



GEO-HONGUS

*Innovación energética y protección
del medioambiente a través de
energía geotérmica en cultivos de
invernadero*

PROYECTO COFINANCIADO POR:

Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural
FEADER, Ministerio de Agricultura y Pesca
Alimentación y M. Ambiente. MAPAMA
Comunidad Autónoma de La Rioja CAR a
través de su Consejería de Agricultura,
Ganadería, Mundo Rural, Territorio y
Población

MIEMBROS:

HONGUS
ASOCHAMP
INGENIERIA CARNA
SENSARA

ÍNDICE

1.	VALORACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO O ACCIÓN	3
1.1.	Breve descripción del proyecto.	3
1.2.	Valoración de los resultados obtenidos del proyecto o acción.....	3
1.3.	Perspectivas y posibles aplicaciones o continuidad del proyecto o acción.	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA	4
3.	CRONOGRAMA	5
4.	ALCANCE Y PLAN DE DIVULGACIÓN	6
5.	PRESUPUESTO	21
6.	ANEXO 1. MEMORIA TÉCNICA	22
6.1.	ANTECEDENTES	23
6.2.	INSTALACIONES EXISTENTES	24
6.2.1.	EMPLAZAMIENTO.....	24
6.2.2.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES	26
6.2.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS CLIMATIZADORES EXISTENTES	28
6.2.4.	DIAGRAMA DE FLUJO.....	29
6.3.	DESCRIPCION DE LAS ACTUACIONES REALIZADAS	30
6.3.1.	AISLAMIENTO EN CUBIERTAS DE INVERNADERO.....	30
6.3.2.	INSTALACION DE SISTEMA DE REFRIGERACION TECHO FRIO	30
6.3.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS CLIMATIZADORES INSTALADOS	33
6.3.4.	CARACTERIZACIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO EN ENERGÍA CONVENCIONAL	34
6.3.5.	AUDITORIAS ENERGÉTICAS.....	49
6.4.	ANEXO 1.1. FOTOGRAFICO DE DATOS	54
6.5.	ANEXO 1.2. FICHAS TECNICAS EQUIPOS	59

1. VALORACIÓN DEL DESARROLLO DEL PROYECTO O ACCIÓN

1.1. Breve descripción del proyecto.

El objetivo principal del proyecto era desarrollar un sistema de generación de energía geotérmica de lazo abierto. Se trata de aprovechar la concesión de aprovechamiento de un pozo de agua con caudal y temperatura constante a lo largo del año para de esta forma proporcionar frío y calor respectivamente en el proceso de producción de setas.

Un sistema de techo frío, la incorporación de una bomba de calor agua-agua, junto con la mejora en el aislamiento de los túneles, permite dar una solución energética renovable y ecológica en la cual que reduce al máximo el consumo, tanto materiales como energías contaminantes en el proceso de producción.

1.2. Valoración de los resultados obtenidos del proyecto o acción.

Con la ejecución del presente proyecto se ha conseguido implantar un sistema energético en la producción de setas Shitake el cual aprovecha recursos renovables y respetuosos con el medio ambiente. Con ello se consigue la transformación del sistema de climatización convencional por el de climatización radiante de techo mediante geotermia en lazo abierto, inexistente en cultivos de este tipo en el territorio nacional.

Esta transformación ha conllevado las siguientes mejoras y ventajas en la explotación Hongus T.C.:

- **Aumento de eficiencia y autonomía energética.** Se ha conseguido un sistema de generación de calor y frío autónomo. Al emplear un sistema híbrido de energías renovables y electricidad en toda la instalación productiva, se consigue eliminar el consumo de combustibles fósiles y con ello ser independientes de las fluctuaciones del mercado de estos combustibles y de su distribución. Esto representa una gran ventaja competitiva respecto a otros productores ya que se reducen ostensiblemente los costes de producción.
- **Reducción tiempos de cultivo** debido a la eliminación de corrientes de aire y a una mejor y más homogénea distribución de temperaturas en las naves, siendo esta más uniforme en todos los niveles o estratos en los que se encuentran las setas, se mejora en índice y ciclo productivo.
- Autopromoción y diferenciación de su producto.
- **Mejora de condiciones laborales.** Con el sistema de monitorización y telegestión, se puede controlar todo el sistema energético de producción desde el puesto informático que se ubica en las propias instalaciones.

1.3. Perspectivas y posibles aplicaciones o continuidad del proyecto o acción.

Además de las mejoras conseguidas a nivel de los miembros del proyecto, también se han conseguido objetivos generales de aplicación futura tanto a este sector como a otros potenciales:

- **Innovación Tecnológica en este y otros sectores.** Se implanta un sistema cerrado de captación vertical en profundidad y lazo abierto, poco desarrollado en nuestro territorio nacional.
- **Beneficios Medioambientales.** Reducción de la contaminación medioambiental en CO₂ y bacteriana aeróbica en producción.

2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DESARROLLADA

La metodología a desarrollar se planteó en 5 fases, las cuáles se han ido desarrollando según la planificación, sin grandes contratiempos y cumpliendo plazos y tareas.

- **Fase 1. Ingeniería de Proyecto:** se realizaron todos los trabajos de ingeniería para el desarrollo de los proyectos, así como la elaboración de toda la documentación necesaria para el trámite de licencias.
- **Fase 2. Aislamiento e Instalación Geotermia.**
 - Tarea 2.1. Aislamiento de las instalaciones. Mediante empresa autorizada se procedió al aislamiento de las instalaciones.
 - Tarea 2.2. Instalación para el aprovechamiento de energía geotérmica y transformación energía reactiva. Mediante empresa autorizada se procedió a la instalación.
 - Tarea 2.3. Auditoría energética del estado actual.
 - Tarea 2.4. Caracterización del ciclo productivo en energía convencional. Mediante la realización de ensayos de laboratorio: calibre, humedad, modificaciones morfológicas y/o textura de partida, etc.
- **Fase 3. Monitorización de la Instalación de Geotermia.** En esta fase se completó la monitorización de toda la instalación de geotermia.
 - Tarea 3.1. Monitorización y software de la instalación geotérmica. Mediante empresa autorizada se procedió a la informatización total de la instalación.
 - Tarea 3.2. Auditoría energética de la geotermia.
 - Tarea 3.3. Caracterización del ciclo productivo en energía geotérmica. Los mismos parámetros físico-químicos y microbiológicos descritos en la Fase II.
- **Fase IV. Divulgación.**
- **Fase V. Gestión del Proyecto.**

3. CRONOGRAMA

El cronograma se cumplió sin desviaciones en ninguna de las tareas:

CRONOGRAMA DEL PROYECTO GEO_HONGUS FASES Y TAREAS

Fecha Inicio: Abril 2018	2019												2020												2021						
	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul			
	M1	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22			
Fase I. Ingeniería de proyecto (CARNA)																															
T.1.1: Ingeniería de proyectos y gestión de licencias (CARNA)																															
Fase II. Aislamiento e Instalación Geotermia (HONGUS-CARNA-ASOCHAMP)																															
T.2.1: Aislamiento de las instalaciones (HONGUS)																															
T.2.2: Instalación para el aprovechamiento de energía geotérmica y transformación energía reactiva (HONGUS)																															
T.2.3: Auditoría energética del estado actual (CARNA)																															
T.2.4: Obtención de los parámetros de calidad/condiciones de cultivo en cultivos estándar (ASOCHAMP)																															
SOLICITUD PAGO PARCIAL FASES I y II																															
Fase III. Monitorización de la Instalación de Geotermia (HONGUS-CARNA-ASOCHAMP)																															
T.3.1: Monitorización y software de la instalación geotérmica (HONGUS)																															
T.3.2: Auditoría energética de la geotermia (CARNA)																															
T.3.3: Obtención de los parámetros de calidad/condiciones de cultivo en cultivos con aireación radiante (ASOCHAMP)																															
SOLICITUD PAGO PARCIAL FASE III																															
Fase IV: DIVULGACIÓN (HONGUS-CARNA-ASOCHAMP)																															
Fase V: GESTIÓN DE PROYECTO (SENSARA)																															
SOLICITUD PAGO PARCIAL FASES IV y V																															

4. ALCANCE Y PLAN DE DIVULGACIÓN

Se realizaron jornadas de divulgación dirigidos al sector, edición de folletos explicativos, novedades del proyecto en las redes sociales (Facebook y Twitter) así como en la página web de la asociación.

Noticias de inicio:

01/04/2019

PROYECTO GEO-HONGUS. Innovación energética y protección del Medioambiente a través de energía geotérmica en cultivos de invernadero.

El pasado 29 de marzo se publicó la Resolución de concesión de Ayudas para los equipos de innovación que planteen acciones conjuntas con vistas a la mitigación o adaptación al cambio climático por la que se regulan las ayudas a las acciones de cooperación con carácter innovador, siendo uno de los proyectos seleccionados el coordinado por la empresa HONGUS, denominado GEO-HONGUS, y desarrollado junto con las empresas CARNA, ASOCHAMP y SENSARA.

El objetivo del proyecto es la implementación de un novedoso sistema de acondicionamiento climático basado en energía geotérmica en cultivos de invernadero.

Mediante este sistema, se pretende aprovechar la temperatura constante del agua de pozo natural para climatizar invernaderos mediante techo radiante (geotermia), reforzar el aislamiento y transformar la energía reactiva generada en energía reutilizable. Con ello se disminuirá el gasto energético y la contaminación medioambiental producida en un 82% a la vez que se reducirá el tiempo del ciclo productivo un 28,57%, consiguiendo solucionar los principales problemas de las tecnologías existentes hasta el momento:

- Elevado coste económico para su funcionamiento. Sistemas de climatización con gran consumo de gasoil o electricidad y mal aislamiento. En ocasiones se desiste de la utilización de estos medios con el fin de entrar en precio en el mercado, provocando alargamiento del ciclo productivo.
- Menor índice de rendimiento. Calor y frío son transmitidos mediante aire, generando exposición a contaminaciones bacterianas aeróbicas, sequedad en el ambiente, etc. que ponen en peligro el rendimiento y tiempo del ciclo productivo.
- Alta generación de contaminación. Empleo de recursos energéticos contaminantes que emiten dióxido de carbono, CO₂, etc., contraproducentes para el medio ambiente.

El equipo del proyecto, formado por las cuatro empresas, se encuentra trabajando desde la aprobación del proyecto en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto con un plazo estimado de finalización para julio de 2021.

Este proyecto es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, a través de las ayudas mencionadas.



Gobierno
de La Rioja
Agricultura, Ganadería
y Medio Ambiente

01/04/2019. PROYECTO GEO-HONGUS. Innovación energética y protección del Medioambiente a través de energía geotérmica en cultivos de invernadero.

El pasado 29 de marzo se publicó la Resolución de concesión de Ayudas para los equipos de innovación que planteen acciones conjuntas con vistas a la mitigación o adaptación al cambio climático por la que se regulan las ayudas a las acciones de cooperación con carácter innovador, siendo uno de los proyectos seleccionados el coordinado por la empresa HONGUS, denominado GEO-HONGUS, y desarrollado junto con las empresas CARNA, ASOCHAMP y SENSARA.

El objetivo del proyecto es la implementación de un novedoso sistema de acondicionamiento climático basado en energía geotérmica en cultivos de invernadero.



Mediante este sistema, se pretende aprovechar la temperatura constante del agua de pozo natural para climatizar invernaderos mediante techo radiante (geotermia), reforzar el aislamiento y transformar la energía reactiva generada en energía reutilizable. Con ello se disminuirá el gasto energético y la contaminación medioambiental producida en un 82% a la vez que se reducirá el tiempo del ciclo productivo un 28,57%, consiguiendo solucionar los principales problemas de las tecnologías existentes hasta el momento:

- Elevado coste económico para su funcionamiento. Sistemas de climatización con gran consumo de gasoil o electricidad y mal aislamiento. En ocasiones se desiste de la utilización de estos medios con el fin de entrar en precio en el mercado, provocando alargamiento del ciclo productivo.
- Menor índice de rendimiento. Calor y frío son transmitidos mediante aire, generando exposición a contaminaciones bacterianas aeróbicas, sequedad en el ambiente, etc. que ponen en peligro el rendimiento y tiempo del ciclo productivo.
- Alta generación de contaminación. Empleo de recursos energéticos contaminantes que emiten dióxido de carbono, CO₂, etc., contraproducentes para el medio ambiente.

El equipo del proyecto, formado por las cuatro empresas, se encuentra trabajando desde la aprobación del proyecto en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto con un plazo estimado de finalización para julio de 2021.

Reunión de seguimiento PROYECTO GEO-HONGUS

El pasado 2 de julio tuvo lugar en las instalaciones de HONGUS la reunión de seguimiento del proyecto GEO_HONGUS. En dicha reunión estuvieron presentes miembros de todos los participantes del proyecto, el coordinador HONGUS y las empresas CARNA, ASOCHAMP y SENSARA.

En dicha reunión se analizó el desarrollo del proyecto corroborando que se van cumpliendo los hitos y fases del proyecto según el cronograma establecido.

En estos momentos se están desarrollando las tareas T.1.1: Ingeniería de proyectos y gestión de licencias, T.2.3: Auditoría energética del estado actual y T.2.4: Obtención de los parámetros de calidad/condiciones de cultivo en cultivos estándar cultivo en cultivos estándar con resultados satisfactorios.

El objetivo del proyecto es la implementación de un novedoso sistema de acondicionamiento climático basado en energía geotérmica en cultivos de invernadero.

Este proyecto es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, a través de las ayudas mencionadas.

• [ver más información](#)



02/07/2019. PROYECTO GEO-HONGUS. Innovación energética y protección del Medioambiente a través de energía geotérmica en cultivos de invernadero.

El pasado 2 de julio tuvo lugar en las instalaciones de HONGUS la reunión de seguimiento del proyecto GEO_HONGUS.

En dicha reunión estuvieron presentes miembros de todos los participantes del proyecto, el coordinador HONGUS y las empresas CARNA, ASOCHAMP y SENSARA.

En dicha reunión se analizó el desarrollo del proyecto corroborando que se van cumpliendo los hitos y fases del proyecto según el cronograma establecido.



En estos momentos se están desarrollando las tareas T.1.1: Ingeniería de proyectos y gestión de licencias, T.2.3: Auditoría energética del estado actual y T.2.4: Obtención de los parámetros de calidad/condiciones de cultivo en cultivos estándar cultivo en cultivos estándar con resultados satisfactorios.

El objetivo del proyecto es la implementación de un novedoso sistema de acondicionamiento climático basado en energía geotérmica en cultivos de invernadero.

Este proyecto es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, a través de las ayudas mencionadas.



Asociación Profesional de
Productores de Fresas y Fresas
La Rioja - Navarra - Aragón



- [Presentación del proyecto en la visita del International Culinary Center](#)

El 2 de agosto visitó la zona de La Rioja Baja el International Culinary Center de NUEVA YORK para ver de primera mano como es el sector de los hongos cultivados de La Rioja. Los 40 alumnos de este centro visitaron los cultivos de Herchamp, **Hongus** y Champinene. Además de visitar estas instalaciones y resolver las dudas que tenían sobre este alimento, también contaron con la intervención de Margarita Pérez (Directora del CTICH) y Raúl González (Encargado de cultivos del CTICH) para explicarles como se encuentra el sector en la actualidad, como se llevan a cabo el cultivo de los distintos hongos y hablar sobre los distintos proyectos que se llevan a cabo en el CTICH (GEO-HONGUS fue uno de ellos).



- Realización de Jornada Técnica realizada en La Grajera

El día 2 de octubre tuvo lugar en la finca de La Grajera una jornada divulgativa sobre los proyectos de innovación en el sector de los hongos cultivados que se están llevando a cabo dentro del Programa de Desarrollo Rural de La Rioja. Concretamente en este evento se expusieron cinco proyectos entre los que se encontraba GEO-HONGUS, mostrando los resultados obtenidos hasta la fecha y el estado en el que se encontraban.



El programa de la Jornada fue:

Jornada técnica Innovación en el sector de los hongo

La Grajera, 2 de octubre de 2019

PONENCIAS

La medida de cooperación en el PDR

Pablo Alonso, ingeniero agrónomo del Área de Proyectos de Investigación e Innovación Agroalimentaria. Gobierno de La Rioja

Sector de hongos cultivados en La Rioja

Margarita Pérez, directora del CTICH

Champihealth: nuevos métodos de cultivo de champiñón para la disminución de enfermedades y optimización de la materia prima para transformación

Jesús Ibáñez, técnico de cultivo de Eurochamp

Métodos alternativos de control de mosquitos en el cultivo de champiñón

Jordi Riudavets, investigador del IRTA

M^a Luisa Tello, investigadora del CTICH

Honantican: obtención de hongos cultivados con efecto antitumoral probado

Alfredo Martínez, investigador del Área de investigación oncológica del CIBIR

David Ocón, administrador único de Lara Catanatura S.L.

- [Presentación del proyecto en ferias internacionales](#)

ASOCHAMP-CTICH estuvo presente en dos ferias internacionales entre enero y febrero. Primero en la Fiera Agrícola 2020 en Verona (Italia) del 29 de enero al 1 de febrero, una de las ferias internacionales del sector agrícola más relevantes a nivel europeo. Y luego BIOFACH en Nuremberg (Alemania) del 12 al 15 de febrero, feria líder de productos ecológicos. En ambas ferias los técnicos del Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja (CTICH) dieron a conocer los 5 proyectos del Programa de Desarrollo Rural Regional, así como los avances realizados, uno de ellos Geo-Hongus.

Estas ferias supusieron un marco único para exponer los proyectos que se están realizando, para dar a conocer la labor investigadora del sector del champiñón y su apuesta por la evolución del sector de los hongos cultivados.



- [Colaboración en Noticia Diario de La Rioja](#)



- [Colaboración en programa de Radio Onda Cero](#)

Raquel Garrido responsable de HONGUS, participó el 31 de octubre en un programa de radio exponiendo el proyecto GEO-HONGUS. La entrevista tuvo lugar a las 12:30 en Onda Cero Logroño. 88.8FM.

- [Cuaderno de campo nº63. Enero 2020](#)



Jornada de campo para explicar el proyecto de control sostenible de enfermedades fúngicas en cultivos extensivos. / IIA

Cuaderno de Campo 6

Juntos por la innovación

Equipos de trabajo, integrados por profesionales de diferentes ámbitos, entre ellos agricultores, desarrollan proyectos de innovación para mejorar la productividad del sector agrario riojano y mitigar el cambio climático

Ya no es cosa del futuro. La innovación está empezando a dar sus frutos en el campo riojano a través del esfuerzo colectivo de equipos integrados por agricultores, centros de investigación, empresas tecnológicas o agrarias, asociaciones, sindicatos o administración. En los dos últimos años se han puesto en marcha en La Rioja una veintena de proyectos innovadores que han situado el foco en problemas concretos o ventajas competitivas de distintos subsectores agrícolas: aceite, viñedo, frutales, hortalizas, champiñón, remolacha, cultivos extensivos... bien sea en aspectos relacionados con la productividad y sostenibilidad agraria (enfermedades, riegos, nuevas variedades, procesos...) o bien relacionados con la mitigación del cambio climático o de contenido medioambiental (gestión de residuos, energías alternativas, ahorro de insumos...). Todo ello ha sido posible gracias a una de las medidas estrella y más novedosas del Programa de Desarrollo Rural 2014-2020: las ayudas a las acciones de cooperación con carácter innovador. En este artículo se presentan alguno de los proyectos más avanzados o ya concluidos, aunque se pueden consultar todas las líneas de trabajo en la web www.larioja.org/agricultura.

Inocular hongos (micorrizas) en las raíces de las plantas para conseguir más nutrientes y agua para las hortalizas, conseguir mayores rendimientos de extracción de aceite a través de ultrasonidos, utilizar plasma para mejorar la conservación de las peras en cámaras de atmósfera controlada,

radiografiar el monte para favorecer su aprovechamiento ganadero y forestal, reducir la aplicación de fitosanitarios en viñedo o frutales a través de cámaras digitales incorporadas en los tractores que indican dónde y cuánto tratar... Son algunos de los proyectos que se están desar-

rollando en La Rioja dentro del programa de ayudas a las acciones de cooperación con carácter innovador incorporadas en el último PDR.

El objetivo de estas ayudas es crear equipos, integrados por varias personas, ya sean físicas o jurídicas, para que,

Equipo de Innovación

Hongus T.C. (empresa dedicada al cultivo y comercialización de setas frescas)

CARNA SC (empresa de servicios técnicos al sector agrario)

Asochamp-CTICH

Sensara S.L. (empresa tecnológica)

El objetivo de Geo-Hongus es aprovechar la temperatura constante del agua de pozo natural (en este caso ya existente) para climatizar invernaderos mediante techo radiante (geotermia), reforzar el aislamiento y transformar la energía reactiva generada en energía reutilizable. Con ello se disminuirá el gasto energético y la contaminación medioambiental producida en un 82%, a la vez que se reducirá el tiempo del ciclo productivo un 28%, según las estimaciones del proyecto. Esto permitirá a las empresas del sector convertirse en más competitivas, eficientes, eficaces y respetuosas con el medio ambiente.

Actualmente ya se ha realizado la ingeniería del proyecto y se está haciendo el aislamiento de las instalaciones e instalación geotérmica.

Noticias

España | Internacional | Economía | Sectores >

Geo-Hongus: Innovación energética y protección del medio ambiente a través de energía geotérmica en cultivos de invernadero

En este artículo se muestra el balance energético del sistema tradicional en comparación con el sistema de geotermia.

Investigación España - 13/07/2021



Logo de Geo-Hongus.



El cultivo de champiñón y setas es la segunda producción agraria dentro de la Comunidad de La Rioja. En la región hay 389 cultivos y las tres mayores



https://www.infoagro.com/noticias/2021/geo_hongus_innovacion_energetica_y_proteccion_del_medio_ambiente_a_tr.asp



<https://twitter.com/infoagrocom/status/1414558929888202753>


 **infoagro.com**
21 h ·  ...




Geo-Hongus: Innovación energética y protección del medio ambiente a través de energía geotérmica en cultivos de invernadero

 https://www.infoagro.com/.../geo_hongus_innovacion...



GEO-HONGUS

 Tú y una persona más 2 veces compartida

 Me gusta  Comentar  Compartir

<https://www.facebook.com/infoagro/posts/4801147666568547>



Agricultura

Ganadería

Política agraria

Desarrollo rural

Medio ambiente

Alimentación

CC.AA.

Le

ESTÁ AQUÍ: HOME / AGRICULTURA / FRUTAS Y HORTALEZAS / GEO-HONGUS. INNOVACIÓN ENERGÉTICA Y PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE A TRAVÉS DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN CULTIVOS DE INVERNADERO

+ Fendt?



Closer
sectors' active
INSECTICIDA



GEO-HONGUS. Innovación energética y protección del Medioambiente a través de energía geotérmica en cultivos de invernadero

13/07/2021

El cultivo de champiñón y setas es la segunda producción agraria dentro de la Comunidad de La Rioja. En la región hay 389 cultivos y las tres mayores empresas transformadoras de champiñón del país, siendo una de ellas la tercera de Europa. Esto genera unos 2.310 puestos de trabajo directos, más los indirectos de transportes, mantenimiento, inversiones, etc.

<https://www.agrodigital.com/2021/07/13/geo-hongus-innovacion-energetica-y-proteccion-del-medioambiente-a-traves-de-energia-geotermica-en-cultivos-de-invernadero/>

 **agrodigitalwebdelcampo**
@agrodigital_com

Artículo interesante de [Agrodigital.com](https://agrodigital.com)



GEO-HONGUS

GEO-HONGUS. Innovación energética y protección del Medioambiente a través ...
El cultivo de champiñón y setas es la segunda producción agraria dentro de la Comunidad de La Rioja. En la región hay 389 cultivos y las tres mayores empres...
agrodigital.com

10:56 a. m. · 13 jul. 2021 · Twitter Web App

1 Retweet 1 Me gusta

https://twitter.com/agrodigital_com/status/1414871230860206080



Centro Tecnológico de Investigación del Champiñón de La Rioja

230 seguidores

ahora •

El **#proyecto** GEO-HONGUS ha sido un proyecto que se ha podido desarrollar gracias a la colaboración entre **HONGUS, SENSARA, S.L., CARNA** y ASOCHAMP-CTICH.

El proyecto se basa en aprovechar la temperatura constante de agua de pozo natural para climatizar invernadero mediante techo radiante (**#geotermia**), reforzar el aislamiento y transformar la **#energía** reactiva generada en energía reutilizable. Con ello se disminuirá el gasto energético y la **#contaminación #medioambiental** producida en un 82% a la vez que se reducirá el tiempo del ciclo productivo un 28%. Esto permitirá a las empresas del sector convertirse en más competitivas, eficientes, eficaces y respetuosas con el medio ambiente.

Si quieres saber más sobre el proyecto y ver los resultados preliminares pincha en el enlace:

<https://lnkd.in/ey5xKPU>

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6821011369840705536>



<https://twitter.com/ASOCHAMPRIOJA/status/1415246531419062274>

 **Asoc. Prof. Cultivadores Champiñon de La Rioja, Navarra y Aragón**
Publicado por Emilio Rascón Pérez · 33 min ·

El **#proyecto** GEO-HONGUS ha sido un proyecto que se ha podido desarrollar gracias a la colaboración entre **#HONGUS**, **#SENSARA**, **#CARNA** y **ASOCHAMP-CTICH**.

El proyecto se basa en aprovechar la temperatura constante de agua de pozo natural para climatizar invernadero mediante techo radiante (**#geotermia**), reforzar el aislamiento y transformar la **#energía** reactiva generada en energía reutilizable. Con ello se disminuirá el gasto energético y la **#contaminación #medioambiental** producida en un 82% a la vez que se reducirá el tiempo del ciclo productivo un 28%. Esto permitirá a las empresas del sector convertirse en más competitivas, eficientes, eficaces y respetuosas con el medio ambiente.

Si quieres saber más sobre el proyecto y ver los resultados preliminares pincha en el enlace:
<https://ctich.com/2021/07/13/geo-hongus/>

 **CTICH.COM**
GEO-HONGUS – CTICH | ASOCHAMP
13 Jul GEO-HONGUS Editor2021-07-14T09:39:05+00:00 0 Comments Like: 0
GEO-HONGUS: Innovación energética y protección del medioambiente a través de energía geotérmica en cultivos de invernadero El Equipo de...

0 Personas alcanzadas 0 Interacciones – Puntuación de distribución [Promocionar publicación](#)

<https://www.facebook.com/AsochampCtich/posts/4462283480458006>

GEO-HONGUS: Innovación energética y protección del medioambiente a través de energía geotérmica en cultivos de invernadero



GEO-HONGUS

El Equipo de Innovación de La Rioja se encuentra formado por:

- HONGUS T.C.
- CARNA S.L.
- ASOCHAMP-CTICH
- SENSARA S.L.

El cultivo de champiñón y setas es la segunda producción agraria dentro de la Comunidad de La Rioja. En el región hay 389 cultivos y las tres mayores empresas transformadoras de champiñón del país, siendo una de ellas la tercera de Europa. Esto genera unos 2.310 puestos de trabajo directos, más los indirectos de transportes, mantenimiento, inversiones, etc.

Estos cultivos precisan la simulación de determinados parámetros, temperatura, humedad, iluminación, dióxido de carbono, etc. para su correcta proliferación. En muchos casos, están plateados en invernaderos simples tipo túnel con carencia en aislante, calefacción de gasóleo (o biomasa los más modernos) y refrigeración por condensación de aire. En la actualidad los cultivos presentan una serie de deficiencias en cuanto a la parte energética:

<https://ctich.com/2021/07/13/geo-hongus/>

5. PRESUPUESTO

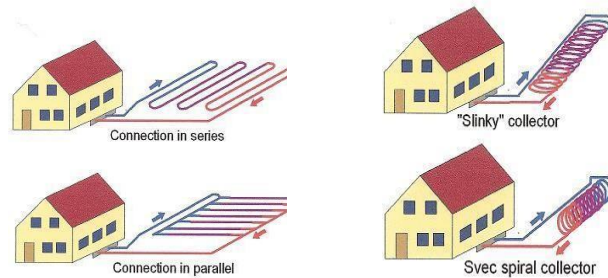
El presupuesto se ha ejecutado en su totalidad cumpliendo la estimación inicial.

	Concepto	2019		2020		2021		TOTAL	
		Subvención	Ejecutado	Subvención	Ejecutado	Subvención	Ejecutado	Subvención	Ejecutado
HONGUS	INVERSIÓN	-00 €	-00 €	179.783.28 €	179.783.28 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €
	GASTOS	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €
Total		-00 €	-00 €	179.783.28 €	179.783.28 €	-00 €	-00 €	179.783.28 €	179.783.28 €
ASOCHAMP	INVERSIÓN	6.399.20 €	6.399.20 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	6.399.20 €	6.399.20 €
	GASTOS	1.783.36 €	1.783.36 €	8.272.48 €	8.272.48 €	8.057.28 €	8.057.28 €	1.783.36 €	1.783.36 €
Total		8.182.56 €	8.182.56 €	8.272.48 €	8.272.48 €	8.057.28 €	8.057.28 €	24.512.32 €	24.512.32 €
CARNA	INVERSIÓN	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €
	GASTOS	4.216.09 €	4.216.09 €	8.464.37 €	8.464.37 €	12.744.82 €	12.744.82 €	4.216.09 €	4.216.09 €
Total		4.216.09 €	4.216.09 €	8.464.37 €	8.464.37 €	12.744.82 €	12.744.82 €	25.425.28 €	25.425.28 €
SENSARA	INVERSIÓN	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €	-00 €
	GASTOS	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €
Total		5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	5.426.00 €	16.278.00 €
		17.824.65 €	17.824.65 €	201.946.13 €	201.946.13 €	26.228.10 €	26.228.10 €	235.146.88 €	235.146.88 €

6. ANEXO 1. MEMORIA TÉCNICA

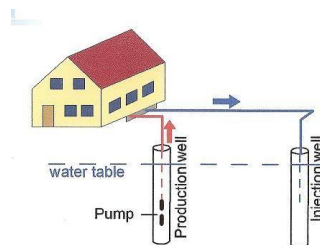
6.1. ANTECEDENTES

La tecnología asociada a los sistemas de captación geotérmica para aprovechamiento de baja entalpía o baja temperatura se comenzaron a investigar en Estados Unidos de América a finales de la década de 1940, para aplicaciones de calefacción doméstica en una pequeña vivienda unifamiliar. Le sigue en la década de 1970 Alemania y Suiza, donde se comienzan a implantar soluciones basadas en sistemas geotérmicos para la demanda de calefacción en viviendas unifamiliares y aisladas, con circuitos cerrados en superficie o sistemas abiertos de captación de aguas freáticas o subterráneas.



Esquema 1. Captación geotérmica en sistema cerrado.

En España, se han producido intentos de implantación de estos sistemas, como extensión del conocimiento adquirido principalmente en el centro de Europa, sin producirse estudio o profundización adicional alguna, y tampoco ninguna evolución ni adaptación de los sistemas a las características de España. Por ello en el entorno de España es necesario el empleo de sistemas cerrados de captación vertical en profundidad, sistema que se ha llevado a cabo en el presente proyecto.



Esquema 2. Captación geotérmica en sistema abierto.

6.2. INSTALACIONES EXISTENTES

6.2.1. EMPLAZAMIENTO

Las instalaciones objeto del proyecto se ubican en Calahorra. Se trata de una explotación para el cultivo de setas en el término de "Falfarracin", parcela 56 del polígono 40 del citado municipio con referencia catastral: 26036A040000560000AU. Con derecho de uso al 100.00% a nombre de Hongus T.C. con CIF E26538371 en figura de promotor y coordinador del proyecto.



Plano 1. Situación y emplazamiento de las instalaciones.

SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO

MINISTERIO
DE HACIENDA

GOBIERNO
DE ESPAÑA

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
26036A040000560000AU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN	DS CALAHORRA Polígono 40 Parcela 56 FALFARRACIN. 26500 CALAHORRA [LA RIOJA]		
USO PRINCIPAL	Agrario [Pastos 00]	AÑO CONSTRUCCIÓN	--
CORRECTIVO DE PARTICIPACIÓN	100,000000	SUPERFICIE CONSTRUIDA [m ²]	--

PARCELA CATASTRAL

SITUACIÓN	DS CALAHORRA Polígono 40 Parcela 56 FALFARRACIN. CALAHORRA [LA RIOJA]		
SUPERFICIE CONSTRUIDA [m ²]	223	SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA [m ²]	16.770
Parcela construida sin división horizontal			

INFORMACIÓN GRÁFICA

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

- 585.600 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89
- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Lunes , 14 de Enero de 2019

Plano 2. Ficha catastral. Instalaciones situadas en “Falfarracin” con referencia SIG-PAC del centro geográfico de la finca 26:36:0:0:40:56. Provincia: La Rioja Municipio: Calahorra Agregado: 0 Zona: 0 Polígono: 40 Parcela: 56, con coordenadas UTM X: 585477,82 Y: 4686021,71

6.2.2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

Las instalaciones cuentan con 12 invernaderos dedicados al cultivo de setas Shitake.

De ellos hay diez con las mismas dimensiones y dos con diferente, a continuación se enumeran y describen brevemente en cuanto a su superficie y uso se refiere.

6.2.2.1. INVERNADEROS EN LINEA

Se trata de invernaderos con las siguientes características constructivas:

_ **Cimentación:** sobre hormigón de limpieza tipo H-150/P/40/I se extiende solera de 25 cm de espesor en hormigón HA-25/P/20/IIa y mallazo 150x150x6 mm. En zapata corrida se levanta zócalo de hormigón armado de 25 cm de espesor y 50 cm de altura, el hormigón utilizado es de tipo HA-25/P/40/IIa y acero B-500-S.

_ **Estructura:** sobre los zócalos antes mencionados se embuten los arcos de estructura en perfilera tubular de acero galvanizado 60 cm de diámetro. Estos arcos están colocados cada dos metros y sujetos entre ellos con separadores y tirantes de acero galvanizado que dan rigidez a la estructura.

_ **Cubierta:** en la cara interna sobre lona geotextil, existe una capa de 60 mm de poliuretano proyectado de una densidad estimada de 40 Kgs/dm³.

_ **Carpintería:** las puertas son de dos hojas abatibles y están formadas por chapa galvanizada doble lámina. Con bastidor metálico tubular electrosoldado, las planchas van remachadas cada 10 cm aproximadamente.

_ **Instalaciones:** los invernaderos cuentan con instalación eléctrica y de climatización propias del cultivo al que corresponden las cuales posteriormente se detallan

INSTALACIONES	SUPERFICIE CONSTRUIDA	SUPERFICIE UTIL	USO
INVERNADEROS en LINEA (10 Ud)	10 x 194 m ² = 1940 m ²	10 x 180,50 m ² = 1805 m ²	Cultivo Intensivo
INVERNADEROS en LINEA (2 Ud)	2 x 216 m ² = 432 m ²	2 x 201 m ² = 402 m ²	Cultivo Intensivo



PROYECTO DE: **GEO-HONGUS**
ENERGIA GEOTERMICA EN CULTIVOS DE INVERNADERO

PROMOTOR: **HONGUS T.C.**

PLANO: **DISTRIBUCION, PLAN Y ALZADOS DE INVERNADEROS**

REALIZACION: N°:

ESCALA: FECHA:

Plano 3. Distribución Planta y Alzados de Invernaderos.

6.2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS CLIMATIZADORES EXISTENTES

El sistema actualmente consta de un conjunto de climatizadoras ya instaladas en las naves de producción que se utilizan para calentar o enfriar el aire y mantener una temperatura adecuada para el cultivo según la fase en la que se encuentre. Este sistema es alimentado por una enfriadora (producción de frío) y calderas de biomasa (producción de calor), lo cual implica un consumo de combustible y con ello la generación de gases que se pretende evitar.

6.2.3.1. EQUIPOS PRODUCTIVOS (Ver ficha técnica Anexo 2)

- ENFRIADORA DAIKIN EWA003DAYNS 80 Kw (1 Ud) - CALDERA GASOLIL WOLF CNU-50 Kw (1 Ud)
- CLIMATIZADORES ACE82B3H (12 Ud) - CALDERA BIOMASA INMECAL COMFORT PLUS 50 (2 Ud)

6.2.3.2. EQUIPOS AUXILIARES

CENTRALITAS DE CONTROLES LOCALES mod. PCA816

- Módulo electrónico a microprocesador construido específicamente para el mando y control de nuestros equipos de pasteurización.
- Mando en automático y manual de todos los utilizadores.
- Movimientos de trampillas aire exterior y recirculo con visualizaciones de posición.
- Mando y control de variador de velocidad o de trampa.
- Regulación y medida de temperatura de envío.
- Mando de vapor para calentar y esterilizar.
- Fijaciones y visualizaciones de todos los parámetros y valores con pantalla LCD iluminada y cinco botones.
- Salida de conexión RS-485 para comunicar con la centralita de toma CO₂ y el ordenador.

VARIADORES DE VELOCIDAD DE VENTILADOR (INVERTER)

- Mando digital, con funcionamiento de alto nivel, para un funcionamiento gradual y silencioso del ventilador.
- Adaptado para motores hasta 2,2 Kw.
- Montado dentro una caja estanca (IP54) con ventilaciones forzadas.

EQUIPOS PARA LA TOMA DE HUMEDAD RELATIVAS (U.R.%)

- Sección de toma temperatura ambiente, humedad relativa (con sistema psicrométrico, bulbo seco y bulbo húmedo), comparaciones de valores de temperaturas y elaboración software de los datos.
- Soporte de acero inox de fijar en el centro del cultivo.
- Están abastecidas con cable desde el punto de toma hasta el cuadro de control.

GRUPOS DE SONDAS COMPOST

- Sonda introducida en protección estanca de acero inox con cable especial de punto de toma hasta el cuadro de control.
- La sonda tiene una empuñadura curva con barra de acero inox largo 300mm.

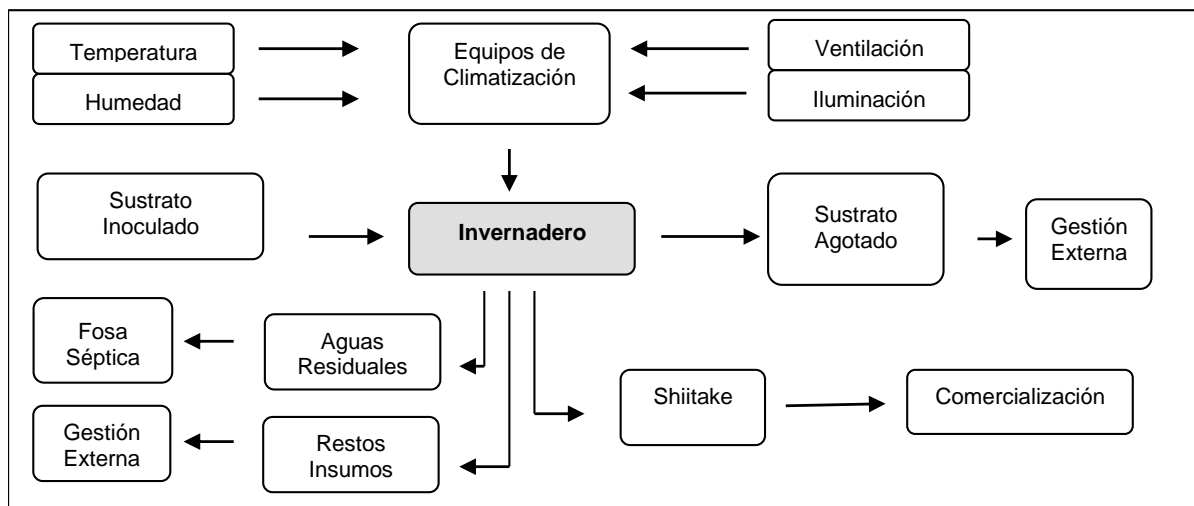
6.2.4. DIAGRAMA DE FLUJO

De forma muy general, los sustratos ya inoculados son introducidos en los invernaderos y sujetos a un control climático adecuado en referente a iluminación, aislamiento y temperatura.

Los parámetros humedad, temperatura, iluminación y CO2 son los mismos para todo el ciclo productivo, independientemente de la situación en la que se encuentre:

- Temperatura ambiente entre 16 y 18 grados centígrados
- Humedad relativa del 85 al 95%
- 5 horas diarias de iluminación artificial
- CO2 de 800 a 1.000 partes por millón.

Tras unos 15 días en estas condiciones se puede empezar a recoger los primeros frutos y esta cosecha se extiende durante los posteriores 4 o 5 meses.



Esquema 3. Diagrama de Flujo.

Se comercializa bajo la Marca de Garantía “Champiñón y Setas de La Rioja”, bajo su pliego de características técnicas y su Registro de Operadores, conforme la Orden 26/2006, de 8 de noviembre.

Registro Industrias Agrarias RIA: RIA-26/44787R

6.3. DESCRIPCION DE LAS ACTUACIONES REALIZADAS

FASE 2 DE LA MEMORIA

6.3.1. AISLAMIENTO EN CUBIERTAS DE INVERNADERO

(Tarea 2.1)

Se coloca sobre las cubiertas existentes en los invernaderos una nueva, en los siguientes términos y condiciones:

- Sobre estructura actual existente y sobre lona geotextil también existente, se cubre toda la superficie con capa aislante IBR 80 mm.
- Esta capa aislante es tapada con chapa ondulada galvanizada de 0.5 mm de grosor.
- Mediante tornillos autotaladrantes y perfiles angulares necesarios, el conjunto chapa-aislante queda anclado a los bastidores metálicos de estructura actuales.

Las instalaciones tienen una superficie de unidad de obra de 3.500 m², superficie sacada de cálculos teóricos en base a la Tabla de Pesos UAHE 2000, donde se da un incremento del 5% por despuntes y cortes.

6.3.2. INSTALACION DE SISTEMA DE REFRIGERACION TECHO FRIO

(Tarea 2.2)

Se realizó un estudio previo de las cargas térmicas que precisaba el sistema, es decir, un estudio de las frigorías y las calorías que teóricamente necesitan las instalaciones para de esta forma poder dimensionar el sistema de refrigeración en una superficie total de 2.351,46 m².

Se diseñó específicamente para este proyecto un sistema de techo frío en lazo abierto basado en el aprovechamiento de la energía geotérmica proveniente de un pozo del que Hongus T.C. tiene concesión de la Confederación Hidrográfica del Ebro hasta el año 2.079. Se trata de un pozo de 42 m de profundidad y 40 cm de diámetro, con un caudal instantáneo de 23,61 l/s y una temperatura de alrededor de 17 °C constante a lo largo de todo el año. Características idóneas para las instalaciones productivas existentes tanto en volumen como en gradiente térmico ya que la producción de setas debe mantener una temperatura que oscila entre 16° C y 18°C.

A través del intercambio de aguas freáticas como fuente de calor a temperatura constante, se bajan o suben gradientes de temperatura ambiental dependiendo de las demandas estacionales.

El sistema de refrigeración, techo frío, consta de una serie de serpentines colocados en la parte superior del interior de las naves. A través de estas placas circula agua fría que absorbe el calor del interior de las naves y lo transfiere al circuito de los pozos. El agua del pozo recibirá el calor extraído de las naves a través de un intercambiador de calor.

Mientras las necesidades de refrigeración sean bajas se utiliza en modo directo, se “absorberá” el calor del ambiente de las naves transferido del circuito cerrado del techo frío por un intercambiador de calor,

realizándose la transmisión de temperatura directamente del ambiente al interior del pozo. Si las necesidades de refrigeración son altas se utilizará en modo indirecto, a través de una bomba de calor agua-agua como fuente de apoyo, que sustituirá la función del intercambiador de calor.

El sistema está formado por varios subsistemas o sistema auxiliares, que se describen continuación.

6.3.2.1. SUBSISTEMA DE MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

En las naves de producción se instalaron sensores de temperatura y humedad a distintas alturas para la obtención de datos y así realizar la modelización de las mismas. Los sensores se espaciaron en altura para poder medir el efecto de estratificación del aire (capas adyacentes de aire que tienen una temperatura diferente). Este efecto es muy importante ya que las setas se cultivan en bandejas que se sitúan a distintas alturas dentro de la misma nave.

Conforme los datos que se van obteniendo, es sistema proporciona más o menos caudal y con ello más o menos intercambio calorífico.

6.3.2.2. SUBSISTEMA DE CAPTACION GEOTERMICA DE LAZO ABIERTO

Las instalaciones cuentan con un “pozo seco” pozo de similares características al descrito anteriormente, pero del cual no se extrae agua, sino al contrario se vierte en él el agua que ha circulado por los intercambiadores. Cabe destacar que es agua sin ninguna carga contaminante ya que recirculado por las instalaciones únicamente realizando intercambio positivo o negativo de gradiente térmico.

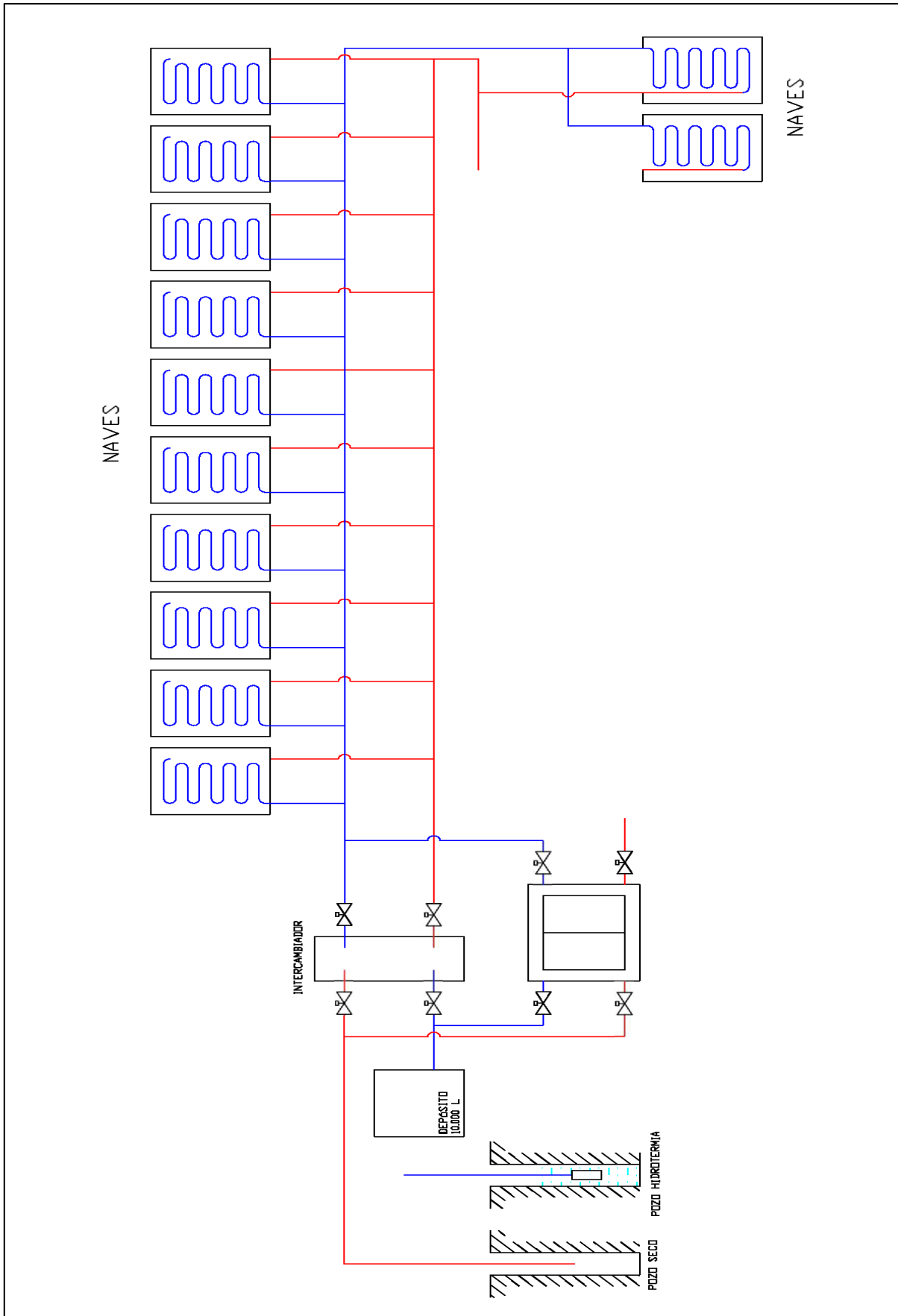
Se utilizan así pues los dos pozos existentes para realizar el ciclo completo. En los mismos se instalan sondas geotérmicas para la toma de datos. De un pozo se bombea agua para hacerla circular por el sistema y absorber el calor del sistema de techo frío y tras captar el calor el agua es descargada en el otro pozo.

6.3.2.3. SUBSISTEMA DE MONITORIZACION y COMPUTACION

Ubicado en las propias instalaciones de la explotación, está el sistema de monitorización y computación. Se trata de un PC, con pantalla integrada y unidad SCADA donde se muestra todo el esquema de funcionamiento de la instalación, así como todos los datos de temperaturas, caudales, etc. Que toman las sondas en tiempo real.

Desde este terminal se puede realizar la gestión del sistema, pudiendo activar y desactivar en cada momento los circuitos hidráulicos, geotérmicos, las bombas de circulación, etc.

Todos los datos obtenidos de las zonas de las naves de producción que son monitorizadas son procesados y almacenados informáticamente para modelizar el sistema y poder extrapolar los datos a otras aplicaciones de I+D.



Esquema 4. Red de captación y distribución.

6.3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS CLIMATIZADORES INSTALADOS

(Tarea 2.2)

6.3.3.1. EQUIPOS PRODUCTIVOS (Ver ficha técnica Anexo 2)

- Depósito de inercia y calderín de expansión (1 Ud)
- Bombas de recirculación (2 Ud)
- Intercambiadores de placas (1 Ud)
- Redes de distribución hidráulica (Sin especificaciones)

6.3.3.2. EQUIPOS AUXILIARES

SONDAS GEOTÉRMICAS CONTROLSYSTEM

- Sondas con soporte de acero inox a fijar en el bulbo seco y bulbo húmedo para toma temperatura ambiente, y humedad relativa (con sistema psicométrico,)
- Cuadros eléctricos y electrónicos; binomio que cursa la supervisión por ordenador permitiendo una completa y fácil gestión de la instalación.
- Sistema hardware y software para la gestión computerizada de la instalación.
- Obtención de esquemas, gráficos o tablas que dan una visión completa de la situación de la instalación.
- Visualización de alarmas en tiempo real e histórico y visualización de las curvas de las temperaturas.

ELECTROVÁLVULAS DE TRES VÍAS TODO/NADA PARA CORTE y EQUILIBRADO

- Presión estática: 8,6 bar (86 kPa) - Presión diferencial: 69 kPa - Temperatura ambiente: 50°C máx.
- Temperatura del fluido: entre +5 y 88°C - Diámetro: ¾" BSPP - Material cuerpo: latón - Material obturador: esfera de goma (BUNA-N) - Tensión: 230V, 50Hz - Potencia: 6 W - Interruptor auxiliar: 2,2A a 230V/50Hz

CENTRALITA CONTROL DISTRIBUCION HIDRAULICA

- Variador de frecuencia para control de bombas.
- Función ART (prueba de reinicio automático). Si el dispositivo se ha detenido por efecto del sistema de seguridad contra el funcionamiento en seco, el ART intenta encender la bomba con una periodicidad programada si se ha restablecido el suministro de agua.
- Salida de 4-20 mA para sensor de presión externo.
- Sensor de presión externo 0-10 bar o 0-16 bar - bajo pedido.
- Panel de control e información con pantalla LCD.
- Refrigeración por convección natural o forzada, según modelo.
- Intercambiador de calor de aluminio.
- Registro de controles operativos. Información sobre: Horas de funcionamiento, contadores de arranque, contadores de conexión a la red.
- Registro de alarmas. Información sobre el tipo y número de alarmas activadas desde que se inició el

dispositivo.

- Entrada electrónica para registrar el nivel mínimo de agua para la succión del tanque opcional.

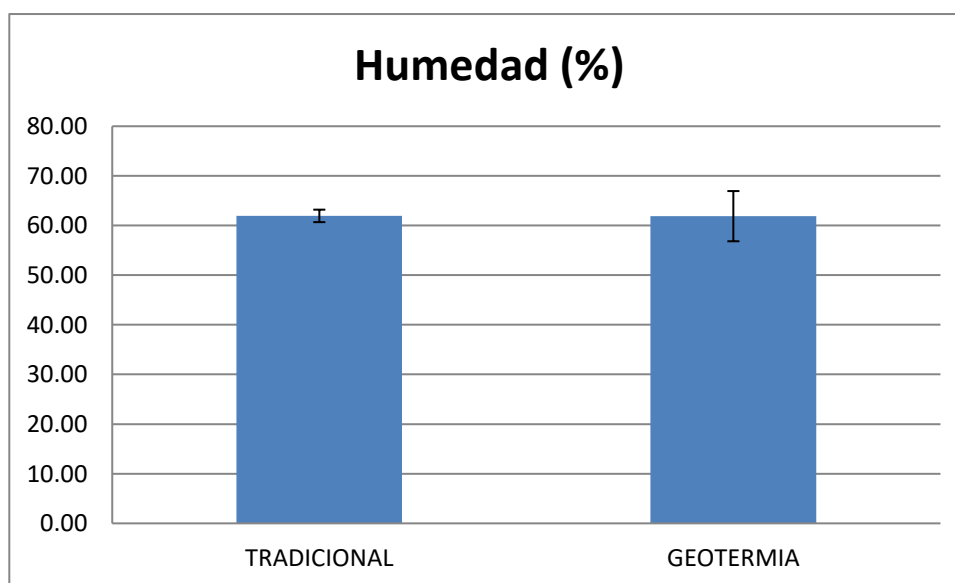
6.3.4. CARACTERIZACIÓN DEL CICLO PRODUCTIVO EN ENERGÍA CONVENCIONAL

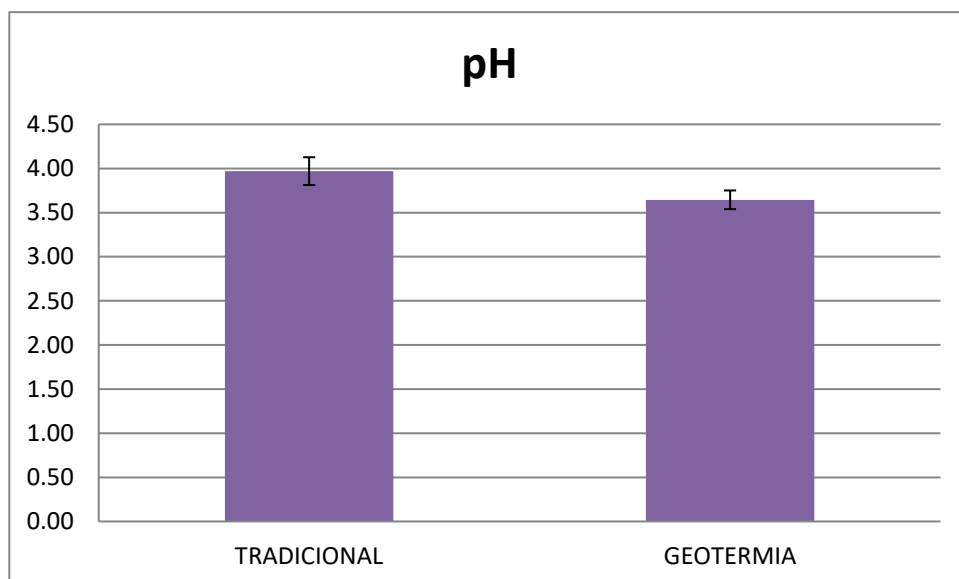
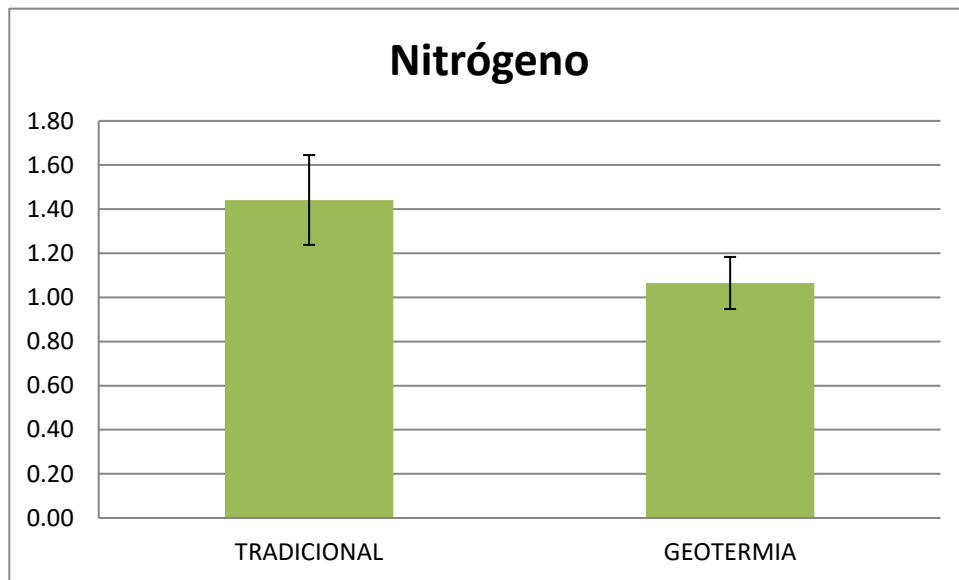
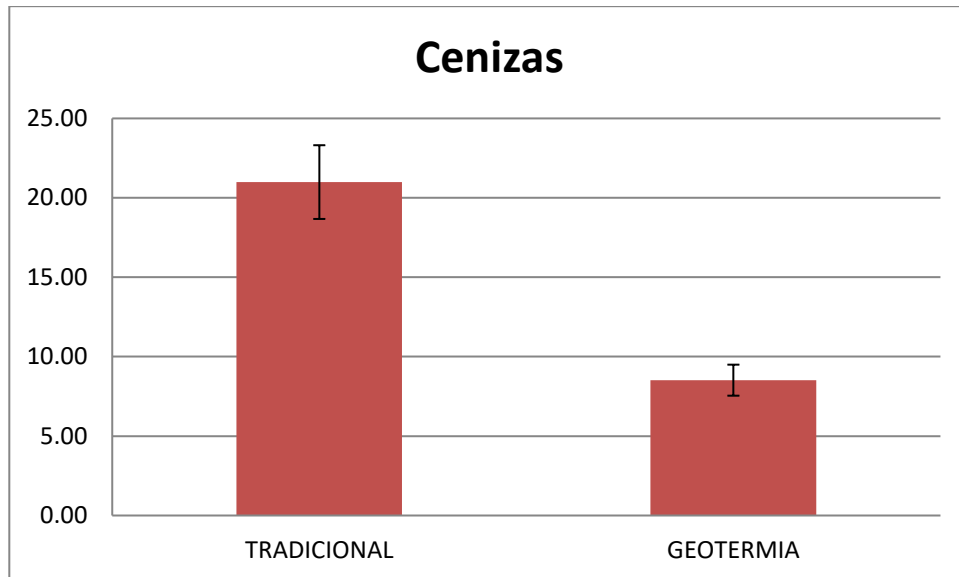
(Tareas 2.4 y 3.3)

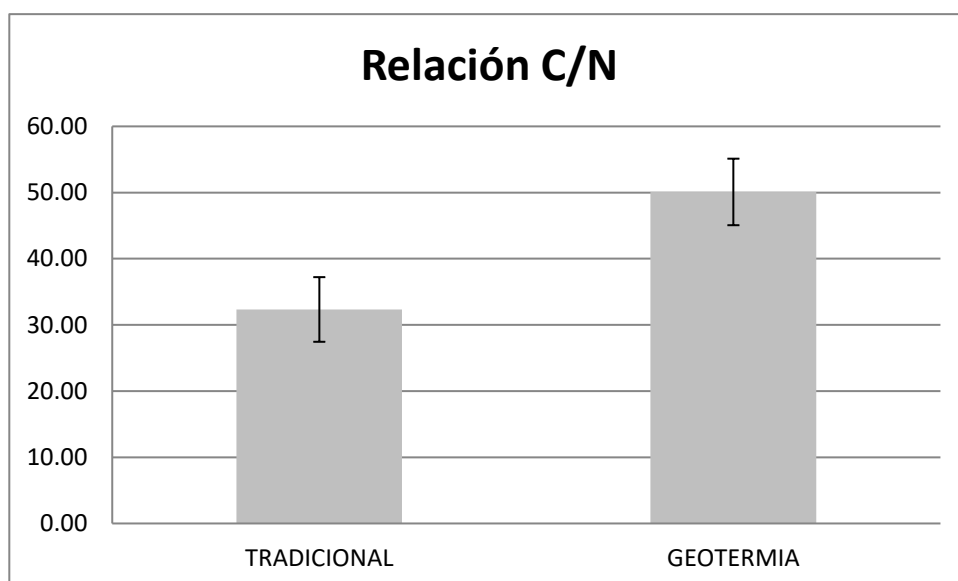
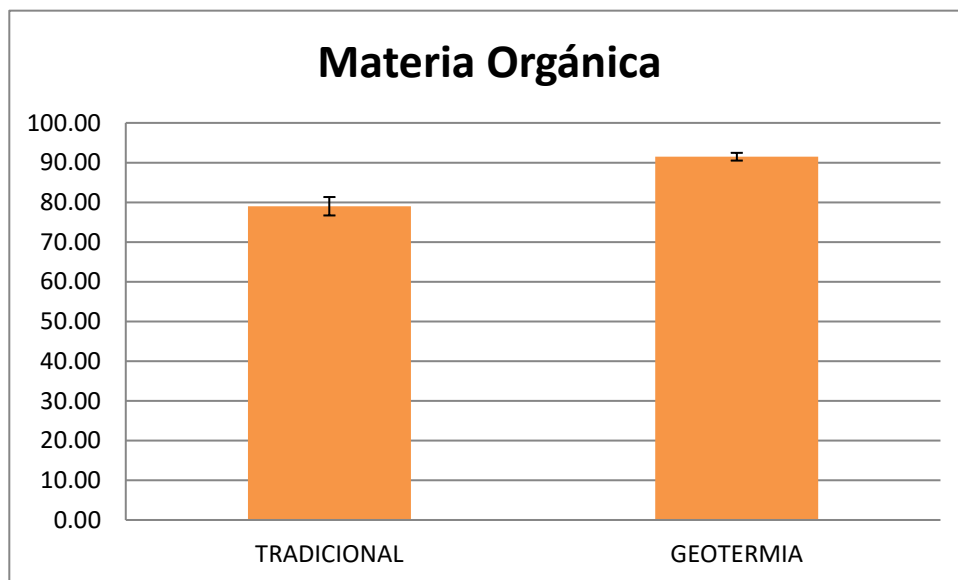
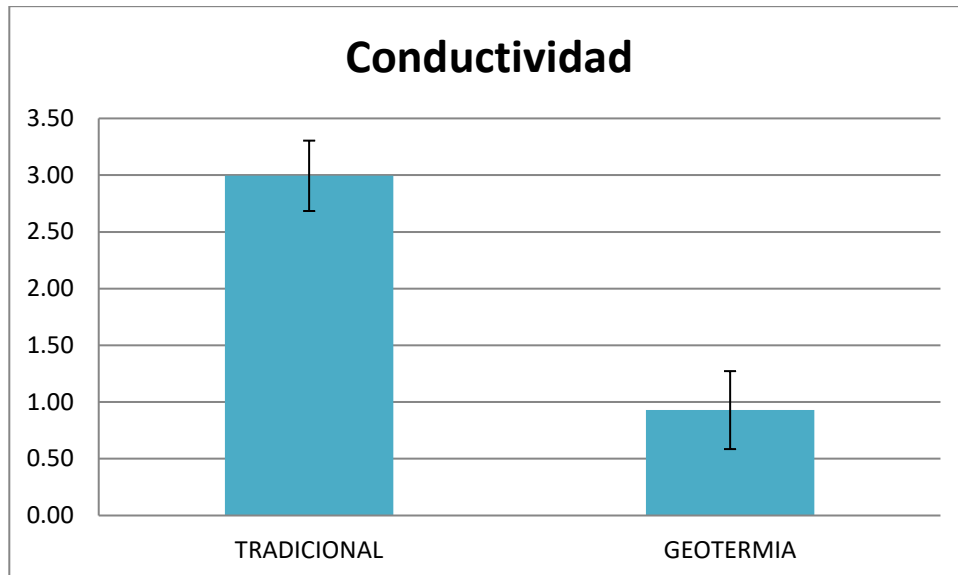
6.3.4.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE SUSTRATOS

Se recogieron muestras de sustrato durante el ciclo productivo de shiitake utilizando tanto energía convencional como energía geotérmica. Todos los sustratos recogidos se analizan en el laboratorio del CTICH para obtener sus características físico-químicas. Los análisis principales son:

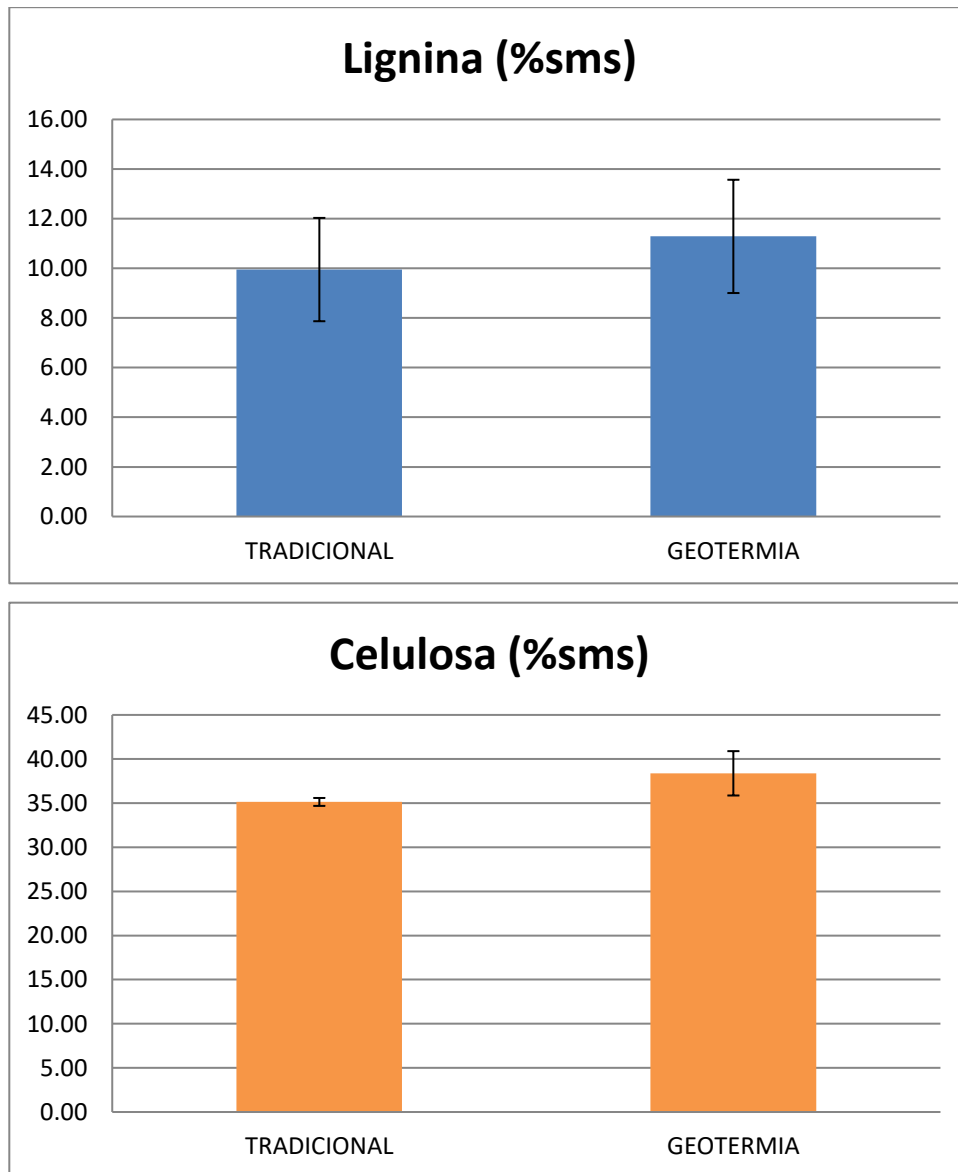
- Humedad (%H): medida de la pérdida de peso debida a la desecación total de la muestra. La muestra se deseca en estufa en condiciones definidas y la pérdida de masa es determinada por pesada.
- Cenizas (% sms): sustancias minerales que componen el residuo que se obtiene al incinerar una muestra a una temperatura de 570 ± 20 °C.
- Nitrógeno orgánico (% sms): digestión de la muestra que transforma el nitrógeno orgánico en iones de amonio, que en medio fuertemente básico, son destilados como amoníaco, que es recogido sobre ácido bórico. La posterior valoración con ácido clorhídrico, permite el cálculo de la cantidad inicial presente de nitrógeno en la muestra.
- pH y Conductividad (mS/cm): medida de pH y conductividad en un extracto obtenido a partir de la muestra de compost mediante agitación.
- Relación C/N y Materia Orgánica Total (% sms): estos parámetros se obtienen mediante cálculo a partir de los valores obtenidos de cenizas y nitrógeno.
- En las siguientes figuras se representa el valor promedio de los análisis realizados, así como la desviación estándar de los mismos:

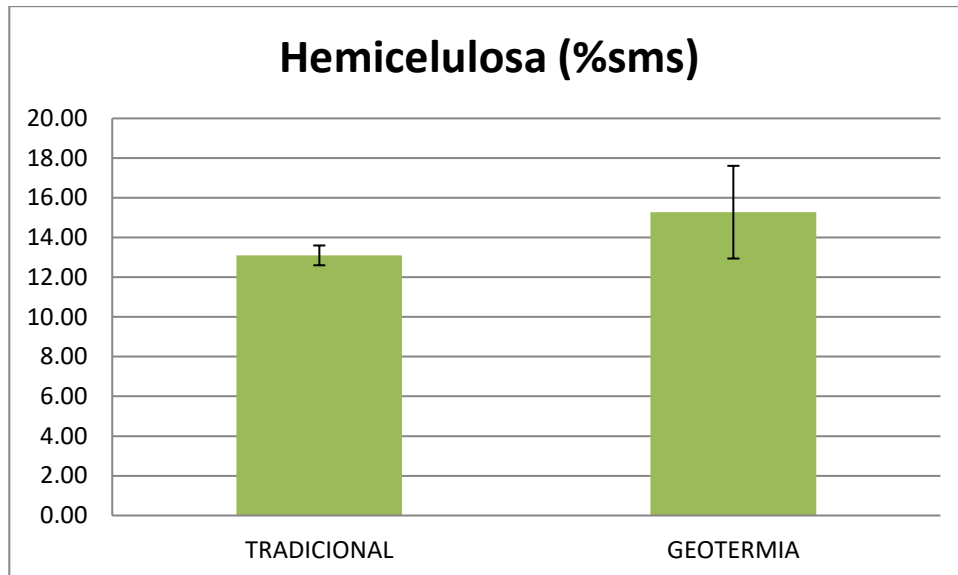






También se realizó una caracterización del contenido en fibras de las distintas muestras. Estas medidas se realizaron con un equipo Fibertec 8000 y utilizando el método de extracción de Van Soest en el que se atacan las muestras con solución neutro detergente, ácido detergente y con ácido sulfúrico al 72%. Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes figuras:





6.3.4.2. ANÁLISIS DE LOS CARPÓFOROS

Se recogieron muestras de los cuerpos fructíferos o carpóforos de *Lentinula edodes* cultivados mediante el sistema tradicional y el sistema de geotermia.



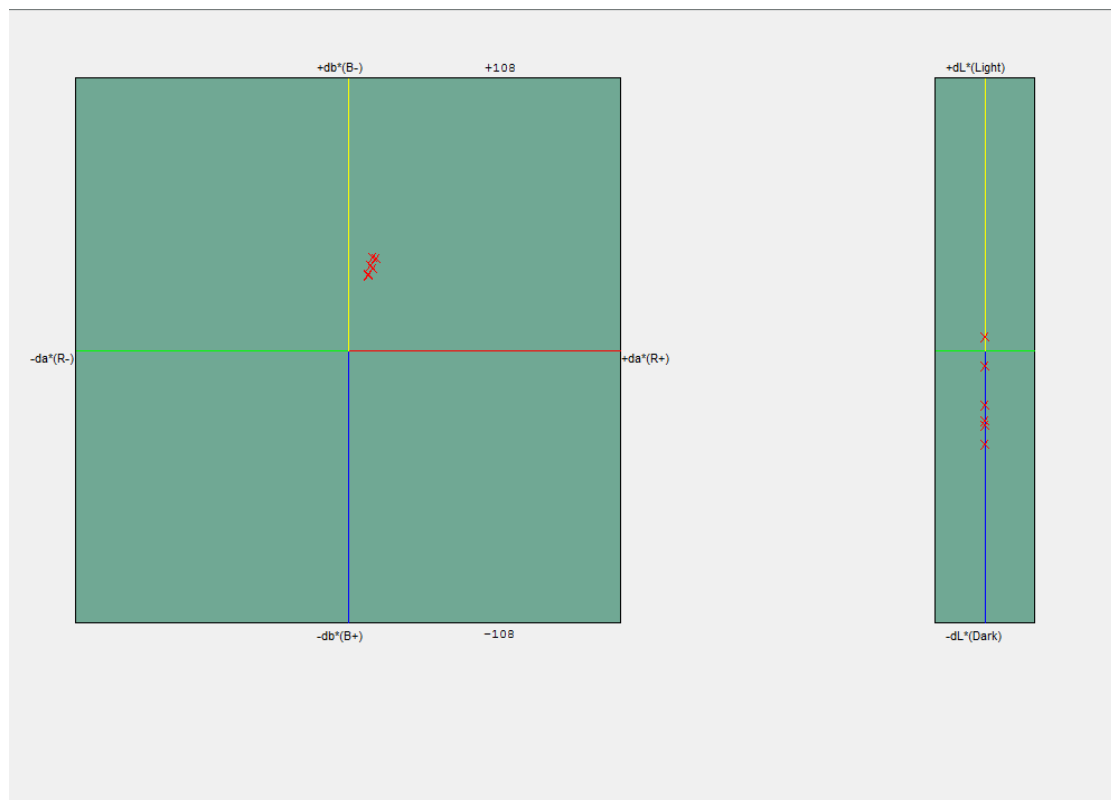
El color de la superficie de los carpóforos se midió mediante un espectro-colorímetro CSM-5 LABONOVA

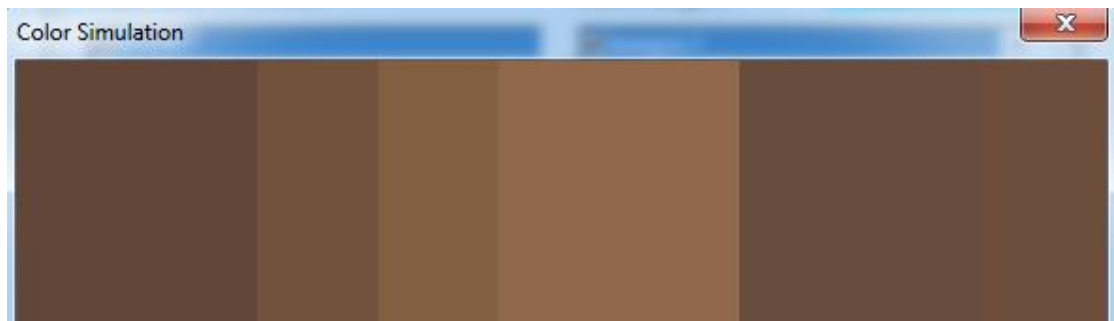
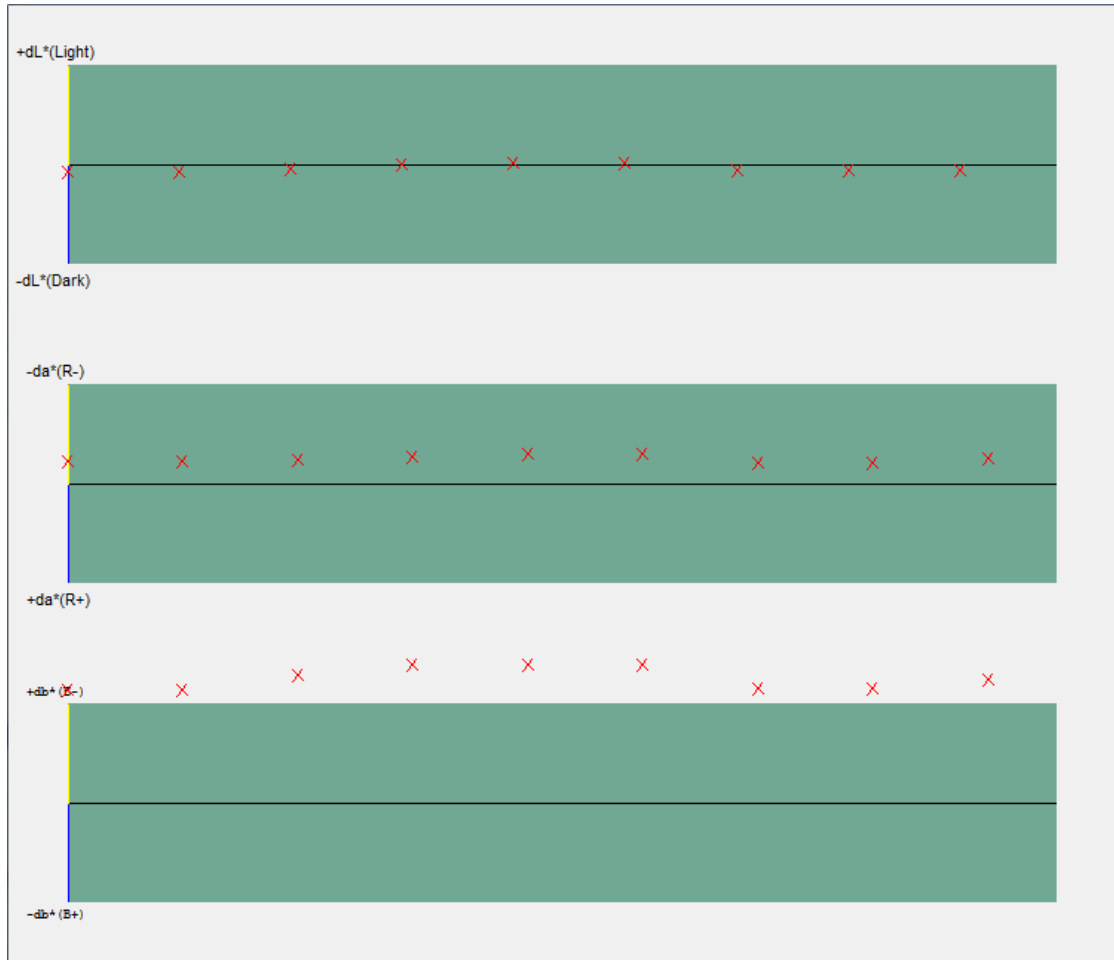
PLUS. Los datos obtenidos mostraron que no existen diferencias significativas entre los dos sistemas. Los resultados de los análisis de diferencias de color fueron los siguientes:

Ciclo productivo en energía convencional

Standard Name:, $L^*=0,000$, $a^*=0,000$, $b^*=0,000$, $c^*=0,000$, $h^*=0,000$

No.	Sample Name	dE*	dL*	da*	db*	dc*	dh*
1	hongus.1	36,480	32,634	10,386	12,567	16,304	0,003
2	hongus.2	36,480	32,634	10,386	12,567	16,304	0,003
3	hongus.3	43,838	38,264	11,250	18,195	21,392	0,004
4	hongus.4	50,923	43,873	12,253	22,764	25,852	0,004
5	hongus.5	54,851	48,179	13,535	22,454	26,218	0,007
6	hongus.6	54,851	48,179	13,535	22,454	26,218	0,007
7	hongus.7	39,135	35,434	10,159	13,144	16,612	0,002
8	hongus.8	39,135	35,434	10,159	13,144	16,612	0,002
9	hongus.9	41,396	36,055	12,022	16,405	20,339	0,004
Average(D65/ μ 4mm, S CI)		44,121	38,965	11,521	17,077	20,650	0,004

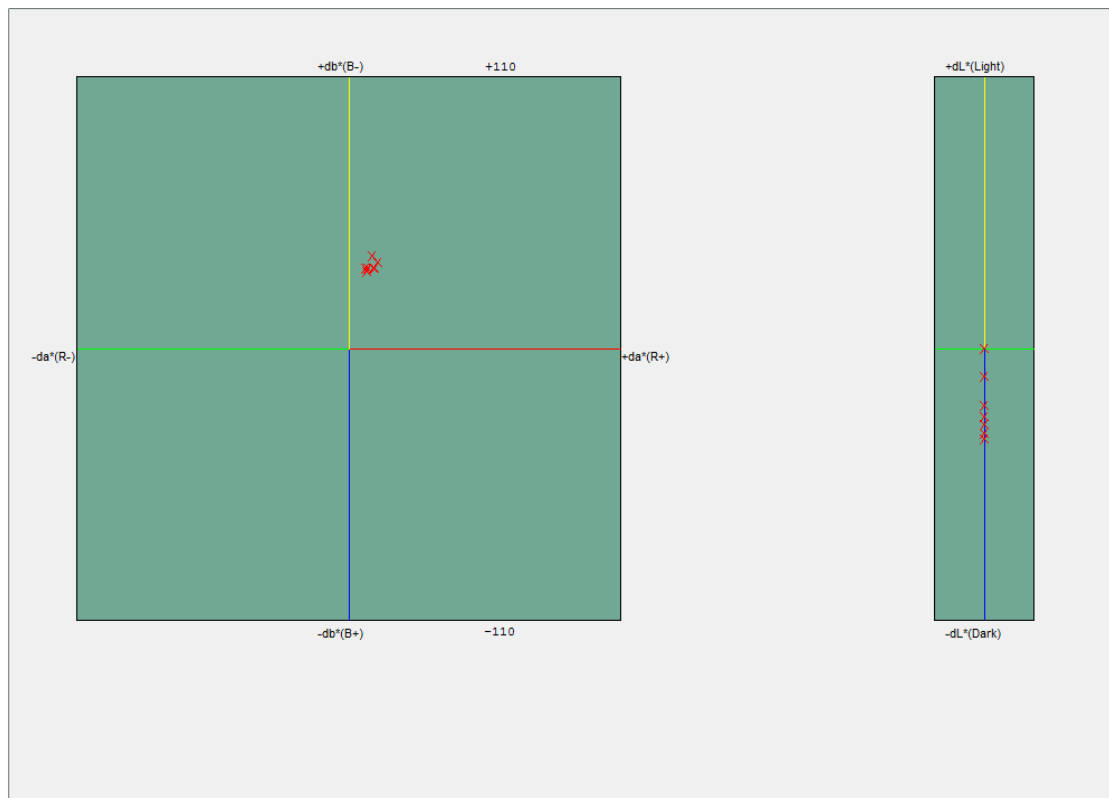


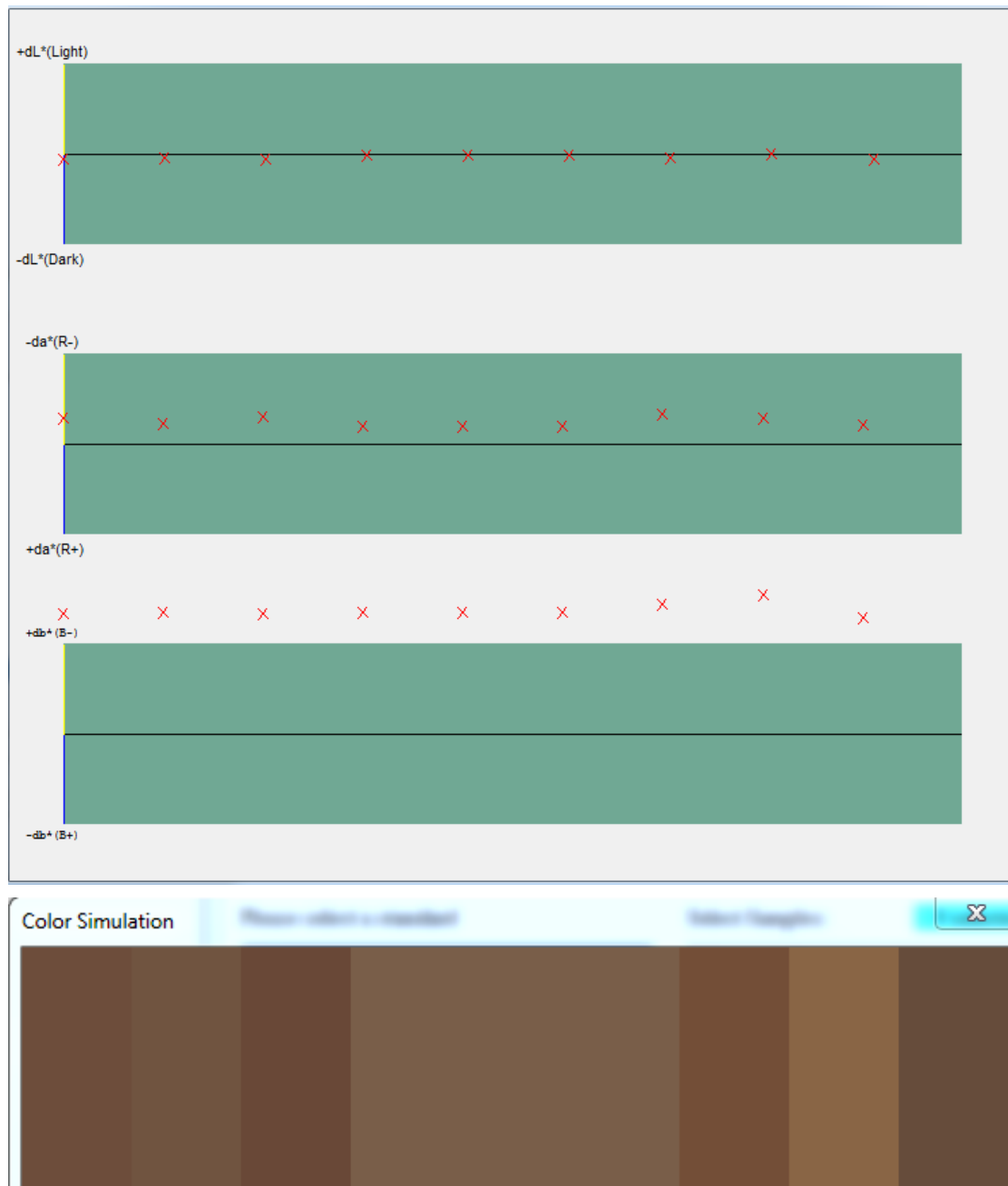


Ciclo productivo en energía Geotérmica

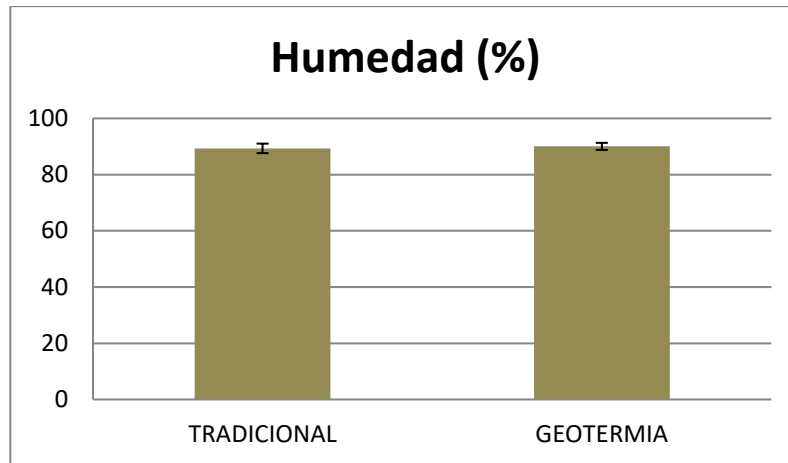
Standard Name:, $L^*=0,000$, $a^*=0,000$, $b^*=0,000$, $c^*=0,000$, $h^*=0,000$

No.	Sample Name	dE*	dL*	da*	db*	dc*	dh*
1	hongus.10	41,396	36,055	12,022	16,405	20,339	0,004
2	hongus.11	43,175	38,567	10,040	16,609	19,408	0,002
3	hongus.12	39,940	34,234	12,538	16,311	20,573	0,008
4	hongus.13	46,521	42,480	8,916	16,738	18,965	0,002
5	hongus.14	46,521	42,480	8,916	16,738	18,965	0,002
6	hongus.15	46,521	42,480	8,916	16,738	18,965	0,002
7	hongus.16	44,420	37,156	13,920	19,969	24,342	0,003
8	hongus.17	53,260	46,137	11,999	23,748	26,608	0,004
9	hongus.18	38,986	34,961	9,557	14,363	17,252	0,004
Average(D65/ μ 4mm,S CI)		44,527	39,394	10,758	17,513	20,602	0,004



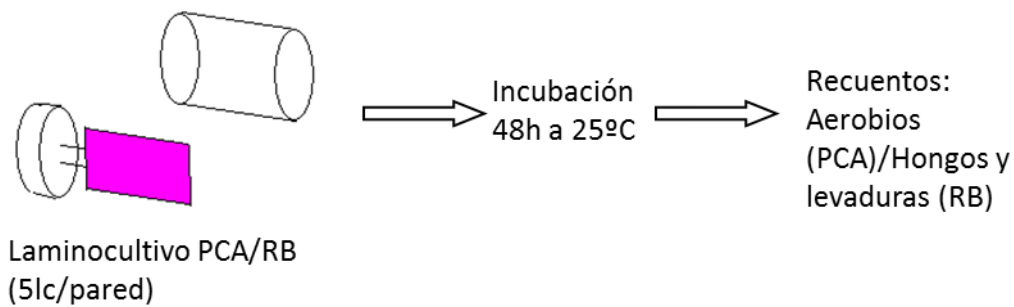


También se analizó la humedad de los carpóforos, comprobando que tampoco existen diferencias significativas entre los dos sistemas.



6.3.4.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Se realizó la determinación de presencia de microorganismos en el ambiente de las salas mediante laminocultivos. Se analizó la presencia de hongos y levaduras (medio RB) y Aerobios (medio PCA).



Los resultados obtenidos no mostraron diferencias entre el uso del sistema tradicional y el uso del sistema con geotermia.

Se analizaron las poblaciones de microorganismos en los sustratos y carpóforos mediante análisis metagenómico. Para ello se analizaron tres réplicas biológicas de las muestras de sustrato y carpóforo, extrayendo ADN genómico (n = 3 réplicas por tipo de muestra). La relación de muestras analizadas se resume en la siguiente tabla:

Cód. 16S	Cód. ITS2	Tipo	Sistema
1	23	Carpóforo	Geotermia
2	24	Carpóforo	Geotermia
3	25	Carpóforo	Geotermia
4	29	Sustrato	Geotermia
5	30	Sustrato	Geotermia
6	31	Sustrato	Geotermia

7	41	Carpóforo	Tradicional
8	42	Carpóforo	Tradicional
9	43	Carpóforo	Tradicional
10	44	Sustrato	Tradicional
11	45	Sustrato	Tradicional
12	46	Sustrato	Tradicional

Las muestras frescas se homogeneizaron en un mortero cerámico con nitrógeno líquido. Se extrajo ADN con el kit NucleoSpin® Soil (MACHEREY-NAGEL). Se comprobó la cantidad y calidad del ADN utilizando un Fluorómetro Qubit 2.0 y el kit Qubit dsDNA BR Assay (Thermo Fisher Scientific, MA, EE. UU.) Finalmente se visualizó en un gel de agarosa al 1,5% teñido con Midori-Green (Nippon Genetics, Tokio, Japón).

La preparación de las librerías para la determinación de las poblaciones de bacterias (rRNA 16S) y de hongos (amplicón del gen ITS2) se realizó por separado siguiendo las recomendaciones de Illumina (San Diego, CA, EE. UU.) Se utilizó un procedimiento de amplificación de 2 pasos utilizando cebadores bacterianos universales de extremos emparejados para la región hipervariable V3-V4 del gen ARNr 16S y para la región hipervariable ITS2 los cebadores ITS3 e ITS4. Los cebadores utilizados contenían los adaptadores de secuenciación de Illumina (secuencias de nucleótidos que sobresalen) añadidos a las secuencias específicas del gen.

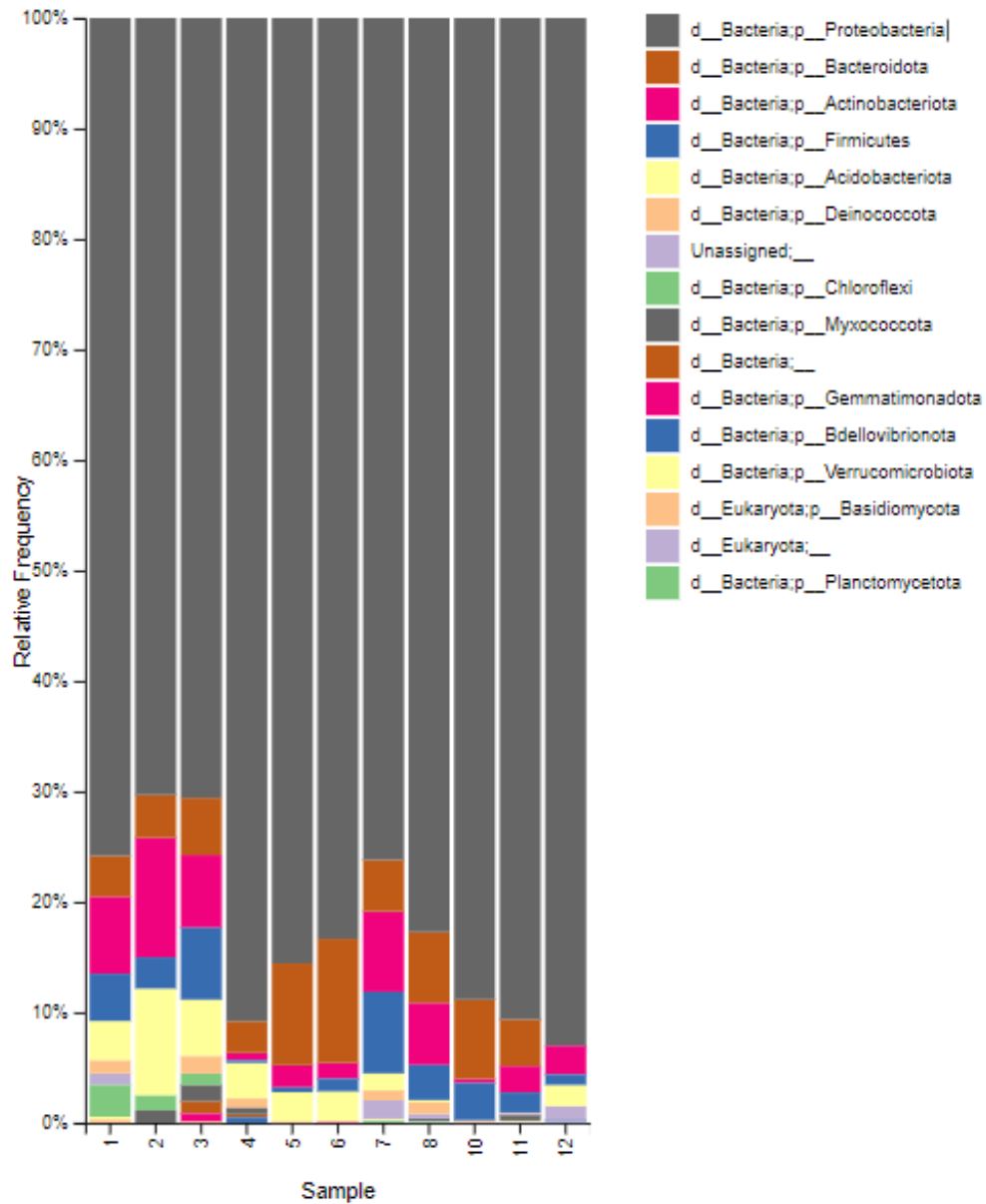
La amplificación por PCR se realizó con el kit KAPA HiFi HotStart ReadyMix PCR en un termociclador T100 (BioRad). La presencia del ARNr 16S amplificado y las bandas del gen ITS se verificó en geles de agarosa al 1,5%. Los productos de PCR se purificaron usando NucleoMag NGS Clean-up and Size Select (Macherey-Nagel Co., Diiren, Alemania). El rRNA 16S V3-V4 y los amplicones del gen ITS2 que contienen los índices de Nextera se eluyeron finalmente en 25 µL de Tris 10 mM pH 8,5. Las librerías resultantes fueron cuantificadas por Qubit® 2.0 (Thermo Fisher Scientific) y cuantificadas por Fragment Analyzer (Advanced Analytical Technologies).

Ambas librerías (una para muestras de bacterias y otra para hongos) se crearon combinando 5 µL a una concentración de 4 nM de cada muestra. Cada grupo se secuenció por separado. La secuenciación se realizó en un secuenciador Illumina MiSeq en el CTICH, utilizando un experimento de dos pares de 300 pb (kit de reactivos MiSeq v3 (MS-102-3001) siguiendo las instrucciones del fabricante (Illumina, Inc., San Diego, CA, EE.UU).

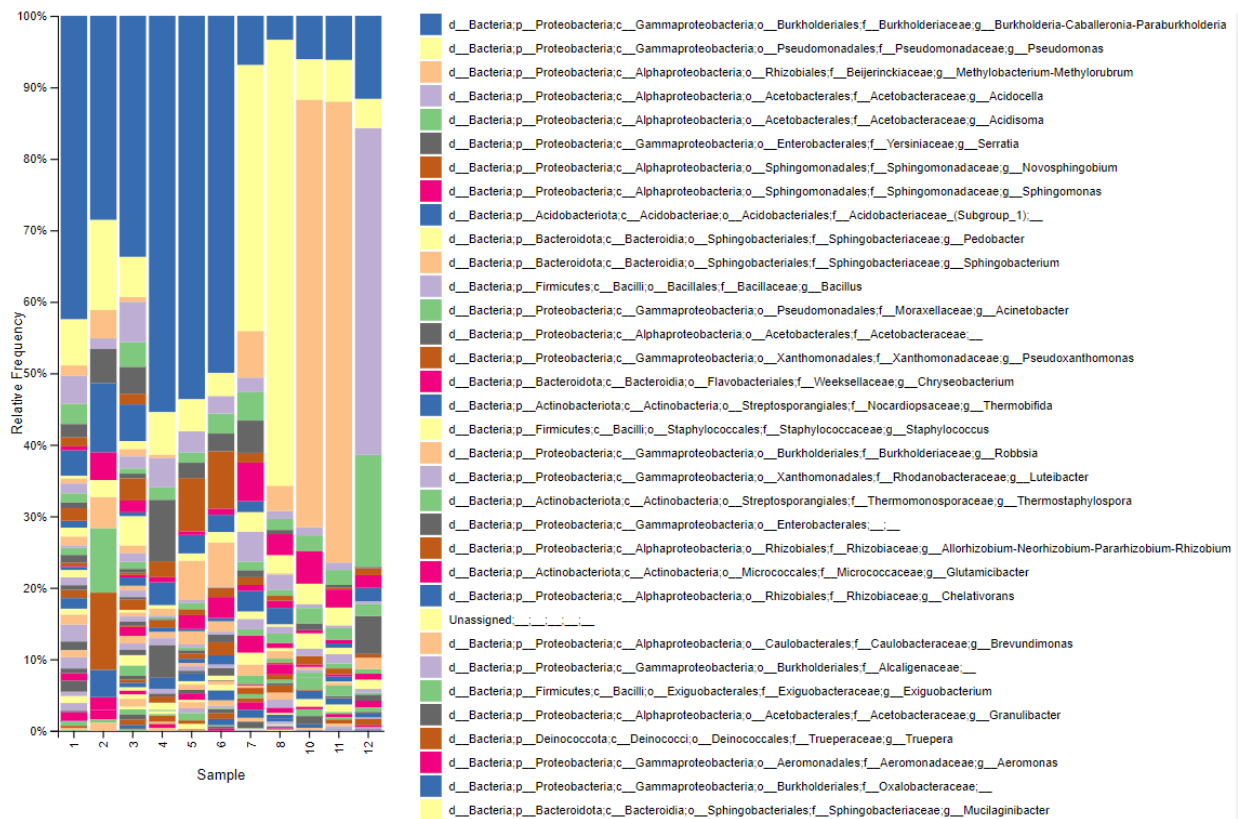
Los datos de secuenciación se demultiplexaron utilizando el programa Illumina bcl2fastq ©. Las secuencias FASTQ emparejadas demultiplexadas se importaron en formato de artefacto QIIME2 y se analizaron con QIIME2 v2020.8. El control de calidad se llevó a cabo utilizando la pipeline de DADA2 incorporada en QIIME2. El programa DADA2 filtró las lecturas del control PhiX, eliminó las secuencias quiméricas y asignó las lecturas a las variantes de secuencia de amplicones (ASV). La anotación taxonómica de las bacterias se obtuvo utilizando la base de datos SILVA v138. La anotación taxonómica de los hongos se obtuvo utilizando la base de datos UNITE v8.2 2020.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes figuras. Análisis metagenómico de las poblaciones de bacterias:

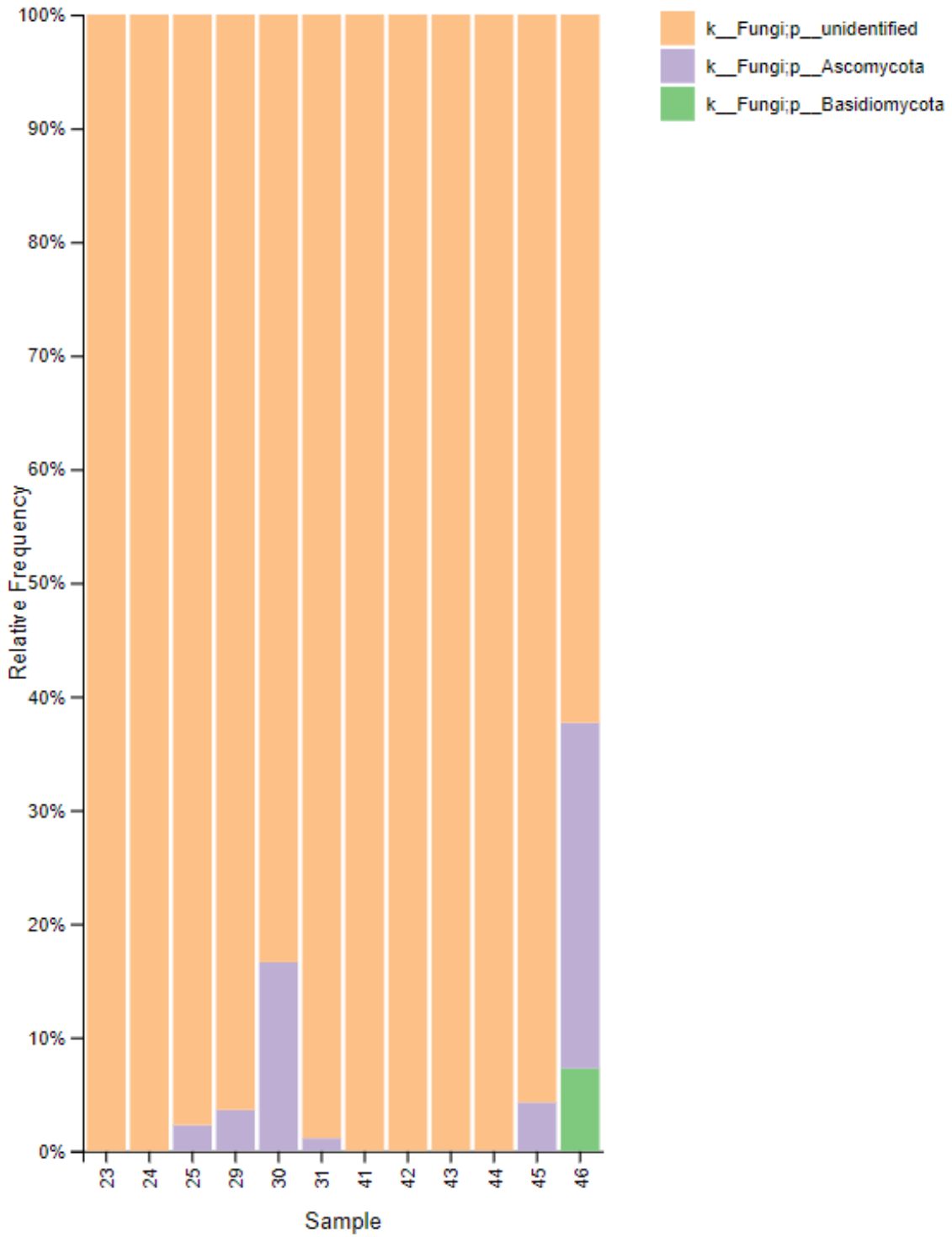
A nivel de Filo:



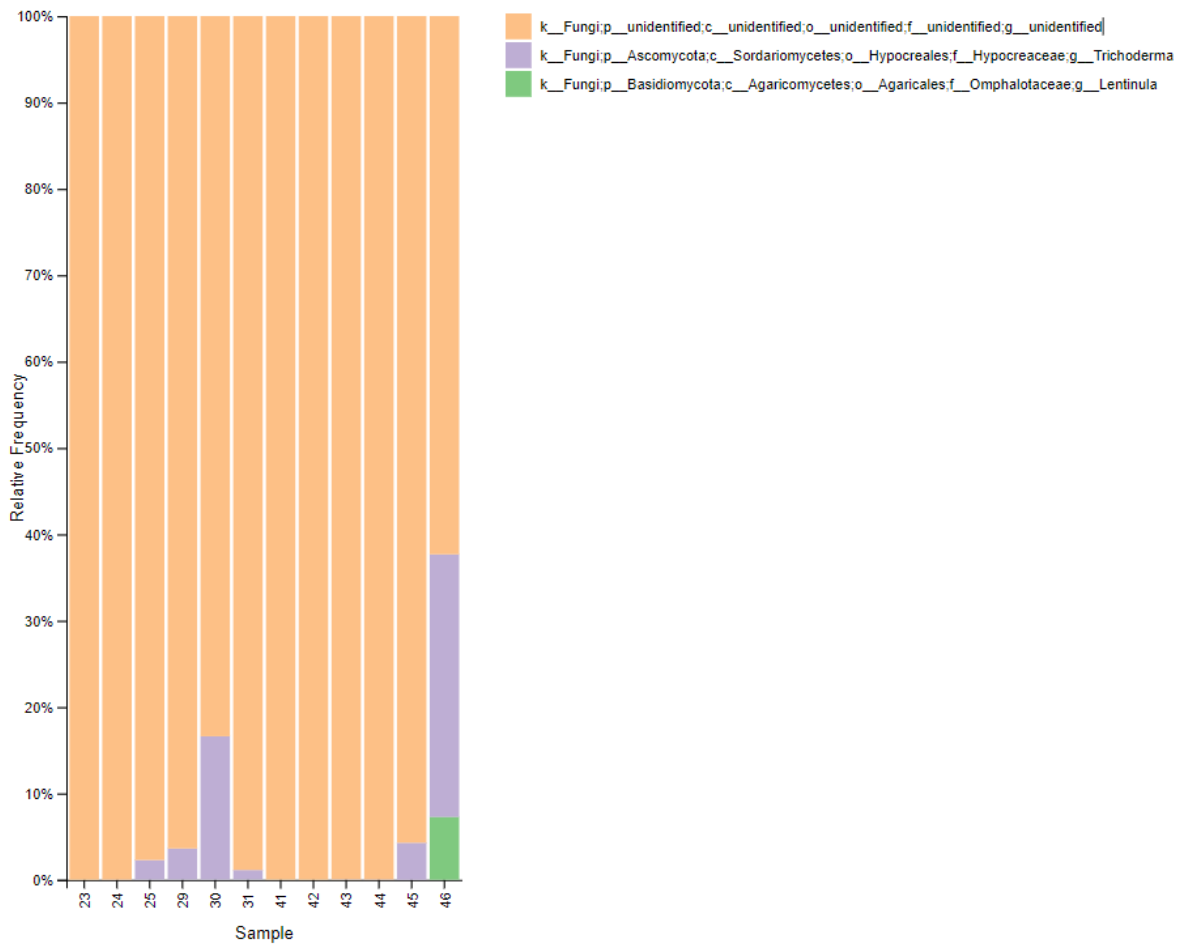
A nivel de género:



El filo mayoritario en todas las muestras es el de *Proteobacteria*. La presencia de *Pseudomonas*, causantes de mancha bacteriana, es mucho mayor en los carpóforos del sistema tradicional (muestras 7 y 8) que en los del sistema con geotermia.

Análisis metagenómico de las poblaciones de hongos a nivel de Filo:

A nivel de género:



A diferencia del análisis con bacterias, en el análisis de las poblaciones de hongos las poblaciones encontradas han sido mucho menos numerosas. Esto es debido principalmente a que las bases de datos de hongos son menos completas y a que la biodiversidad fúngica en nuestras muestras es muy baja. Los resultados obtenidos muestran un gran porcentaje de secuencias para las que no se encuentra identificación. La presencia de *Trichoderma* en el cultivo no es deseable a pesar de ser muy común. Los niveles de *Trichoderma* encontrados en las muestras son más altos en las muestras de sustrato del sistema tradicional.

6.3.5. AUDITORIAS ENERGÉTICAS

(Tareas 2.3, 3.1 y 3.2)

A continuación, se muestra a modo de balance energético, los resultados obtenidos una vez instalado el sistema de geotermia frente al sistema tradicional. Con objeto de no distorsionar el balance y dado que no hay contadores de consumo eléctrico diferenciados entre proceso productivo y generales; toda la disminución de consumo obtenida en la explotación se enmarca en el proceso productivo con instalación en geotermia.

Necesidades energéticas de las instalaciones en el proceso productivo

Dentro del proceso productivo destacamos cuatro demandas energéticas eléctricas bien diferenciadas:

- Mantenimiento de la humedad.
- Mantenimiento de la Temperatura.
- Ventilación forzada.
- Iluminación artificial.

Las instalaciones cuentan con otras demandas eléctricas que si bien pertenecen o no al proceso productivo propiamente dicho (cámaras, oficinas, aseos, ...); no tienen instalación de geotermia y por ello quedan fuera del presente balance energético.

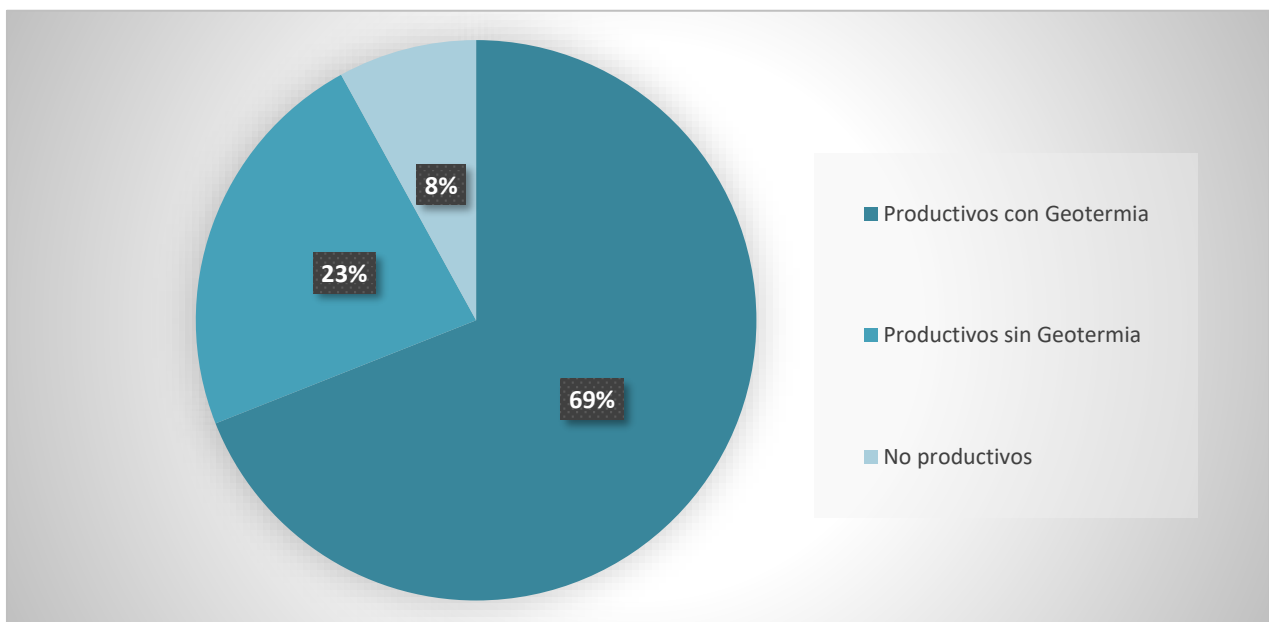


Gráfico 1. Demandas eléctricas de la explotación.

Consumos de energía eléctrica sin instalación de Geotermia.

Para determinar el consumo medio y total de la explotación previa a la instalación del sistema de geotermia, se computan los doce meses anteriores a la puesta en funcionamiento en modo producción de la misma.

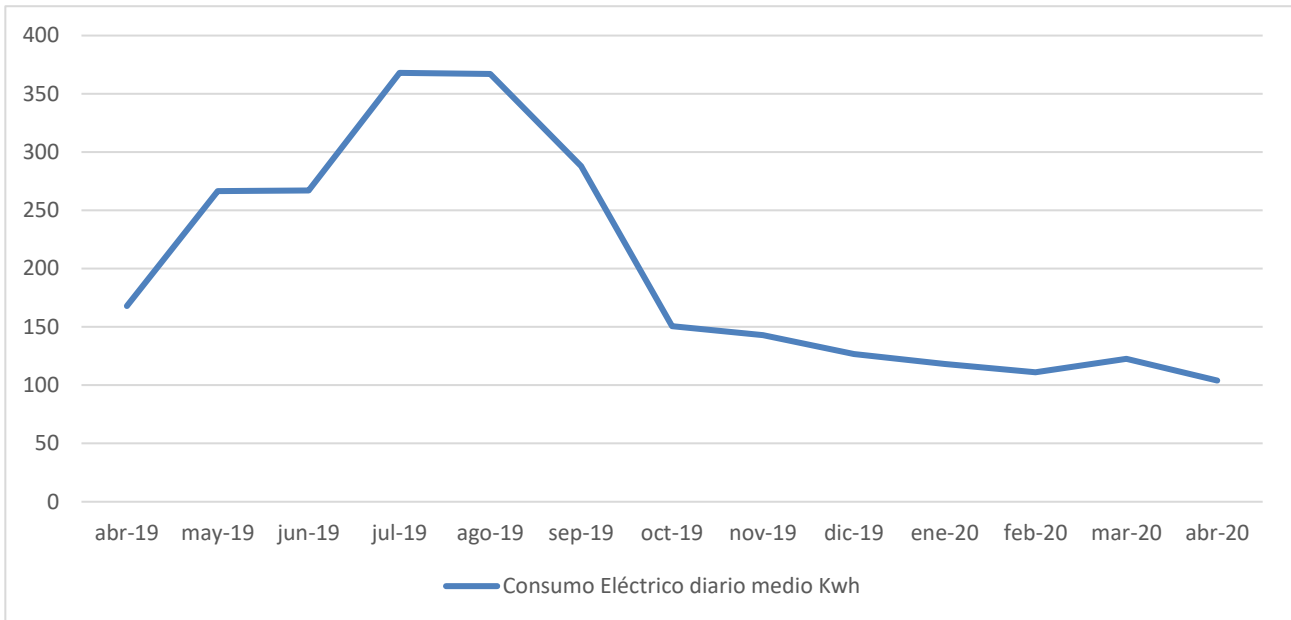


Gráfico 2. Distribución del consumo de energía medio diario. (Abril-2019 – Abril-2020)

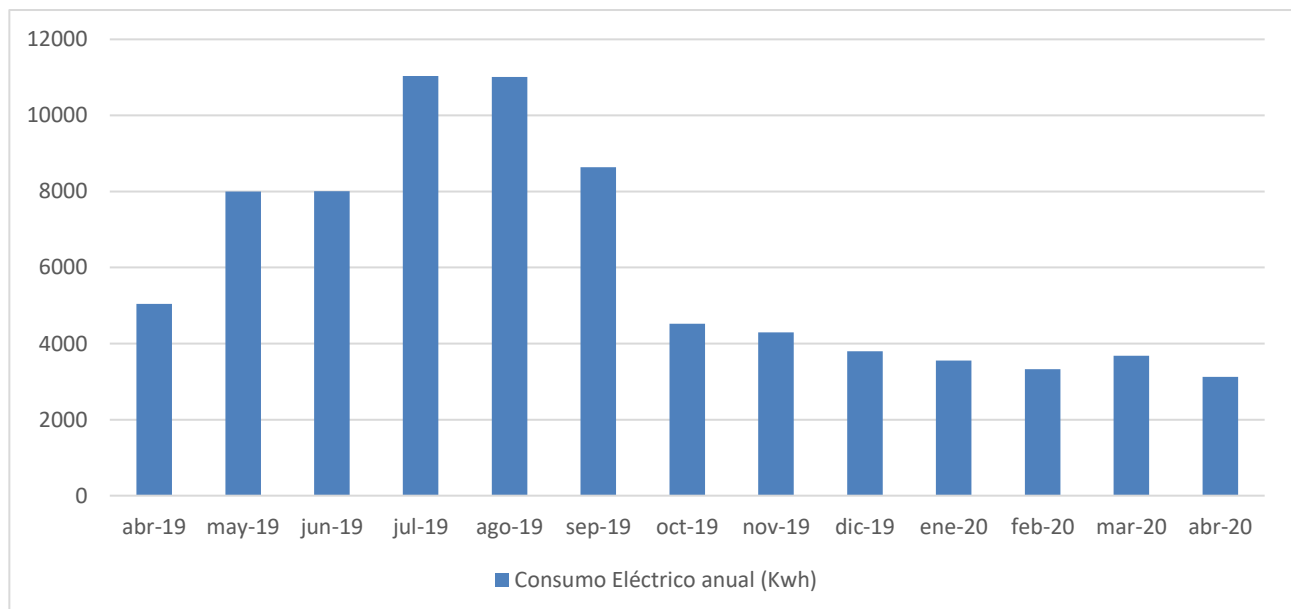


Gráfico 3. Distribución del consumo de energía anual. (Abril-2019 – Abril-2020)

Consumos de energía eléctrica con instalación de Geotermia.

Se desarrolla un sistema de climatización por geotermia de lazo abierto, aprovechando la temperatura constante del agua del subsuelo, 17°C. De esta forma se humidifica el ambiente y se mantiene con menos refuerzo, el gradiente de Tª de +/-1°C necesario para la temperatura óptima de cultivo que es de 16°C a 18°C.

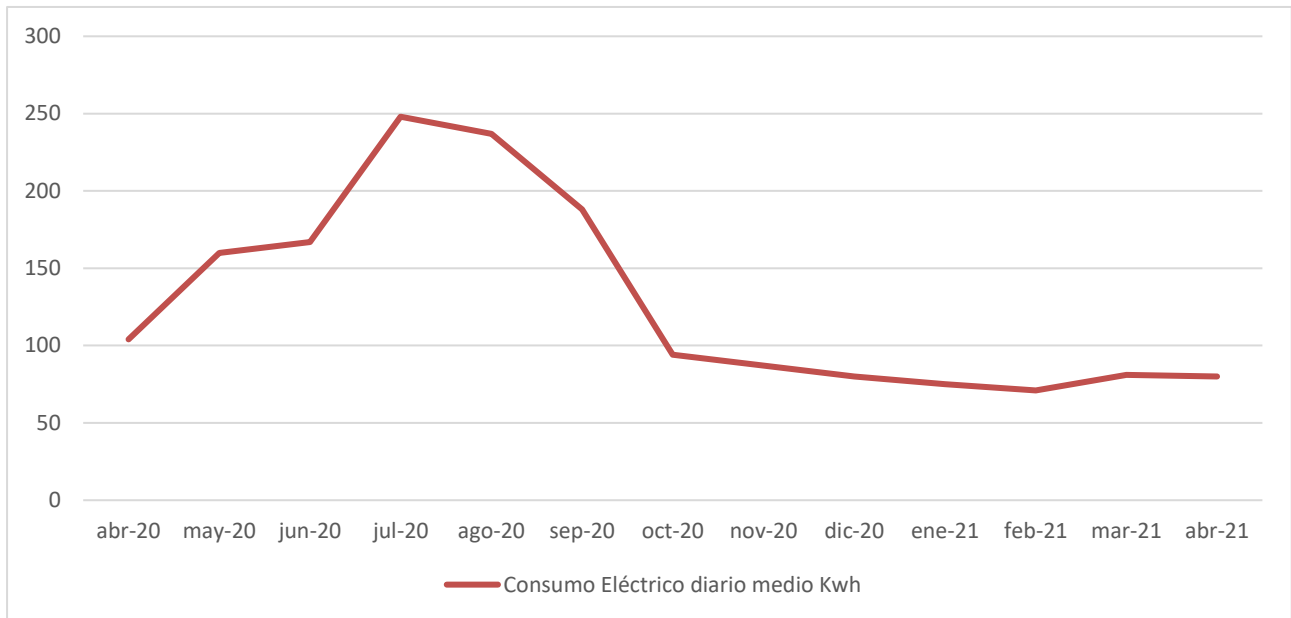


Gráfico 4. Distribución del consumo de energía medio diario.. (Abril-2020 – Abril-2021)

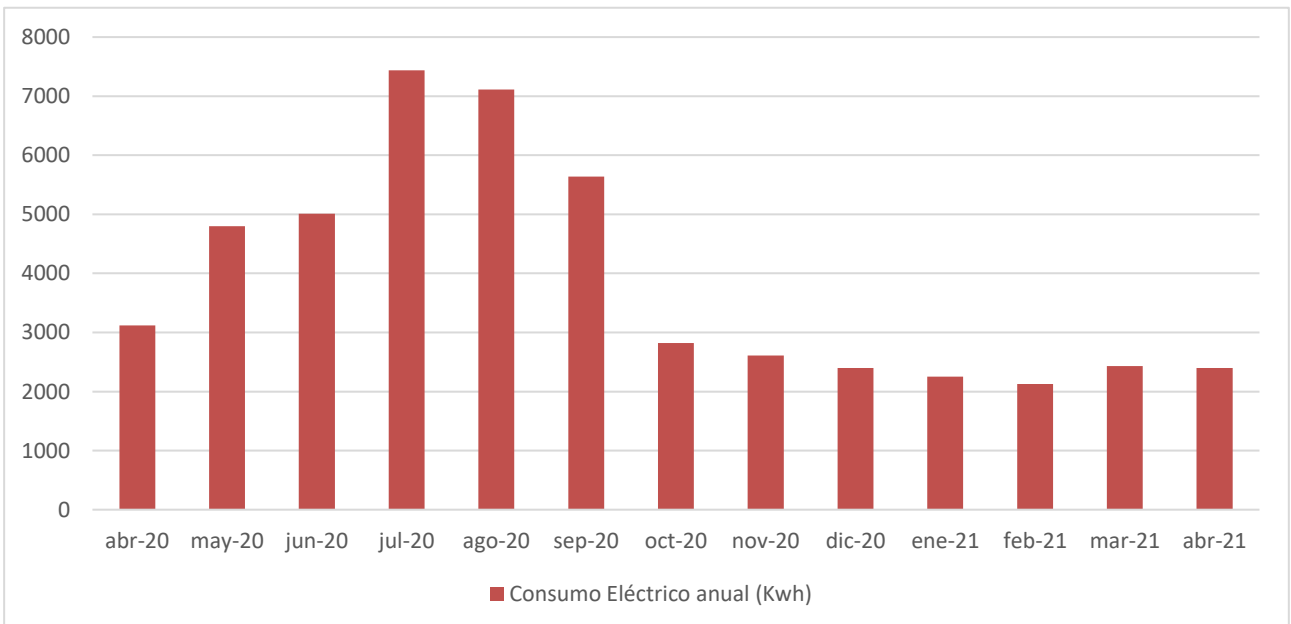


Gráfico 5. Distribución del consumo de energía anual. (Abril-2020 – Abril-2021)

Se establece un nuevo consumo en esta fase que son las bombas de extracción del agua del pozo y las bombas de su reparto y dosificación en los túneles de cultivo, que aún así no distorsiona la eficiencia energética obtenida.

Comparativa y escenario tendencial.

La situación actual de la explotación, con la instalación de geotermia afecta o contempla dos líneas comparativas y escenarios tendenciales diferentes:

- Línea Productiva _____

No afecta directamente en un aumento de la producción propiamente dicho la instalación de geotermia. Si bien se puede cultivar en los meses de verano con mayores rendimientos, en el balance anual no se supera el 2% de aumento en la producción frente a las condiciones de cultivo energéticas convencionales.

- Línea Energética _____

Es en esta línea donde se obtienen los mejores resultados de la instalación geotérmica. Más concretamente en la refrigeración en los meses de verano y no tanto en la calefacción de los meses de invierno (con caldera de pellets).

De esta forma y unido a una fuerte inversión en aislamiento de los túneles de cultivo, se consigue una disminución del consumo eléctrico en el proceso productivo que mantiene geotermia del 42,24 % de media anual.

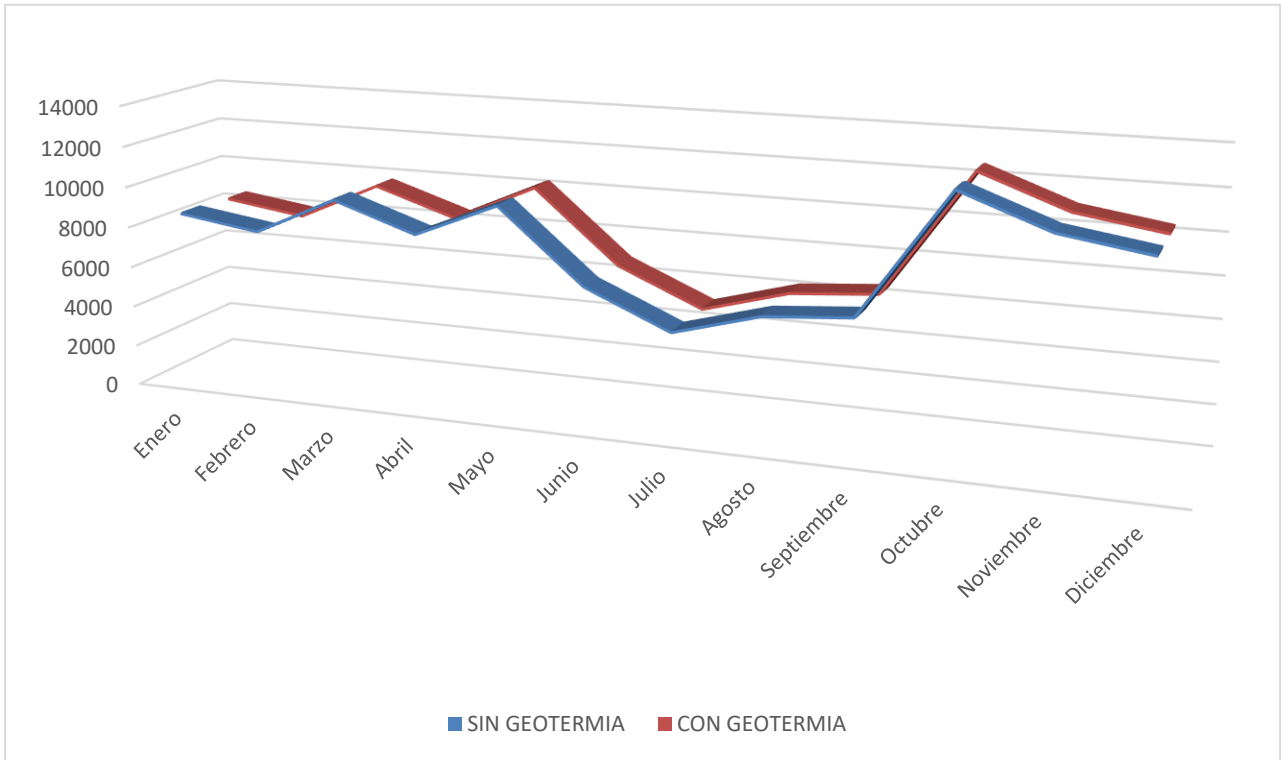


Gráfico 6. Comparativa de Producción

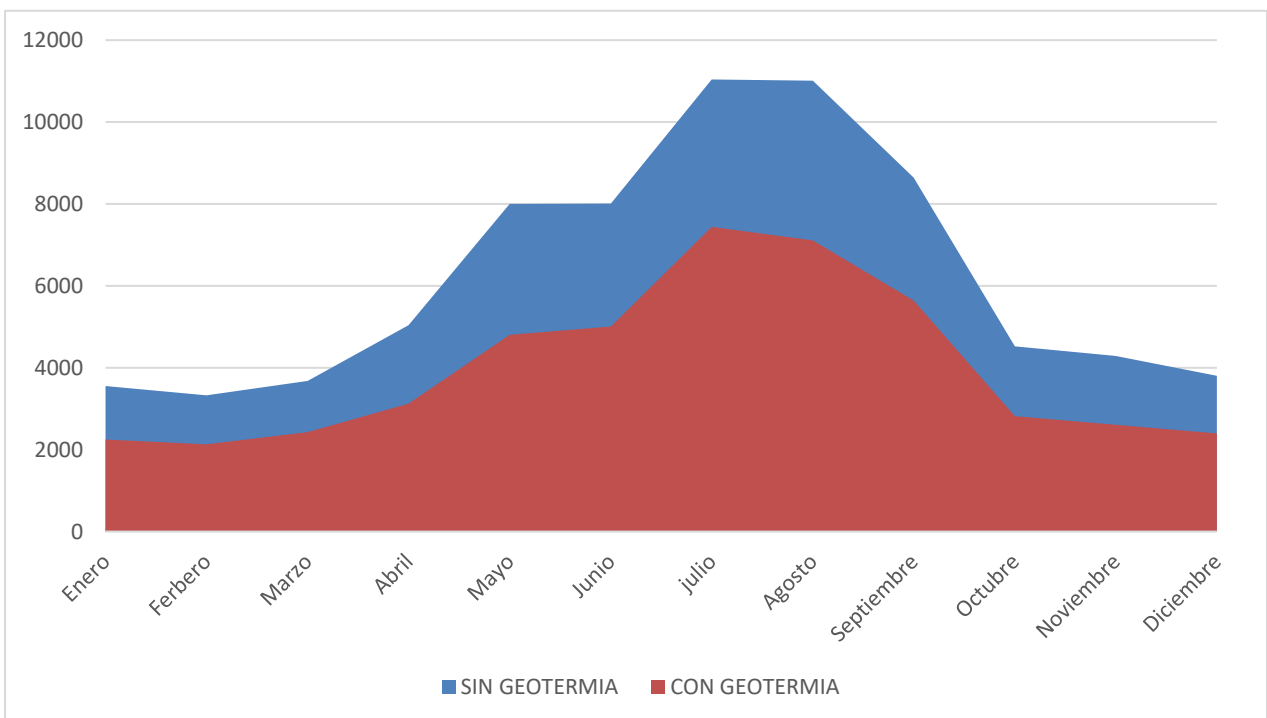


Gráfico 7. Comparativa de Consumo Eléctrico

6.4. ANEXO 1.1. FOTOGRAFICO DE DATOS

INSTALACIONES PREVIAS



Foto 1. Caldera de biomasa INMECAL CONFORT PLUS



Foto 2. Caldera Gasoil WOLF CNU-50 PREMIO



Foto 3. Enfriadora Daikin EWA003DAYNS R410A I



Foto 4. Enfriadora Daikin EWA003DAYNS R410A II



Foto 5. Climatizador ACE82B3H

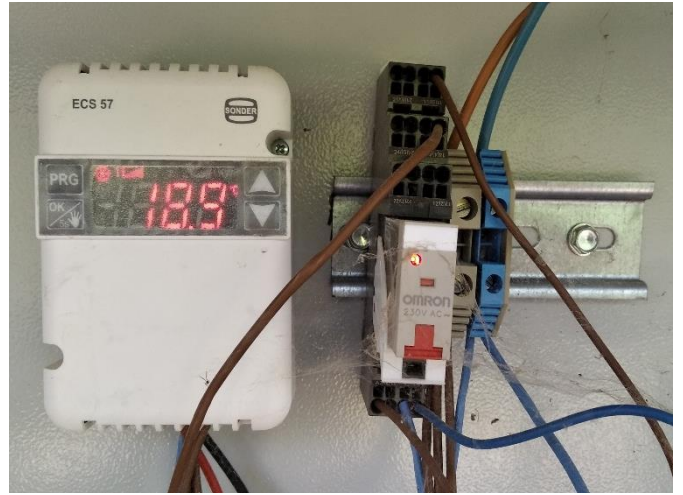


Foto 6. Control Climatizador ACE82B3H



INSTALACIONES PROYECTO EJECUTADO



Foto 1. Serpentes de intercambio interior naves I



Foto 2. Serpentes de intercambio interior naves II



Foto 3. Intercambiador de Placas WAFT IP6600A49NX10



Foto 4. Bombas de recirculación del agua.



Foto 5. Depósito de inercia



Foto 6. Calderín de expansión.



Foto 7. Redes de distribución hidráulica.
hidráulica.



Foto 8. Centralita control distribución

6.5. ANEXO 1.2. FICHAS TECNICAS EQUIPOS

Model: ACE 82B3				CLIMATIZADOR
Capacity	Type: Condensers	Producer: ECO	Series: ACE	

Condenser technical data

Speed:	<u>low</u>	<u>high</u>
Air flow [m³/h]:	29680	39000
Heat exchange surface [m²]:		301,8
Inner volume [dm³]:		34
Weight [kg]:		308

Fans technical data

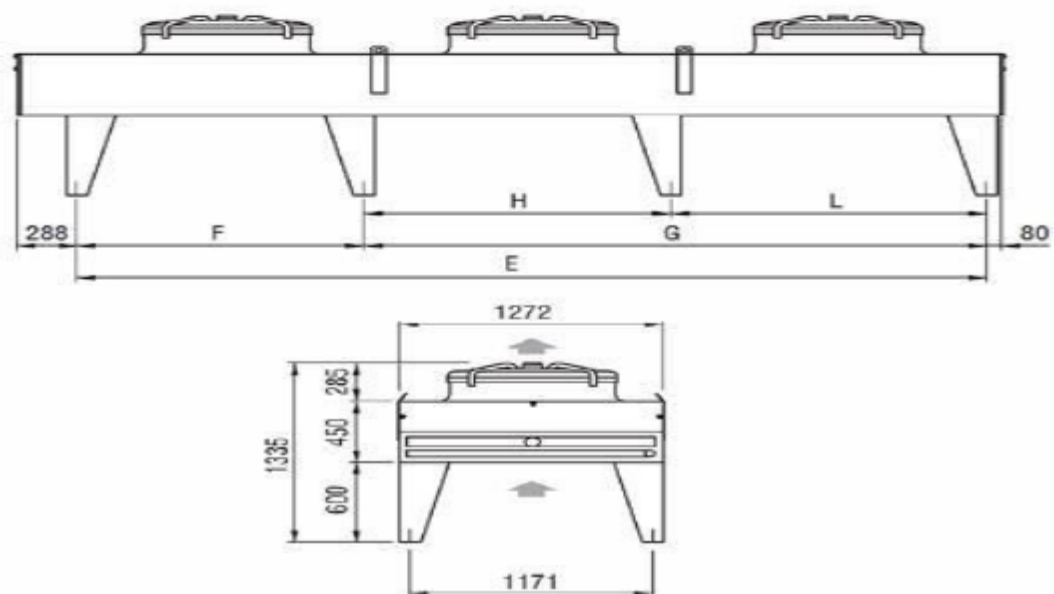
Count:		2
Diameter [mm]:		800
Speed:	<u>low</u>	<u>high</u>
RPM [min⁻¹]:	660	890
Power input [W]:	2500	4000
Current [A]:	4,6	8
Power supply [V/f/Hz]:	400V/3/50Hz	

Acoustic data

Speed:	<u>low</u>	<u>high</u>
Sound pressure level :	48	54

Connections

	<u>milimeters</u>	<u>inches</u>
Inlet:	54	
Outlet:	42	



Model: ACE 82B3				CLIMATIZADOR
Capacity	Type: Condensers	Producer: ECO	Series: ACE	

Cooling capacity [kW] (high speed)

TD \ t _a	15	20	25	30	35	40	45	50
8	75.85	75.03	73.92	72.66	71.36	70.16	69.16	68.49
10	94.81	93.78	92.40	90.83	89.21	87.69	86.45	85.62
12	113.77	112.54	110.89	108.99	107.05	105.23	103.74	102.74
14	132.74	131.30	129.37	127.16	124.89	122.77	121.03	119.86
16	151.70	150.05	147.85	145.32	142.73	140.31	138.32	136.99
18	170.66	168.81	166.33	163.49	160.57	157.85	155.61	154.11
20	189.62	187.57	184.81	181.65	178.41	175.39	172.90	171.24

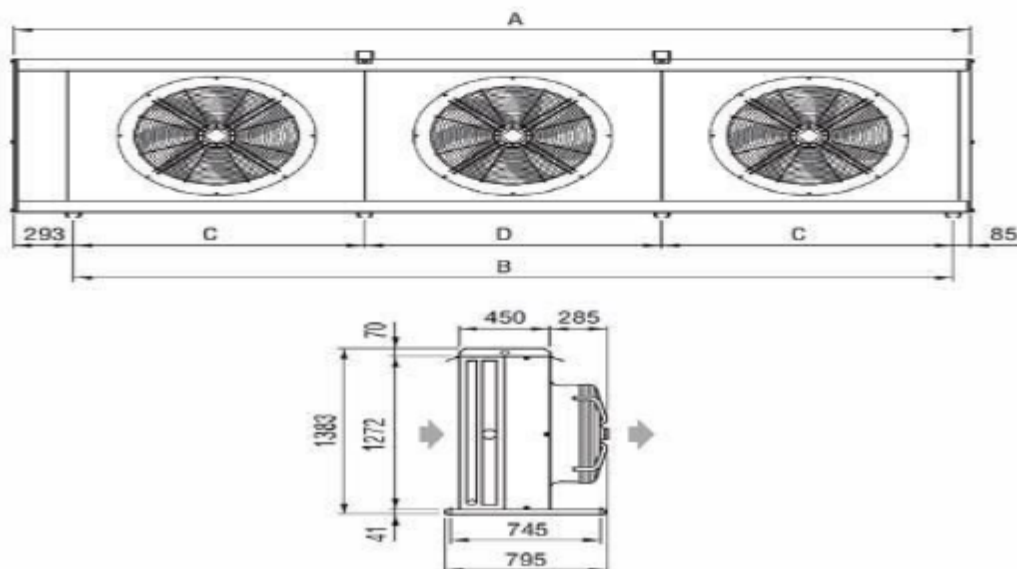
Cooling capacity [kW] (low speed)

TD \ t _a	15	20	25	30	35	40	45	50
8	63.43	62.74	61.82	60.76	59.68	58.67	57.83	57.28
10	79.28	78.42	77.27	75.95	74.60	73.33	72.29	71.60
12	95.14	94.11	92.72	91.14	89.52	88.00	86.75	85.91
14	111.00	109.79	108.18	106.33	104.43	102.67	101.20	100.23
16	126.85	125.48	123.63	121.52	119.35	117.33	115.66	114.55
18	142.71	141.16	139.09	136.71	134.27	132.00	130.12	128.87
20	158.57	156.85	154.54	151.90	149.19	146.66	144.58	143.19

Operating conditions: height 0 m above sea level, aluminium fins TD

- Difference between condensing and ambient temperature [K] t_a -

Ambient temperature [°C]



	Model: DAIKIN EWA003DAYNS R410A	ENFRIADORA
	80 Kw	

Product Specifications

Features / Benefits

UL & CE listed
 Phase monitoring
 Indoor / Outdoor model
 Closed loop water circulation
 Dynamic dew point control
 Condenser coil filters
 Closed expansion kit
 Crankcase heaters

Options

Remote start/stop kit
 Open expansion kit
 Glycol filling kit
 Non ferrous water circuit
 Condenser coil coating
 Low ambient package for colder climates

CAPACITIES		402	502	602
Cooling Capacity	ton	29.6	34.1	39.5

Capacity based on 45°F water outlet temp.; 10°F delta t @ 95°F ambient temperature

BTU/hr		355,200	409,200	474,000
Tank Volume	gal	132.1	132.1	132.1

DIMENSIONS		402	502	602
Width	in	49.4	49.4	49.4
Depth	in	129.7	129.7	129.7
Height	in	85	85	85
Weight	lbs	3750	3858	3937

ELECTRICAL		402	502	602
Volts		460	460	460
Phase		3	3	3
Hertz		60	60	60
FLA		121	129	143

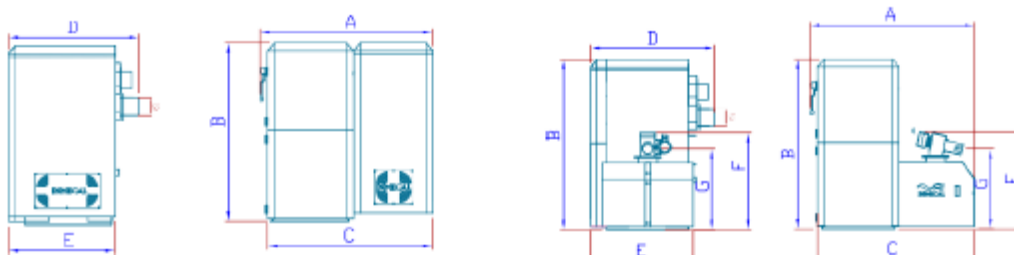
MISC SPECS		402	502	602
Refrigerant		R410A	R410A	R410A
Protection Class		IP 54	IP 54	IP 54
Water Flow (min/max)	gpm	42.3 / 211.3	49.7 / 211.3	56.4 / 211.3
Total absorbed power	kW	80	80	80
Fan Power	kW	2.5	2.5	2.5
# of Fans		2	2	2
Total air flow	cfm	25895	25070	24285
Connection Size	npt	2-1/2"	2-1/2"	2-1/2"

	Model: INMECAL CONFORT PLUS	CALDERA Biomasa
	Biomasa 45 Kw	

CARACTERISTICAS GENERALES

- Fabricada según Norma UNE-EN 303-5:1999, clase 3
- Caldera semiautomática para combustibles sólidos.
- Sistema de intercambio pirotubular vertical. 3 pasos de humo verticales.
- Alto rendimiento energético. Combustión modulante.
- Encendido automático programable. Parámetros de combustibles preprogramados.
- Sistema de tiro forzado.
- Limpieza tubular semiautomática de accionamiento manual.
- Control de circuitos de instalación. Pantalla de control LCD multifunción. Terminación compacta y moderna. Sistemas de seguridad electrónicos y mecánicos.
- Alimentación aliflex (opcional) Modem para gestión SMS (opcional)

CARACTERISTICAS TECNICAS			
POTENCIA NOMINAL GLOBAL (PELLET MADERA)	Kw	30	50.1
POTENCIA NOMINAL GLOBAL (HUESO DE ACEITUNA)	Kw	28.5	42.3
RENDIMIENTO EFECTIVO (PELLET MADERA)	%	90	90.1
RENDIMIENTO EFECTIVO (HUESO DE ACEITUNA)	%	90	90
PRESION DE TRABAJO	Bar	2.2	2.2
PRESION MAXIMA DE TRABAJO	Bar	3	3
TENSION DE TRABAJO	V	230	230
FRECUENCIA	Hz	50	50
TEMPERATURA MAXIMA DE TRABAJO	° C	90	90
TEMPERATURA MINIMA DE TRABAJO	°C	50	50
CAPACIDAD AGUA CALDERA	Litros	84	150
DEPRESION MINIMA REQUERIDA	Pa	10	10
CONCENTRACION DE CO MEDIDO AL 10% OXÍGENO			
PELLET carga total/carga parcial	mg/Nm3	344/425	279/712
HUESO DE ACEITUNA carga total/carga parcial	mg/Nm3	431/638	388/649
NIVEL SONORO	DB	20	20
POTENCIAS DE MODULACION	RC	5	5
RANGO DE MODULACION	Kw	8/27	13/45
DIAMETRO CONEXIONES	IDA	1"	1 3/4"
	RETORNO	1"	1 3/4"
DIAMETRO VACIADO		1"	1"
SALIDA DE HUMOS	mm	150	175
CAPACIDAD DE TOLVA	Litros	120	190
		Aliflex	Aliflex
PESO	Kg	400	537
POTENCIA SISTEMA DE ALIMENTACION	W	180	180
POTENCIA AIRE PRIMARIO	W	100	155
CONSUMO ELECTRICO FASE DE ENCENDIDO	W	500	530
CONSUMO ELECTRICO P. NOMINAL/REPOSO	W	150/6	180/6



Model: WOLF CNU-50 PREMIO	CALDERA Gasoil
Gasoil 50 Kw	

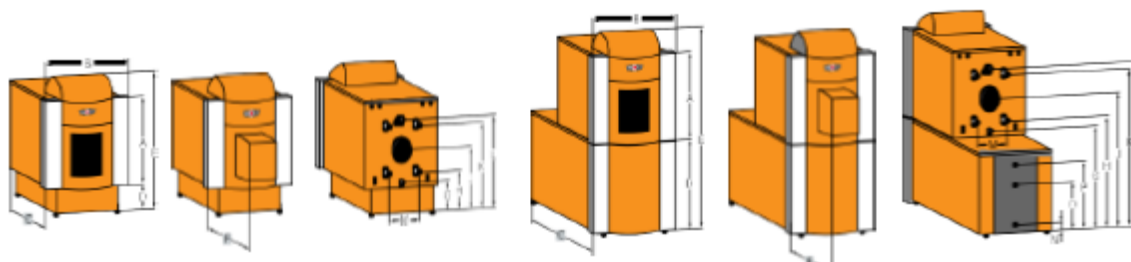
DATOS TECNICOS*

Caldera de acero CNK (- CNU/CE)		25	32	40	50	63
Potencia calorífica útil CNK	Kw	20-25	28-32	32-40	40-50	50-63
Potencia calorífica útil Quemador Premio	Kw	20-25	28-32	32-40	40-50	50-60
Potencia calorífica útil TH-Quemador	Kw	20-25	28-32	32-40	40-48	50-63
Potencia ajustada (sólo en CNU)	Kw	23	29	32	40	50
Interacumulador CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	Ltr.	155-150/200-200	155-150/200-200	- / 200-200	- / 200 - -	- / 200 - -
Producción en continua de a.c.s. con CB 155-CE 155/CB 200 -CE 200	Ltr./h	615-615 / 615-615	780-720 / 780-780	- / 980 - 930	- / 1225 - -	- / 1225 - -
Índice de rendimiento con CB / CE	NL60	3,0-3,0/4,5-4,2	3,2-3,2/4,8-4,4	4,9 / 4,5	5,0 / -	5,0 / -
Alto caldera	A mm	670	670	670	845	845
Ancho caldera/interacumulador	B mm	660 / 620	660 / 620	660 / 620	760 / 720	760 / 720
Largo	C mm	826	876	876	1056	1056
Largo Interacumulador CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	C mm	987/1262	987/1262	1262/-	1262/-	1262/-
Alto interacumulador	D mm	625	625	625	625	625
Altura bastidor	D mm	280	280	280	280	280
Altura total con regulación CNK / CNK CB-CE	E mm	1115/1460	1115/1460	1115/1460	1290/1635	1290/1635
Largo tapa Insonorización	F mm	336	336	345	345	345
Conexión llenado/vaciado CNK / CNK CB-CE	G mm	385 / 730	360 / 730	360 / 705	364 / 709	364 / 709
Retorno calefacción CNK / CNK CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	H mm	449 / 794 / 794	417 / 762 / 762	147 / - / 762	420 / 765 / -	420 / 765 / -
Salida de humos CNK / CNK CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	J mm	607/952/952	607/952/952	607/-/952	657/-/1002	657/-/1002
Impulsión calefacción CNK / CNK CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	K mm	775/1120/1120	807/1152/1152	807/-/1152	904/-/1249	904/-/1249
Purgador CNK / CNK CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	L mm	828/1173/1173	853/1198/1198	853/-/1198	949/-/1294	949/-/1294
Tomos de la caldera CNK / CNK CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	M mm	260	260	260	300	300
Toma agua fría	N mm	90	90	90	90	90
Recirculación CB / CE	O mm	412 / 312	412 / 312	412 / 312	412 / -	412 / -
Conexión agua caliente	P mm	534	534	534	534	534
Ø Tubo salida de humos	mm	129	149	149	179	179
Bastidor recomendado	mm	700 x 850	700 x 850	700 x 850	1300 x 850	1300 x 850
Bastidor recomendado CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	mm	1000x850 / 1300x850	1000x850 / 1300x850	1300x850	1300x850	1300x850
Conexión llenado/vaciado	R	1"	1"	1"	1 1/4"	1 1/4"
Conexiones caldera impulsión/retorno	G	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Válvula de seguridad	R	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"	1 1/2"
Contenido de agua de la caldera	Ltr.	58	68	68	105	105
Toma de agua fría	R	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
Recirculación	R	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
Conexión agua caliente	R	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
Volumen de circuito de humos	Ltr.	41	61	61	130	130
Pérdida de carga en circuito de agua ($\Delta t = 20K$)	mbar	6	10	10	22	22
Presión máx. de trabajo caldera	bar	3	3	3	3	3
Compen. relativa en disposición de servicio CNK / CNK CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	%	1,2 / 1,8/2	1,1/1,4/1,7	0,9/-/1,3	0,9/-/1,4	0,7/-/1,1
Presión disponible del ventilador	Pa	5	5	7	7	8
Máxima presión admitida del interacumulador	bar	10	10	10	10	10
Temperatura salida de humos**	°C	150-170	189-200	170-184	172-195	165-179
Caudal mássico de humos**	kg/h	34-42	47-54	54-68	68-85	85-102
Peso Caldera	kg	141	169	169	258	258
Quemador	kg	10	10	15,5	15,5	15,5
Interacumulador CB 155-CE 155 / CB 200 -CE 200	kg	66-107/83-127	66-107/83-127	83 / 127	83 / -	83 / -
Conexión eléctrica				230 V/50 Hz/10 A		
Homologación CE				CE-0085AR0032		

* Reservado el derecho de modificaciones técnicas

** Valores de potencia mínima y máxima de la caldera, referidos a un contenido de CO₂ del 13% y a una temperatura media del agua de la caldera de 60° C. Las medidas de la chimenea se calculan en base a EN 13384. Para temperaturas de humos inferiores a 160° C, las calderas deben conectarse a chimeneas con aislamiento térmico máximo (grupo de resistencia) a la conductividad térmica según DIN 18160T1) o a sistemas de evacuación de humos resistentes a la humedad homologados oficialmente.

Altura de los pies 20 mm +/- 10 mm a tener en cuenta



Model: MECALIA DPI / DI

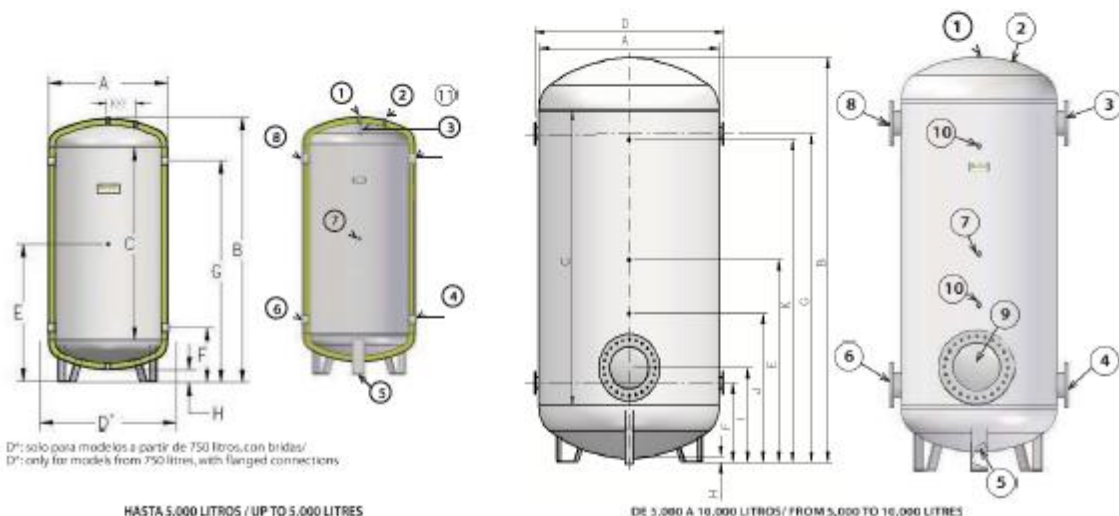
InoxNOX 304

DEPOSITO Inercia

CARACTERISTICAS GENERALES

Modelo/ Model	Capacidad/ Capacity Litros/ Litres	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	Conexiones/ Connections						Peso/ Weight (kg)	
										3-7	2	3-6	4-8	5	9		10
DPVDI 30	30	440	494	250	—	270	195	345	80	1/2"	1/2"	1"	—	3/4"	—	—	20
DPVDI 50	50	440	540	300	—	425	245	605	80	1/2"	1/2"	1"	1"	3/4"	—	—	23
DPVDI 80	80	440	1.084	750	—	582	277	887	80	1/2"	1/2"	1"	1"	3/4"	—	—	25
DPVDI 100	100	520	963	600	—	522	302	742	80	1/2"	1/2"	1-1/2"	1-1/2"	3/4"	—	—	26
DPVDI 150	150	520	1.213	850	—	647	302	992	80	1/2"	1/2"	1-1/2"	1-1/2"	3/4"	—	—	29
DPVDI 200	200	520	1.513	1.150	—	797	342	1.252	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	—	—	39
DPVDI 250	250	590	1.636	1.250	—	858	353	1.363	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	—	—	52
DPVDI 300	300	590	1.896	1.500	—	985	353	1.613	80	1/2"	1/2"	2"	2"	3/4"	—	—	72
DPVDI 500	500	670	1.934	1.500	—	1.007	377	1.637	80	1/2"	1/2"	2"	2"	1-1/4"	—	—	86
DPVDI 750	750	930	1.838	1.250	1.130	967	462	1.472	115	1/2"	1/2"	2"	2"	1-1/4"	—	—	135
DPVDI 1000	1.000	930	2.088	1.500	1.130	1.092	462	1.692	115	1/2"	1/2"	2"	2"	1-1/4"	—	—	147
DPVDI 1500	1.500	1.280	1.834	1.000	1.450	974	624	1.324	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/4"	—	—	188
DPVDI 2000	2.000	1.280	2.334	1.500	1.450	1.224	624	1.824	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/4"	—	—	246
DPVDI 2500	2.500	1.510	1.984	1.000	1.720	1.040	690	1.390	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	—	—	290
DPVDI 3000	3.500	1.510	2.484	1.500	1.720	1.290	690	1.890	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	—	—	344
DPVDI 4000	4.000	1.910	2.183	1.000	2.050	1.134	784	1.484	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	—	—	493
DPVDI 5000	5.000	1.910	2.683	1.500	2.050	1.384	784	1.984	115	1/2"	1/2"	4"	4"	1-1/2"	—	—	582
DPVDI 6000	6.000	1.910	3.183	2.000	2.050	1.631	784	2.481	115	1/2"	1-1/2"	4"	4"	2"	38-400	1/2"	759
DPVDI 7000	7.000	1.910	3.683	2.500	2.050	1.881	784	2.981	115	1/2"	1-1/2"	4"	4"	2"	38-400	1/2"	886
DPVDI 8000	8.000	1.910	3.933	2.750	2.050	2.000	784	3.231	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	38-400	1/2"	951
DPVDI 9000	9.000	1.910	4.433	3.250	2.050	2.250	784	3.731	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	38-400	1/2"	1.072
DPVDI 10000	10.000	1.910	4.683	3.500	2.050	2.381	784	3.981	115	1/2"	1-1/2"	5"	5"	2"	38-400	1/2"	1.148

1. Purga/Purge/ Purgeur/ Purga.
2. Válvula de seguridad/ Safety valve/ Soupape de sécurité/ Válvula de segurança.
3. Salida a circuito de calor/ Outlet to heater circuit/Sortie circuit chauffage/ Saída circuito de calor.
4. Salida a circuito de frío/ Outlet to cold circuit/ Sortie circuit refroidissement/ Saída circuito de frio.
5. Vaciado/ Drain/ Vidange/ Vazamento.
6. Entrada desde caldera/ Inlet from boiler/ Entrée des chaudière/ Entrada a partir da caldeira.
7. Toma para termómetro/ Connection for thermometer/ Connexion pour thermomètre/ Tomada para termómetro.
8. Entrada desde enfriadora/ Inlet from cooling unit/ Entrée des refroidisseur/ Entrada a partir do chiller.
9. Boca de registro DN-400 (Solo para depósitos a partir de 6.000 litros)/ Manhole DN-400 (only for tanks from 6,000 litres).
Buse de visite DN-400 (uniquement pour les réservoirs de 6.000 litres) / Porta de visita (so para tanques a partir de 6.000 litros).
10. Toma para sonda (Solo para depósitos a partir de 6.000 litros)/ Connection for probe (only for tanks from 6,000 litres) Connexion pour sonde (uniquement pour les réservoirs de 6.000 litres) / Tomada para sonda (so para tanques a partir de 6.000 litros).
11. Los depósitos se suministran con o sin orejetas de elevación dependiendo de la capacidad/ The tanks are supplied with or without lifting lugs depending on capacity/ Les réservoirs sont livrés avec ou sans des pattes de levage en fonction de la capacité/ Os tanques são fornecidos com ou sem alças de elevação dependendo da capacidade.



Model: WAFT IP6600A49NX10	INTERCAMBIADOR
Nº DE PLACAS 49	

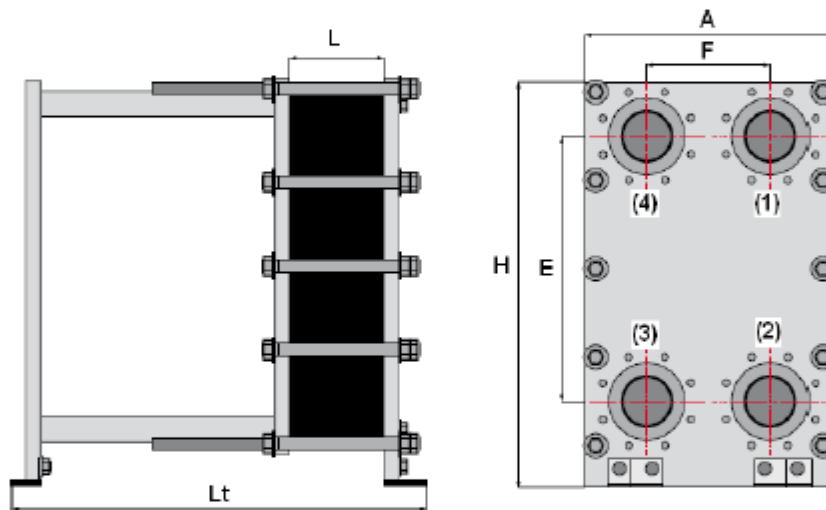
Potencia nominal: 2.250 kW (modelo de 67 placas para primario agua 75-50°C y secundario agua 10-55°C)

Presión (trabajo / prueba): 10 / 15 bar

Temperatura de trabajo: 95°C (juntas nitrilo NBR) / 140°C (juntas EPDM)

CARACTERISTICAS TECNICAS MODELO 6600

INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PLACAS DESMONTABLES



- | | |
|----------------------|------------------------|
| (1) Entrada primario | (3) Entrada secundario |
| (2) Salida primario | (4) Salida secundario |

Nº placas	0 - 61	62 - 113	114 - 300
Medidas en mm			
L	Nº placas x 3,0		
Lt	773	1103	1383
A	460		
F	223		
H	1197		
E	935		
Conexiones	DN 100		
Area placa	0,350 m2		
Area total	(Nº placas - 2)*Area placa m2		

Model: CEMER Motor Trifásico MSAR 90S-2

1.8 Kw

BOMBAS Recirculación

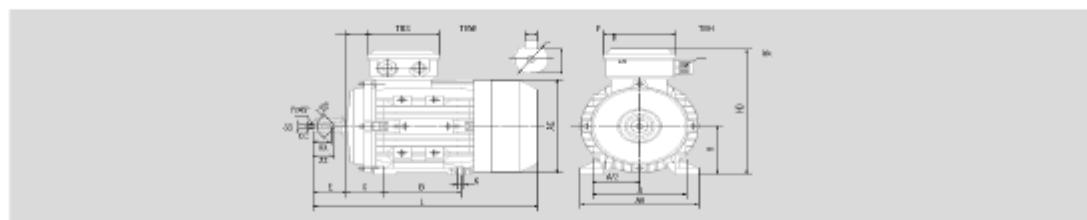
Rotor en jaula de ardilla. Motores de aluminio serie IE1-MS

Ventilación exterior IC 411, servicio continuo S1. Aislamiento clase 155 (F), grado de protección IP 55.

Velocidad síncrona 3000 rpm - 2 polos

400 V, 50 Hz

TIPO	Potencia		M _e N.m	n rpm	Ef. clase IE1 EN 60034-2-1 100%	I _n 400 V A	λ _n	Cosφ	M _v /M _e	M _j /M _e	J Kg.m ²	Nivel sonoro dB(A)	m Kg
	KW	Cv											
MS 56 1	0,09	0,12	0,32	2660	56	0,35	6	0,65	2,2	2,2	0,00006	58	2,6
MS 56 2	0,12	0,17	0,42	2690	58	0,52	6	0,68	2,2	2,2	0,00008	58	3,0
MS 56 3	0,18	0,25	0,63	2710	60	0,6	6	0,72	2,2	2,2	0,00010	61	4,0
MS 63 1	0,18	0,25	0,63	2710	60	0,6	6	0,72	2,2	2,2	0,00013	61	4,0
MS 63 2	0,25	0,33	0,88	2710	61	0,76	6	0,78	2,2	2,2	0,00015	61	4,2
MS 63 3	0,37	0,5	1,30	2710	64	1,1	6	0,78	2,2	2,2	0,00017	62	4,7
MS 71 1	0,37	0,5	1,29	2730	71	1,1	6	0,78	2,2	2,2	0,00021	64	5,2
MS 71 2	0,55	0,75	1,89	2760	72	1,73	6	0,79	2,2	2,2	0,00027	64	6,0
MS 71 3	0,75	1	2,61	2730	77	1,72	6	0,82	2,2	2,2	0,00033	65	7,0
IE1 - MS 80 1	0,75	1	2,58	2760	77	1,72	6	0,82	2,2	2,2	0,00039	67	8,7
IE1 - MS 80 2	1,1	1,5	3,79	2760	78,5	2,45	6	0,83	2,2	2,2	0,00051	67	10,0
IE1 - MS 80 3	1,5	2	5,11	2790	81	3,23	6	0,83	2,2	2,2	0,00068	70	11,2
IE1 - MS 90 S	1,5	2	5,05	2820	81	3,23	6	0,83	2,2	2,2	0,00093	72	12,0
IE1 - MS 90 L1	2,2	3	7,41	2820	81,5	4,60	6	0,85	2,2	2,2	0,00115	72	14,5
IE1 - MS 90 L2	3	4	10,07	2830	83	6,1	6	0,86	2,2	2,2	0,00142	74	15,0
IE1 - MS 100 L1	3	4	10,04	2840	83	6,1	7	0,86	2,0	2,0	0,00211	76	20,0
IE1 - MS 100 L2	4	5,5	13,33	2850	84,5	7,98	7	0,86	2,0	2,0	0,00272	77	24,0
IE1 - MS 112 M	4	5,5	13,33	2850	84,5	7,98	7	0,87	2,0	2,0	0,00317	77	26,0
IE1 - MS 112 L2	5,5	7,5	18,27	2860	86	10,55	7	0,88	2,0	2,0	0,00434	78	29,3
IE1 - MS 132 S1	5,5	7,5	18,27	2860	86	10,55	7	0,88	2	2,0	0,00744	80	38,4
IE1 - MS 132 S2	7,5	10	24,48	2910	87,5	14,12	7,5	0,88	2	2,0	0,00910	80	41,3
IE1 - MS 132 M1	9,2	12,5	30,03	2910	87,5	17,32	7,5	0,88	2	2,0	0,01072	81	48,2
IE1 - MS 132 M2	11	15	35,67	2930	87,5	20,48	7,5	0,90	2	2,0	0,01146	83	52,5
IE1 - MS 160 M1	11	15	35,67	2930	87,5	20,48	7,5	0,90	2	2,0	0,02380	86	76,0
IE1 - MS 160 M2	15	20	48,47	2940	88,5	27	7,5	0,91	2	2,0	0,03117	86	77,5
IE1 - MS 160 L2	18,5	25	59,78	2940	89,5	33	7,5	0,91	2	2,0	0,03617	86	92,0



Tamaño	IM B3 / IM 1001													EXTREMO DE EJE Tolerancia j5						
	A	AA	AC	B	C	H	HD	K	KK	L	TBS	TBW	TBH	D	E	F	G	SS	XX	ZZ
56	90	110	117	71	36	56	156	5,8x8,8	1-M16x1,5	196	14	88	88	9	20	3	7,2	M3	9	12
63	100	120	130	80	40	63	171	7x10	1-M16x1,5	220	14	94	94	11	23	4	8,5	M4	10	14
71*	112	132	147	90	45	71	186	7x10	1-M20x1,5	241 (255)	20	94	94	14	30	5	11,0	M5	12	17
80	125	160	163	100	50	80	213	10x13	1-M20x1,5	290	27	105	105	19	40	6	15,5	M6	16	21
90S	140	175	183	100	56	90	229	10x13	1-M20x1,5	312	30	105	105	24	50	8	20	M8	19	25
90L1	140	175	183	125	56	90	229	10x13	1-M20x1,5	337	30	105	105	24	50	8	20	M8	19	25
90L2	140	175	183	125	56	90	229	10x13	1-M20x1,5	367	30	105	105	24	50	8	20	M8	19	25
100*	160	198	205	140	63	100	252	12x15	2-M20x1,5	369 (387)	26	105	105	28	60	8	24	M10	22	30
112	190	220	229	140	70	112	279	12x15	2-M25x1,5	395	32	112	112	28	60	8	24	M10	22	30
132S	216	252	265	140	89	132	318	12x15	2-M25x1,5	437	38	112	112	38	80	10	33	M12	28	37
132M	216	252	265	178	89	132	318	12x15	2-M25x1,5	475	38	112	112	38	80	10	33	M12	28	37
132L	216	252	265	178	89	132	318	12x15	2-M25x1,5	501	38	112	112	38	80	10	33	M12	28	37
160M	254	290	325	210	108	160	384	15x19	2-M32x1,5	640	64	143	143	42	110	12	37	M16	36	45
160L	254	290	325	254	108	160	384	15x19	2-M32x1,5	640	64	143	143	42	110	12	37	M16	36	45

* Carcasa IEC (carcasa reducida).