacción Urbana en Zaragoza			NºP: 424.21.59.000.02
ESCALA: 0:0	Instalación Calefacción Urbana / Subestaciones Esquema hidráulico subestaciones			HOJA: 3/4

Nº	Longitud	Potencia	Caudal	Dimensión de la tubería	Perdidas de carga (max 250)	Perdidas de carga	Velocidad (max 1,8)
TRAMO	m	kW	l/h	mm	Pa/m	bar	m/s
T1 CENTRAL	45	949	40807	125 x 11,4 (DN 125) 5"	139.5	0.15	1.4
T2	48	428	18404	90 x 8,2 (DN 80) 3"	160.0	0.17	1.2
R4	10	137	5891	63 x 5,7 (DN 50) 2"	112.5	0.03	0.8
T3	4	291	12513	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	190.8	0.03	1.2
R3	10	142	6106	63 x 5,7 (DN 50) 2"	120.1	0.03	0.8
EE1	119	149	6407	63 x 5,7 (DN 50) 2"	131.1	0.32	0.9
T4	73	521	22403	110 x 10,0 (DN 100) 4"	86.1	0.14	1.0
T5	45	279	11997	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	176.6	0.18	1.1
R7	10	142	6106	63 x 5,7 (DN 50) 2"	120.1	0.03	0.8
R6	10	137	5891	63 x 5,7 (DN 50) 2"	112.5	0.03	0.8
T6	80	242	10406	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	136.2	0.23	1.0
ES3	10	32	1376	32 x 2,9 (DN 25) 1"	216.4	0.05	0.7
T7	60	210	9030	63 x 5,7 (DN 50) 2"	245.0	0.31	1.2
TS2	10	110	4730	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	236.0	0.06	1.0
ES4	10	100	4300	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	198.5	0.05	0.9
Suma	544		166.4			1.82	

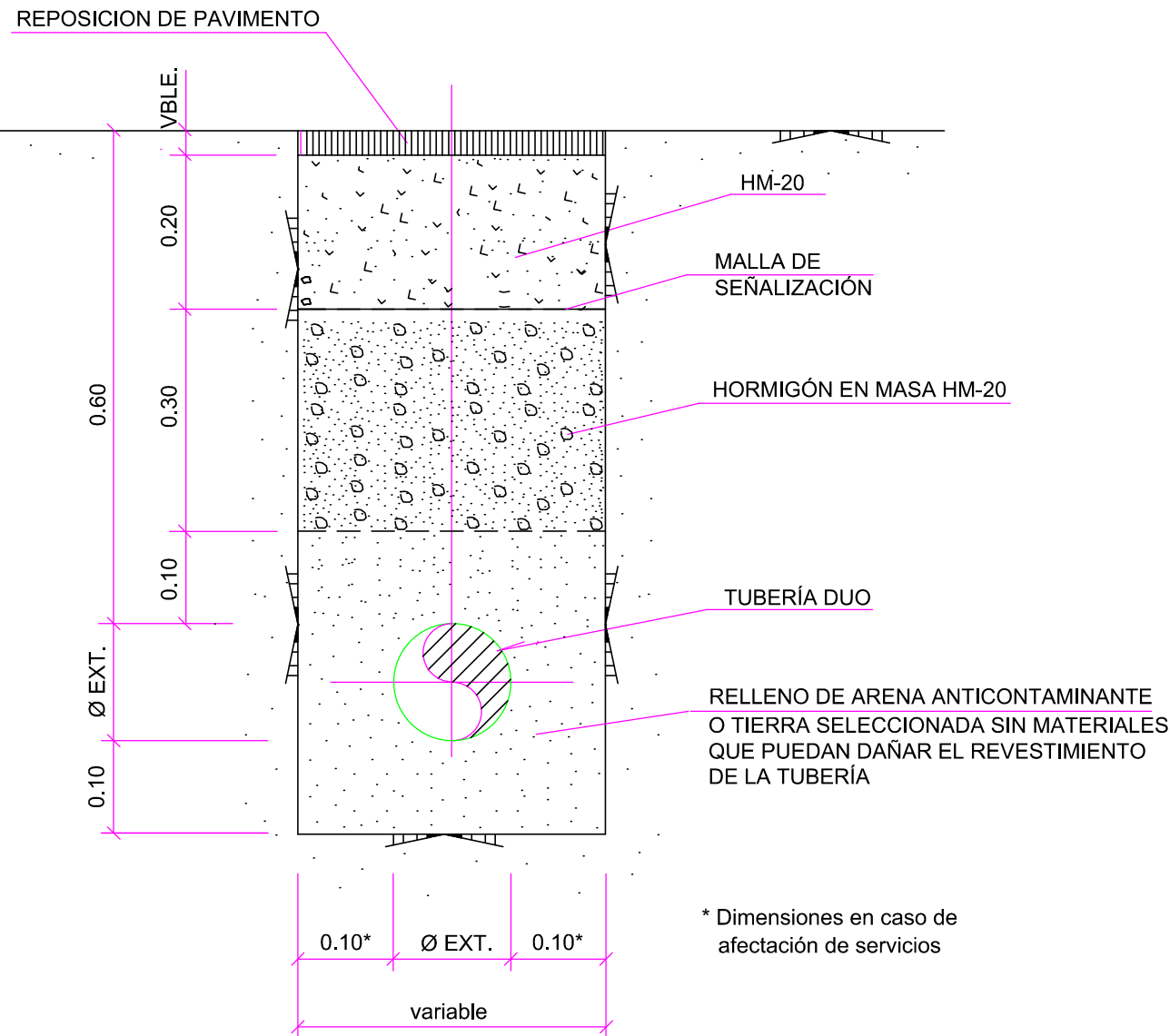
Nº	Longitud	Potencia	Caudal	Dimensión de la tubería	Perdidas de carga (max 250)	Perdidas de carga	Velocidad (max 1,8)
TRAMO	m	kW	l/h	mm	Pa/m	bar	m/s
T8 CENTRAL	150	685	29455	110 x 10,0 (DN 100) 4"	142.3	0.45	1.3
ES2	10	32	1376	40 x 3,7 (DN 32) 1 1/4"	75.5	0.02	0.5
T9	105	653	28079	110 x 10,0 (DN 100) 4"	130.3	0.29	1.2
T10	40	228	9804	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	122.2	0.11	0.9
R5	10	142	6106	63 x 5,7 (DN 50) 2"	120.1	0.03	0.8
EE2	10	86	3698	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	151.0	0.04	0.8
T11	48	425	18275	90 x 8,2 (DN 80) 3"	158.0	0.17	1.2
R2	10	137	5891	63 x 5,7 (DN 50) 2"	112.5	0.03	0.8
T12	4	288	12384	75 x 6,8 (DN 63) 2 1/2"	187.2	0.03	1.2
R1	10	142	6106	63 x 5,7 (DN 50) 2"	120.1	0.03	0.8
T13	82	146	6278	63 x 5,7 (DN 50) 2"	126.3	0.22	0.8
TC1	10	47	2021	40 x 3,7 (DN 32) 1 1/4"	150.3	0.04	0.7
ES1	12.5	99	4257	50 x 4,6 (DN 40) 1 1/2"	194.9	0.06	0.9
Suma	501.5		133.7			1.51	



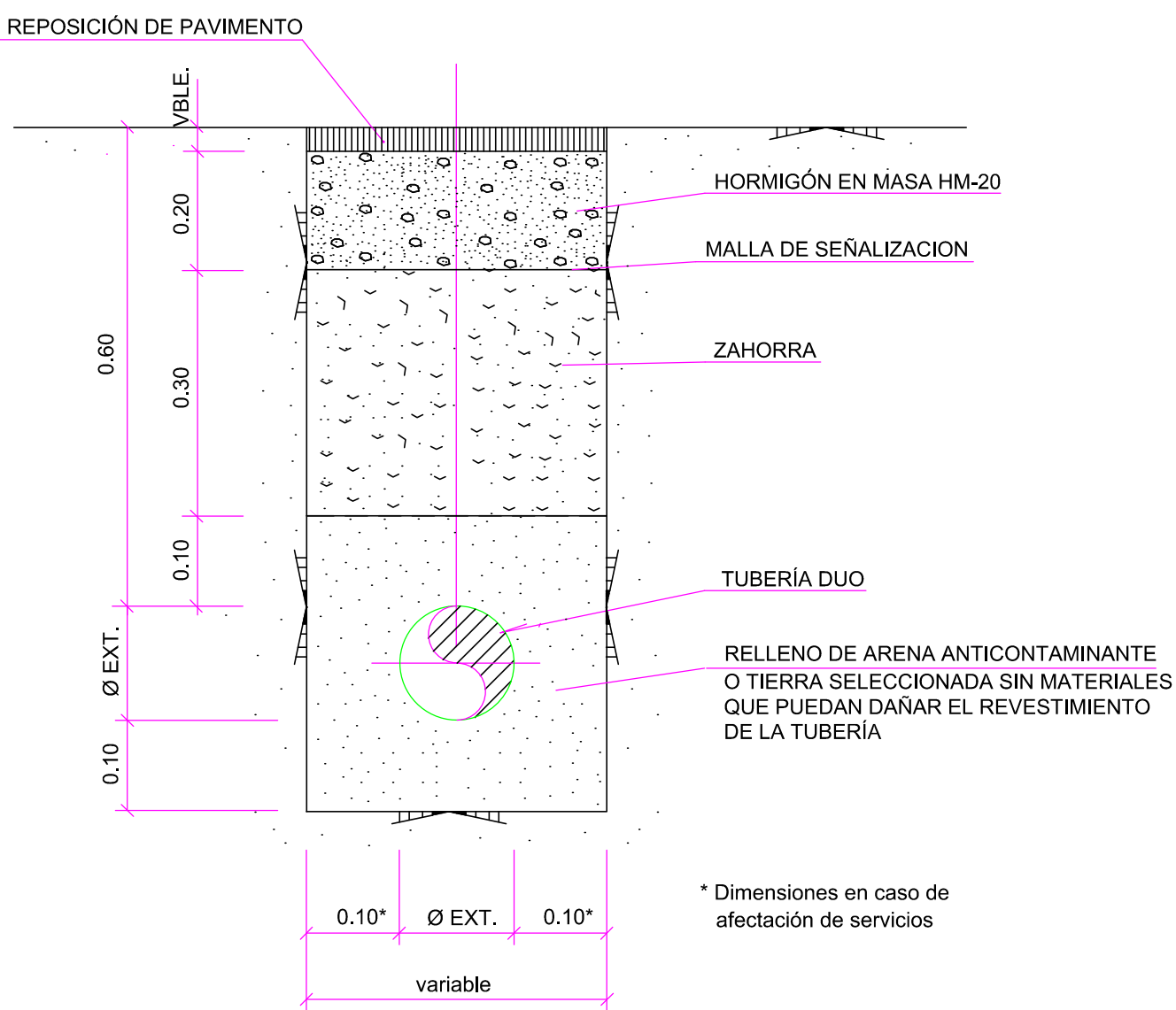
	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	08-2021	E. Salinas		
Comprobado	08-2021	I. Urriés/Tribuna1		
Rev.				
Fecha:	09-2021			NºP: 424.21.59.000.03
ESCALA:	1:750	Instalación Calefacción Urbana/Red de distribución Red de distribución		HOJA: 4/5



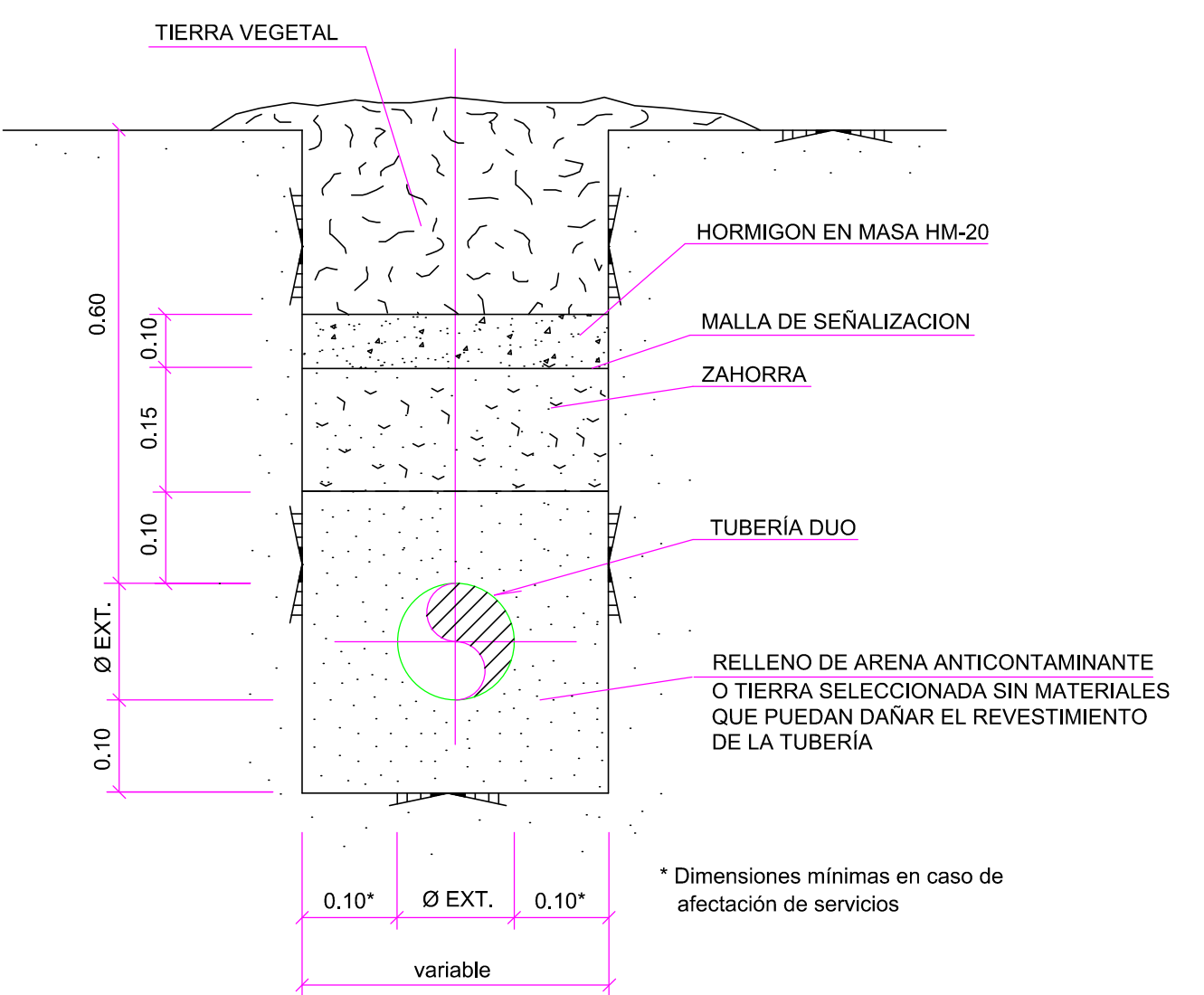
BAJO CALZADA



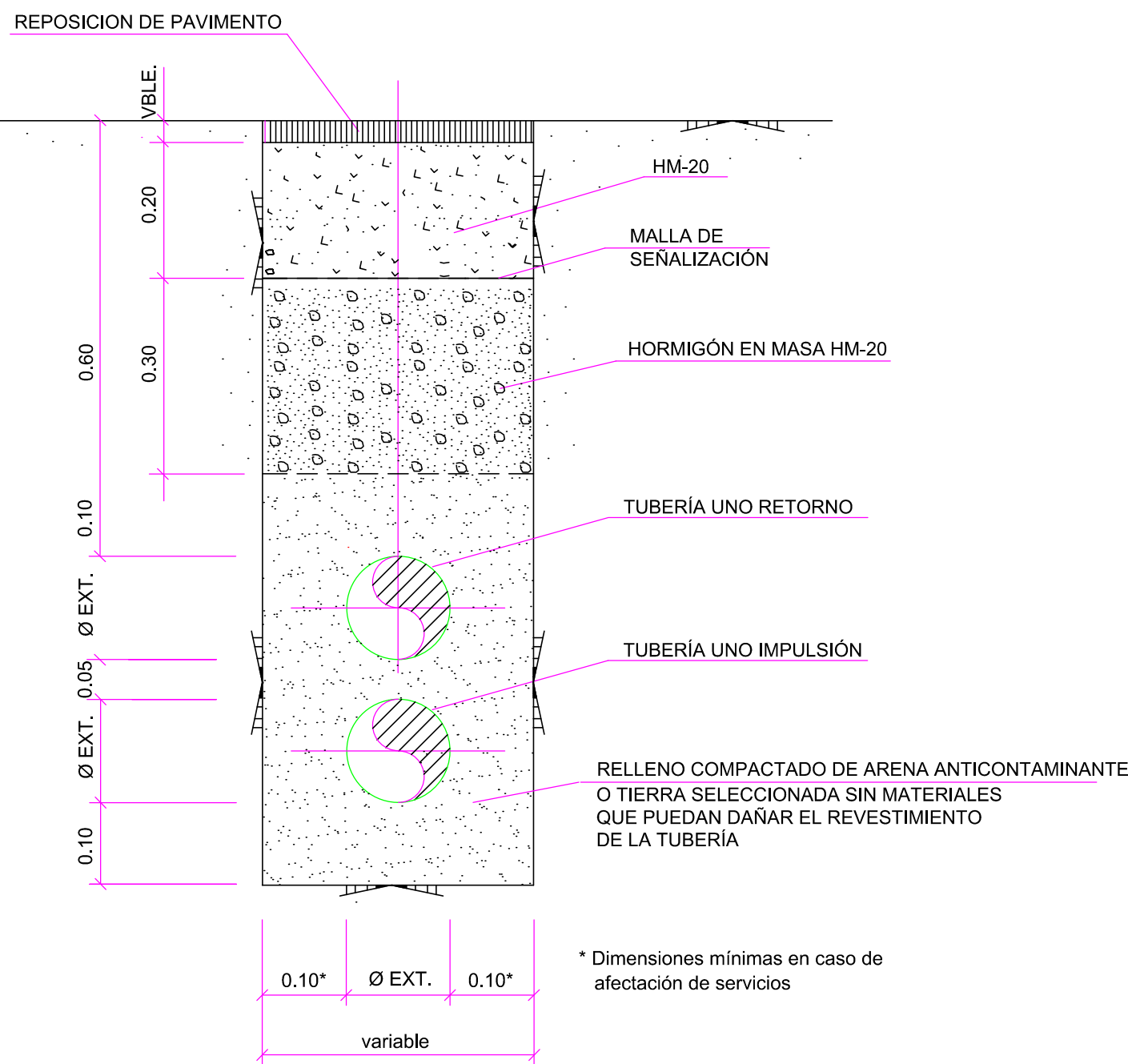
BAJO ACERA



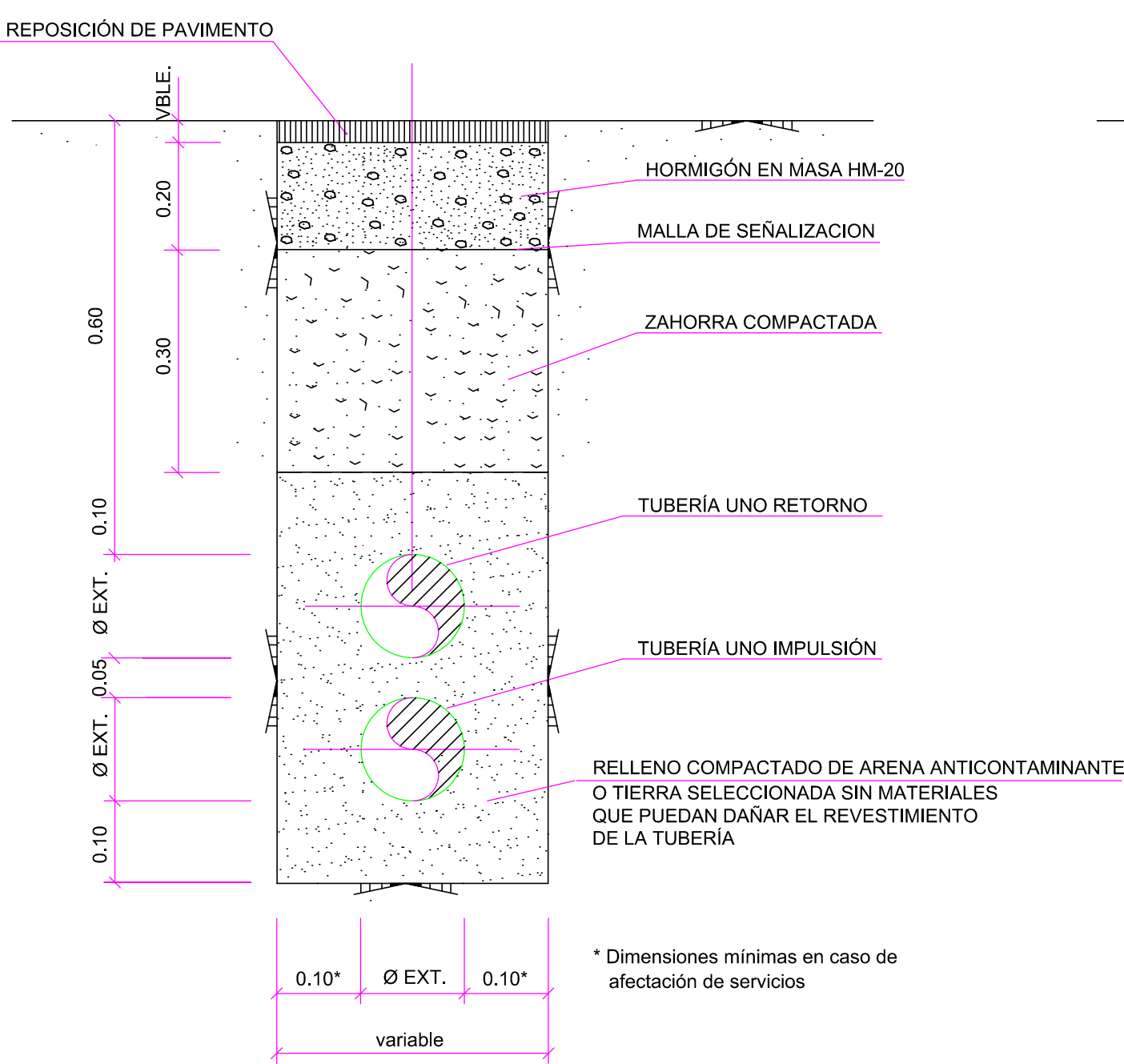
BAJO JARDIN



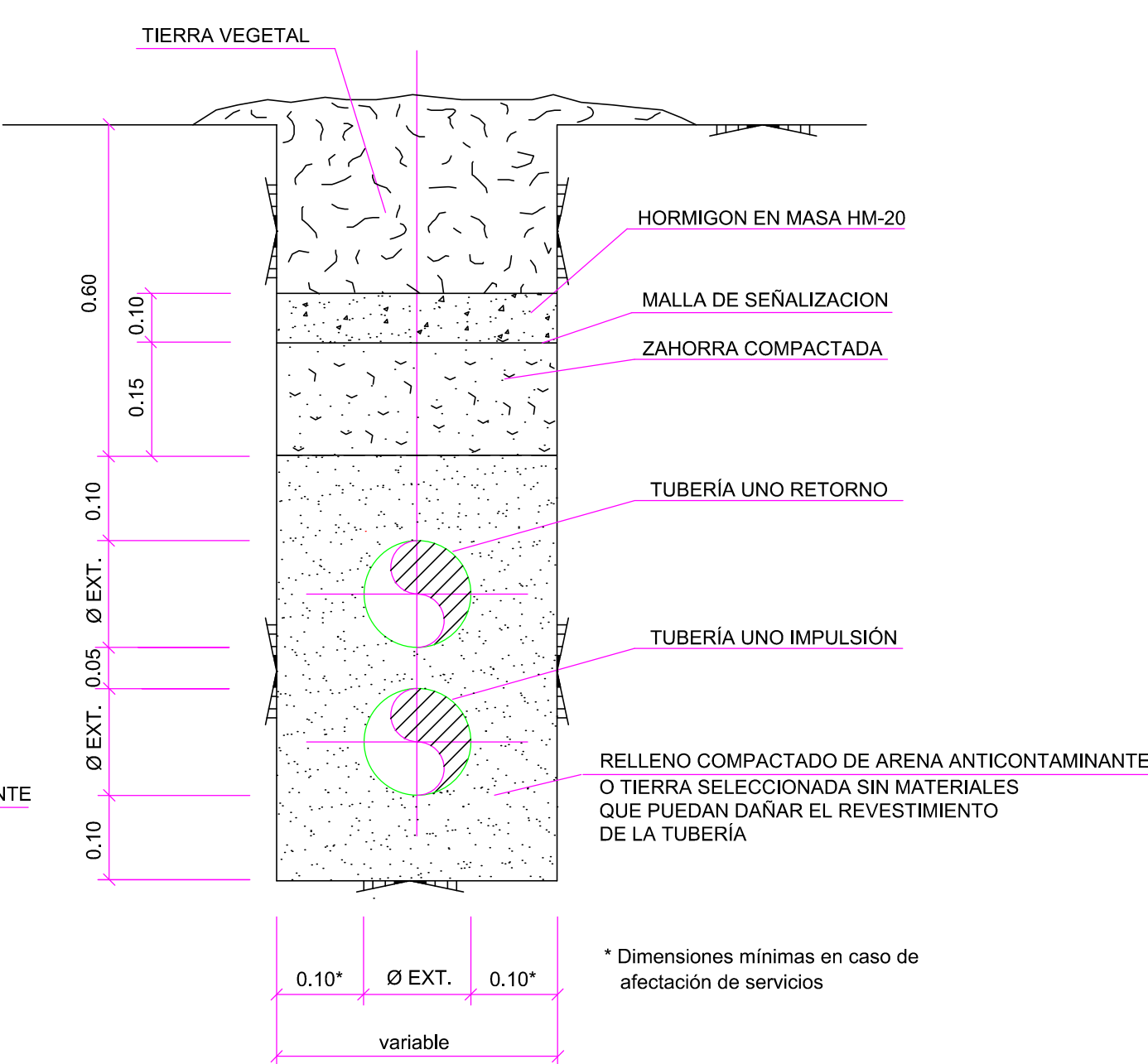
BAJO CALZADA



BAJO ACERA



BAJO JARDIN



	Fecha	Nombre	Firma:	
Dibujado	08-2021	E. Salinas		
Comprobado	08-2021	I. Urriés/Tribunal 1		
Rev. A	09-2021			NºP: 424.21.59.000.04
ESCALA: S/E	Instalación Calefacción Urbana/Red de distribución Zanjas para red de distribución			HOJA: 5/5

## Relación de documentos

( ) Memoria 121 páginas

( ) Anexos 97 páginas

(X) Planos 5 páginas

La Almunia de Doña Godina, a 19 de septiembre de 2021

Firmado:

