

Recursos
ENERGÉTICOS
de la
BIOMASA
y del
VIENTO

Biomasa
District Heating & Cooling



Índice

- **Sistema de DH&C**
- **DH&C con Biomasa- Casos Prácticos**
- **Modelo conceptual de Trigeneración - Biomasa**
- **Tecnologías de Trigeneración - Biomasa**

Sistema de DH&C

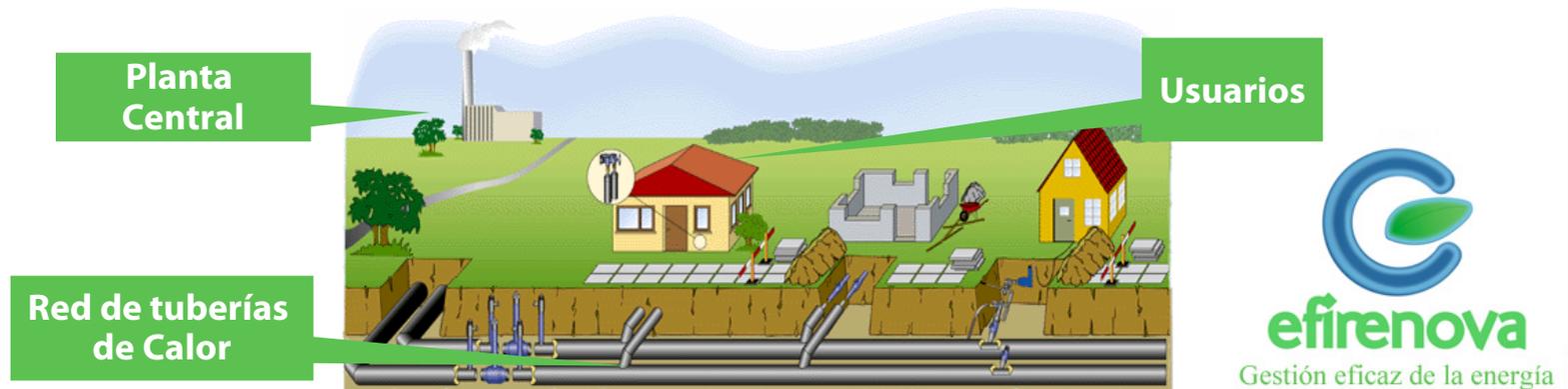
Introducción

- El sistema centralizado se caracteriza por ser una tecnología orientada a la producción y suministro de calefacción y/o refrigeración desde una planta central a diversos usuarios . Esta distribución se realiza mediante un fluido portador, a través de una red de tuberías aisladas térmicamente. De esta forma, cada usuario dispone de forma independiente del servicio térmico.
- Los sistemas de DH varían extraordinariamente, tanto en las fuentes energéticas utilizadas, como en el tamaño, pudiendo abarcar desde un limitado número de viviendas hasta zonas metropolitanas completas.

Sistema de DH&C

Modelo de Componentes

- El sistema de DH consta de tres partes diferenciadas:
 - La central térmica,
 - La red de distribución,
 - Las subcentrales de intercambio térmico en los edificios.



Sistema de DH&C

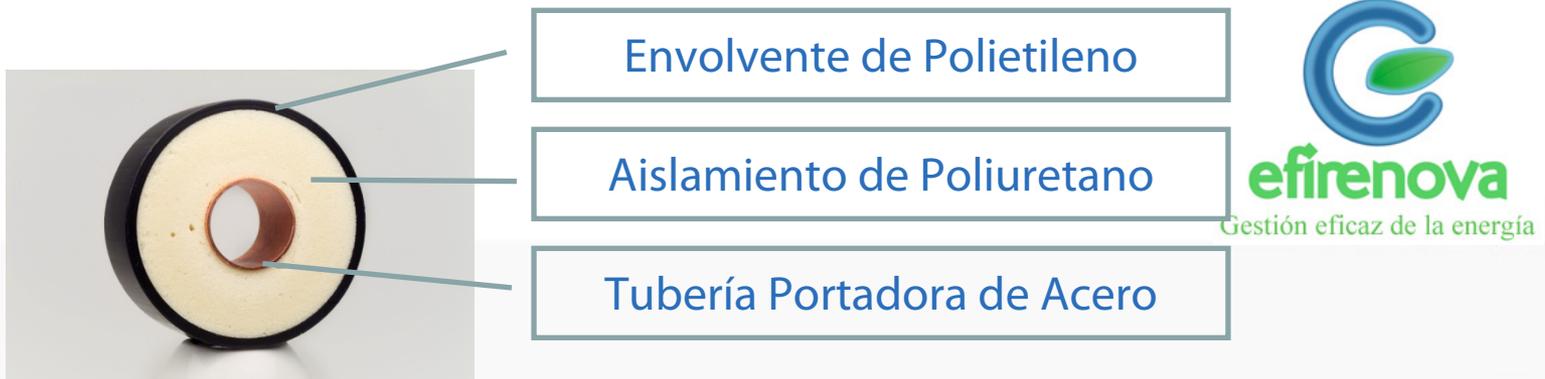
Modelo de Componentes - Central Térmica

- Las tipologías de la central térmica varían en función de la tecnología de generación , así como de las fuentes energéticas utilizadas
- Principios de Diseño
 - La planta térmica se situara en un edificio singular, exclusivo para la producción y bombeo de agua caliente y fría.
 - Dentro de esta planta se ubicarán todos los elementos y maquinaria necesarios para la generación del agua caliente y fría, así como, los grupos de bombeo utilizados para la impulsión del fluido caloportante hasta los distintos puntos de consumo.
 - La central térmica funcionará de modo automatizado, en función de la demanda. Las variaciones en la demanda son detectadas por el sistema de control, basado en controladores digitales situados en la central y en cada una de las subestaciones térmicas de los distintos edificios.

Sistema de DH&C

Modelo de Componentes - Red de Distribución

- Una vez generada el agua caliente o fría se procederá a su distribución hasta las diferentes parcelas donde están situados los edificios por medio de una red de tuberías preaisladas para evitar las pérdidas de calor. La red de distribución está formada por un sistema de cuatro tubos, con circuitos independientes de frío y calor.
- Este tipo de conducción tiene una serie de ventajas frente a tuberías aisladas en obra por el método tradicional:
 - Mínimas pérdidas térmicas,
 - Rapidez de montaje (menor mano de obra),
 - Larga vida útil y mínimo mantenimiento,
 - Menor obra civil (tubería enterrada directamente en zanja),
 - Larga vida útil y mínimo mantenimiento.



Sistema de DH&C

Modelo de Componentes - Subcentrales de intercambio térmico

- En los distintos edificios se ubicarán subestaciones térmicas, formadas por un sistema de intercambio de calor, mediante el cual se cederá el calor a los elementos terminales de los edificios y se efectuará la medición de consumos.



Sistema de DH&C

Ventajas del DHC

- **Elevada eficiencia energética de la instalación:** mayor rendimiento obtenido al aprovechar el factor escala. Se produce además un ahorro energético con respecto a una instalación convencional con enfriadoras de tornillo o centrífugas
- **Ahorro económico para el usuario:** la mayor eficiencia energética se traduce en un ahorro en el precio de la energía térmica generada.
- **Disminución del impacto ambiental**
- **Eliminación de elementos productores de energía en el interior de los edificios** con la recuperación de espacios y eliminación de riesgos.
- **Suministro directo de la energía al usuario,** lo que evita la necesidad de manipular los equipos y almacenar combustibles.
- **Garantía de funcionamiento continuo** con un sistema fiable y con sistemas de “back up”
- **Uso individualizado de la energía:** el sistema de operación mantiene constante la temperatura de las redes de agua fría y caliente para satisfacer las necesidades de los usuarios cuando éstas se demandan

Índice

- Sistema de DH&C
- **DH&C con Biomasa- Casos Prácticos**
- Modelo conceptual de Trigeneración - Biomasa
- Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Geolit- Climatización



Descripción Proyecto

- ✓ Proyecto de District Heating & Cooling para el parque empresarial Geolit (Jaén).

Solución Tecnológica

- Modelo de generación con Biomasa
- D H&C para calefacción, ACS y refrigeración mediante sistemas de absorción
- Red de distribución a 4 tubos
- Subcentrales de intercambio térmico en los edificios

Principales Hitos

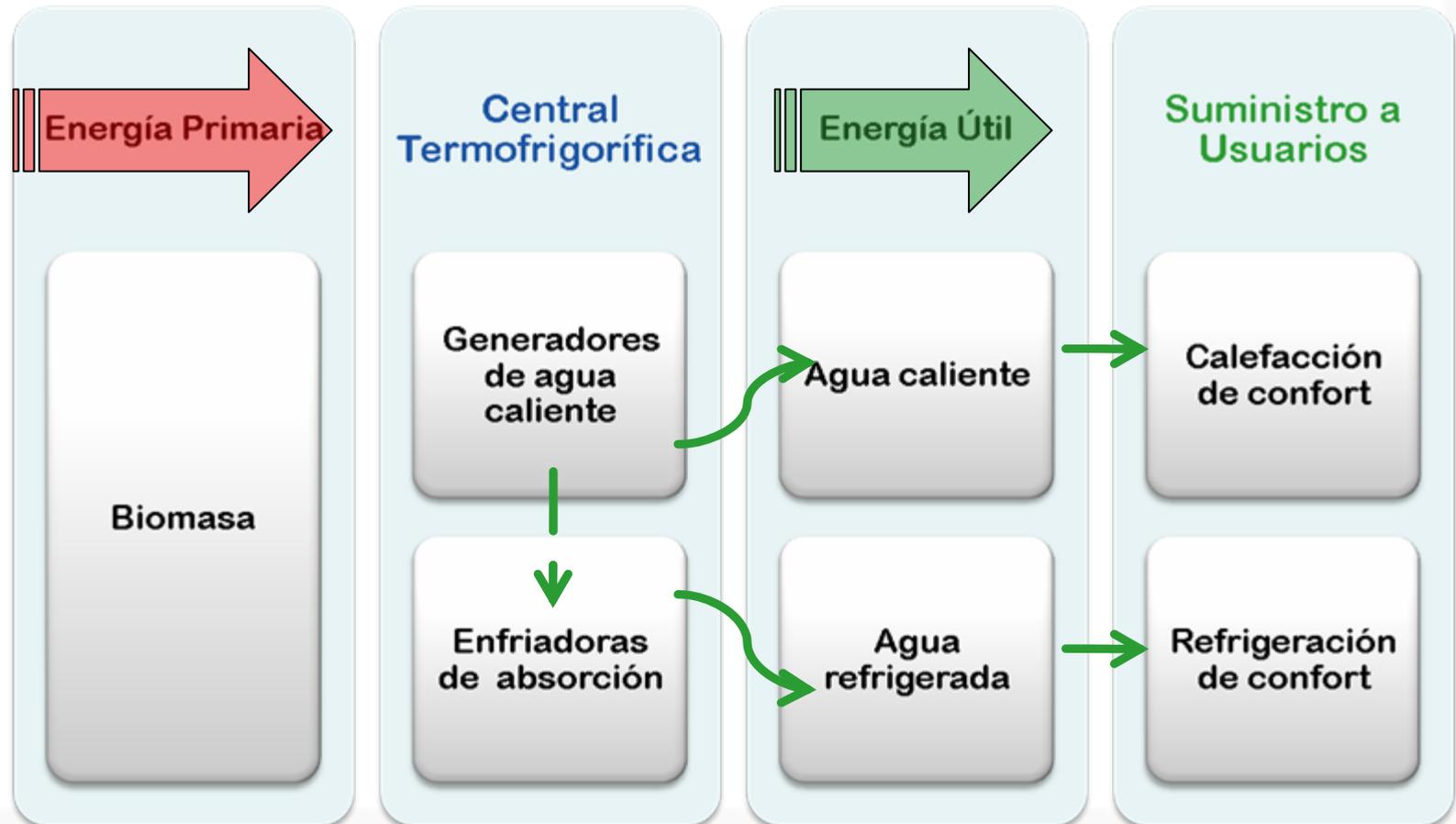
- ✓ Ahorro de energía primaria de 500 tep/año.
- ✓ Reducción de emisiones CO₂ de 1.535 Toneladas/año (el 100% de las emisiones)

Magnitudes Técnicas

- Potencia calderas de biomasa : 9.000 kW
- Potencia de calefacción y ACS: 2.500 kW
- Potencia de refrigeración: 6.000 kW

Geolit - Climatización

Modelo Tecnológico- Esquema General



Geolit - Climatización

Modelo de Servicios Energéticos

- El servicio de suministro, tanto de calor como de frío, funciona durante todo el año. Las instalaciones de DHC instaladas por GEOLIT Climatización ofrecen los mismos servicios que una instalación convencional individual a los que se suman una serie de prestaciones adicionales:
 - Servicio de atención técnica (S.A.T.) permanente (24 horas al día) durante los 365 días del año.
 - Servicio de consulta permanente de consumo vía Web.
 - Mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones que componen la central térmica y la red de tuberías hasta las subestaciones de cada uno de los edificios.
 - La garantía total de los equipos que componen la central térmica y la red de tuberías hasta las subestaciones térmicas de cada uno de los edificios.

Geolit - Climatización

Emisiones Cero Clima y Puesta en valor de los recursos de la zona

La instalación de DHC de GEOLIT CLIMATIZACIÓN, además de utilizar tecnologías de generación eficiente, tiene una serie de ventajas adicionales:

- **Empleo de energías renovables como combustible:** gracias a un sistema de aprovechamiento de la astilla del olivo, residuos forestales y agrícolas, cultivos energéticos, etc., se posibilita el uso de este tipo de biomasa como combustible en calderas diseñadas específicamente para ello.

- **Sustitución de combustibles fósiles** por biomasa.

- **Ahorro del 100% de las emisiones de CO₂** a la atmósfera, que se emitirían al generar frío o calor con otro sistema de producción:

- 0,63 Kg de CO₂/kWe para sistemas de producción de frío basados en la electricidad.
- 0,201 Kg de CO₂/kWe para producción de agua caliente a partir de gas natural.

- **Ahorro económico adicional para el usuario:** el uso de energías renovables, y en particular el uso de biomasa, como combustible supone un ahorro en el precio de la energía térmica generada que repercute directamente en el usuario final.



Geolit - Climatización

Emisiones Cero Clima y Puesta en valor de los recursos de la zona

Adicionalmente a las ventajas medioambientales obtenidas por el uso de biomasa como energía primaria, esta presenta otra serie de ventajas, alineadas con el ahorro y el desarrollo sostenible:

- Es **autóctona**, se emplean recursos procedentes del entorno en el que se consume.
- **No está afectada por la volatilidad del mercado** de los combustibles fósiles.
- Presenta **ventajas de índole social**, relacionadas con la creación de nuevas actividades económicas en el entorno y la mejora de rentas.

Casco Histórico de Santiago de Compostela



Descripción Proyecto

- ✓ Análisis de viabilidad técnico-económico y diseño de una red centralizada de climatización para el casco histórico y zonas de ensanche

Solución Tecnológica

- Modelo de cogeneración con Biomasa
- District Heating para calefacción, ACS y refrigeración mediante sistemas de absorción en cola
- Subcentrales de intercambio térmico en los edificios

Principales Hitos

- ✓ Reducción de la factura de climatización del cliente final de un 15% año
- ✓ Reducción emisiones CO₂ de 21.500 Toneladas año

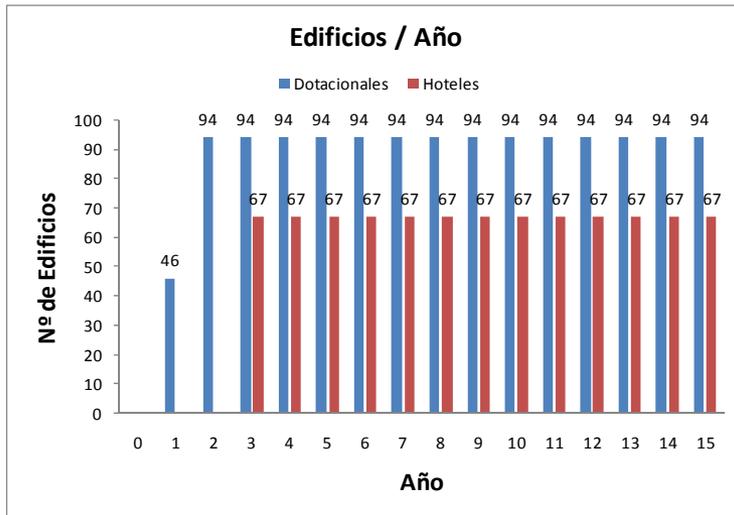
Magnitudes Técnicas

- Potencia : 65.000 kW
- Demanda de calefacción: 57.000 MWh /año
- Demanda de ACS: 28.000 MWh /año

Casco Histórico de Santiago de Compostela

Enfoque de Implementación

- Se ha establecido un calendario progresivo de implantación, a lo largo de un horizonte temporal de 15 años, al objeto de poner en valor el proyecto y asegurar la viabilidad económica del mismo.

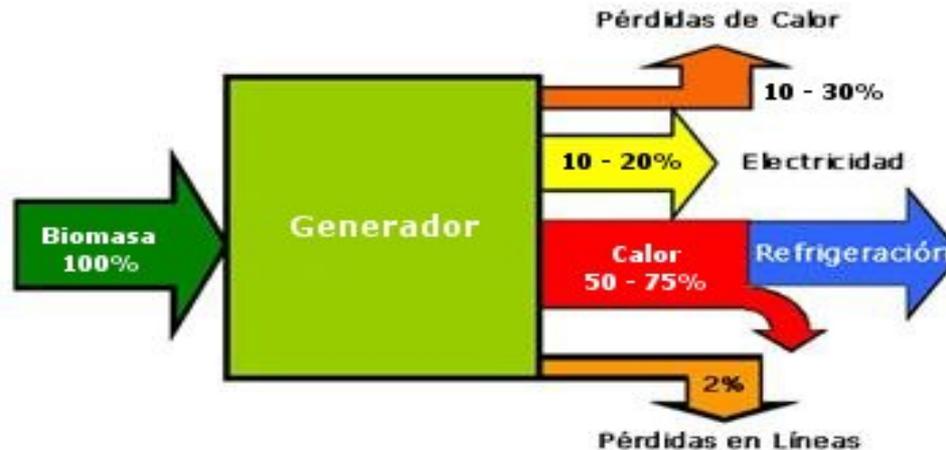


Índice

- Sistema de DH&C
- DH&C con Biomasa- Casos Prácticos
- **Modelo conceptual de Trigeneración - Biomasa**
- Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Modelo conceptual de Trigeneración - Biomasa

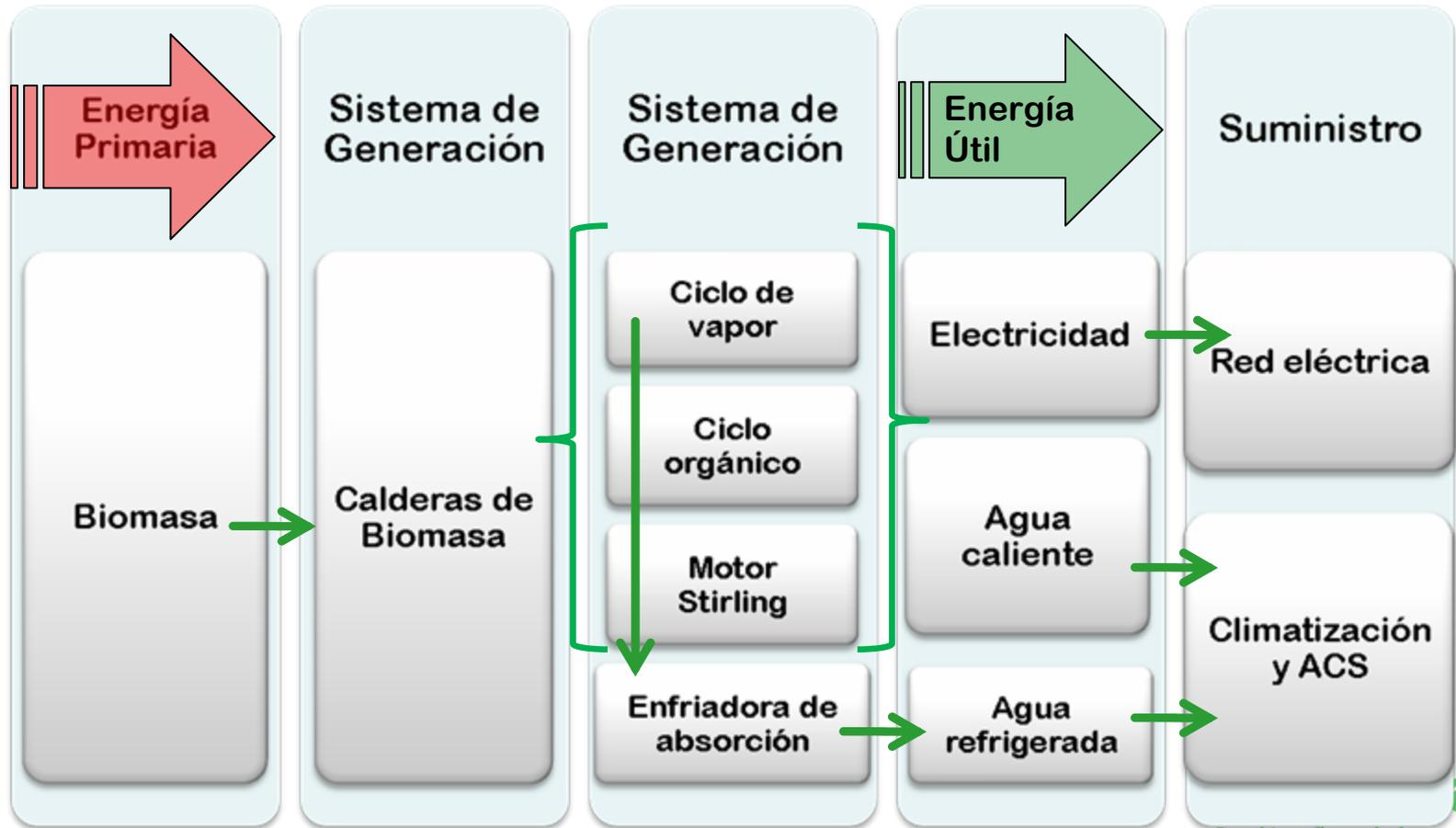
Principios de diseño



- El modelo de generación se basa en la producción de agua caliente y energía eléctrica mediante un sistema de producción centralizado alimentado con biomasa.
- Para la producción de agua refrigerada se emplean enfriadoras de absorción, alimentadas por agua caliente producida en la central.
- El parque de recepción y tratamiento transforma la biomasa para que sea apta para su uso en las calderas.
- La energía térmica producida (agua caliente y fría) se distribuye hasta cada usuario mediante redes de district heating and cooling.
- Sistema de backup con calderas.

Modelo conceptual de Trigeneración - Biomasa

Modelo tecnológico – Esquema General



Modelo conceptual de Trigeneración - Biomasa

Mapa de componentes

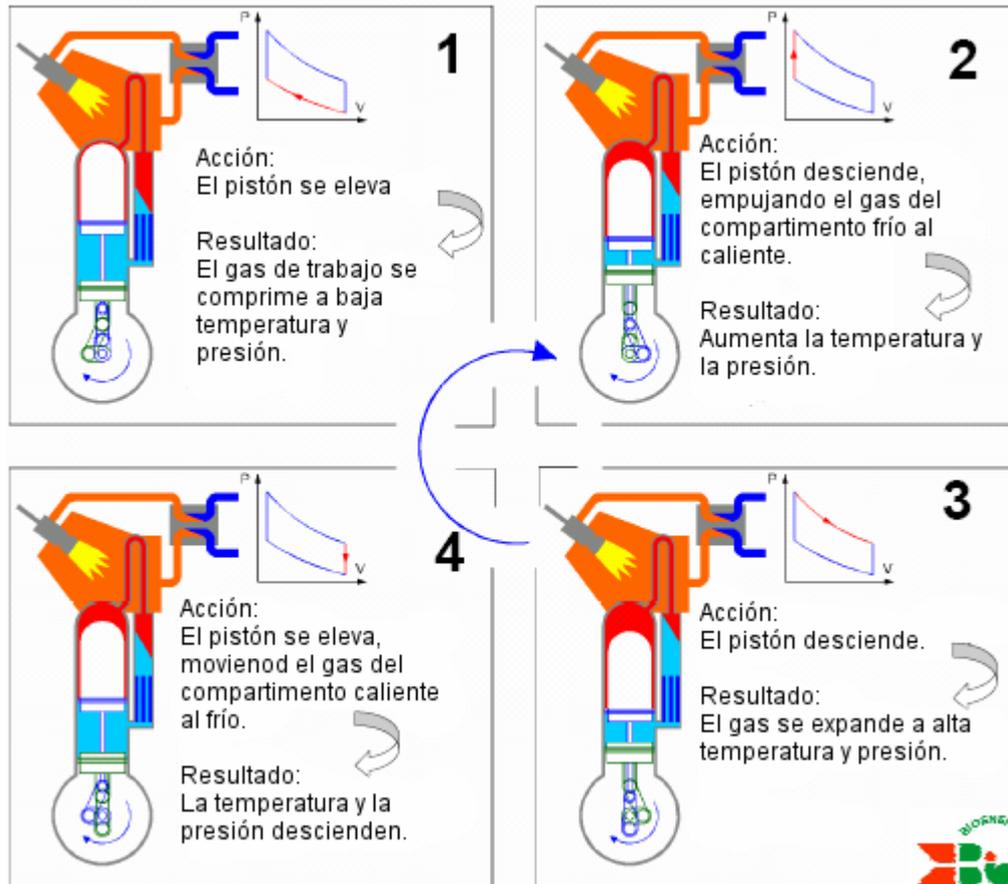
- Parque de recepción, almacenamiento y tratamiento de Biomasa,
- Sistema de combustión de Biomasa,
- Sistemas de generación de energía útil
 - ✓ Motor Stirling,
 - ✓ Ciclo Rankine de vapor,
 - ✓ Ciclo Rankine orgánico (ORC).
- Sistema de distribución mediante tuberías preaisladas,
- Subcentrales de intercambio térmico para cada usuario.

Índice

- Sistema de DH&C
- DH&C con Biomasa- Casos Prácticos
- Modelo conceptual de Trigeneración - Biomasa
- **Tecnologías de Trigeneración - Biomasa**

Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Biomasa & Stirling - Modelo Conceptual



Los motores Stirling son máquinas térmicas reversibles, de ciclo cerrado y **combustión externa**.

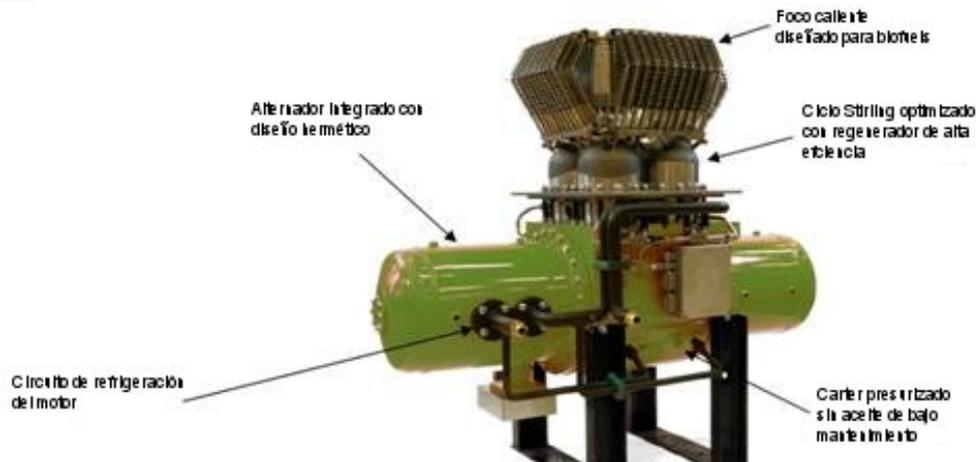
Generan energía mecánica absorbiendo calor de una fuente externa.

Como en cualquier ciclo termodinámico cerrado, es necesario disipar parte del calor absorbido.

Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Biomasa & Stirling - Mapa de componentes

- Los principales componentes son:
 - Caldera de biomasa con motor Stirling incorporado,
 - Sistemas de Acumulación (en función de la tipología de uso),
 - Caldera backup,
 - Sistema de regulación y control.



Tecnologías de Trigeneración – Biomasa

Biomasa & Stirling – Caso práctico

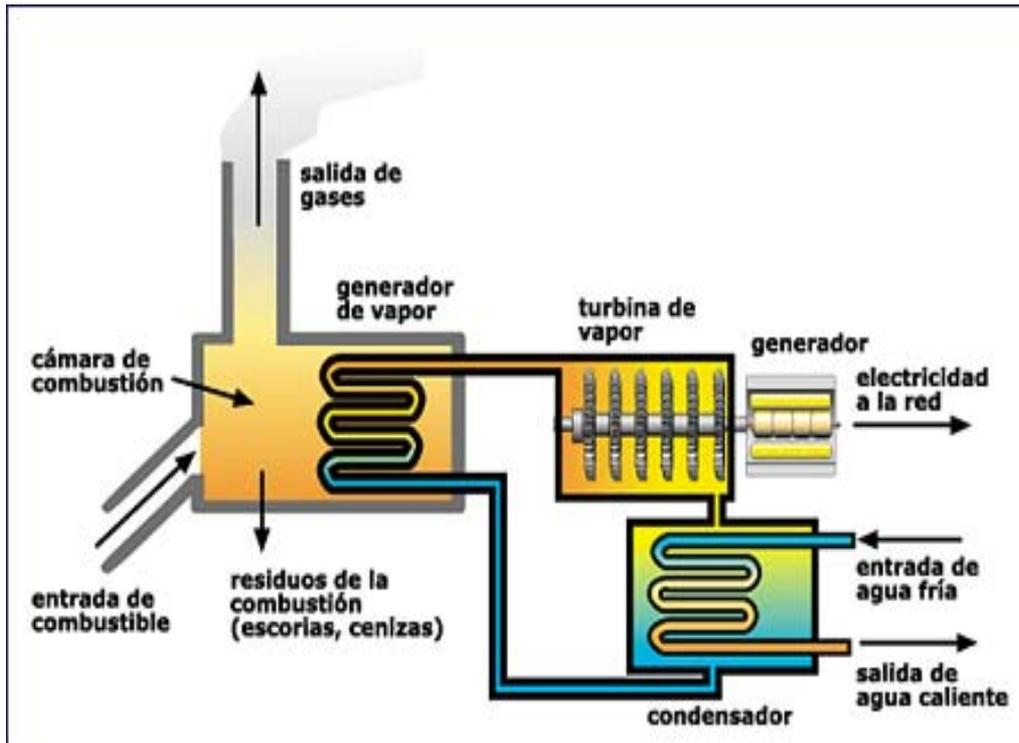
Sector Terciario - Hotel Sigüenza (Guadalajara), con 90 habitaciones y un SPA

DEMANDAS Y CONSUMOS	Unidades	
DATOS RELEVANTES DE LA DEMANDA		
<i>Demanda calefacción + ACS</i>	810	MWh/año
<i>Demanda Frío</i>	488	MWh/año
POTENCIA		
<i>Potencia Calefacción + ACS</i>	264	kW
<i>Potencia Refrigeración</i>	310	kW

BALANCE ENERGÉTICO	Unidades	
EQUIPOS DE COGENERACIÓN (CHP)		
<i>Consumo de combustible</i>	290	kW
<i>Potencia Térmica recuperada</i>	215	kW
<i>Potencia Eléctrica</i>	35	kW
<i>Consumo de energía</i>	1.093	MWh/año
<i>Electricidad generada</i>	131	MWh/año
<i>Producción calor útil</i>	810	MWh/año

Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Biomasa & turbina de vapor - Modelo Conceptual



- La caldera se alimenta con biomasa y la energía térmica producida se emplea para generar vapor.
- El vapor generado se introduce en una turbina para generar electricidad.
- El calor evacuado en el condensador se utiliza como fuente de energía para el sistema de DH&C.

Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Biomasa & Turbina de Vapor - Mapa de componentes

- Los principales componentes son:
 - Silo de almacenamiento.
 - Caldera de vapor de biomasa.
 - Líneas de vapor y de agua.
 - Turbina de vapor con recuperador de condensados.
 - Recuperación de calor en el circuito de condensación.
 - Tratamiento de los gases de escape.



Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Biomasa & Turbina de Vapor – Caso práctico

Sector Residencial - 330 viviendas y un secadero de biomasa en Cubillos del Sil (León).

DEMANDAS Y CONSUMOS		Unidades
DATOS RELEVANTES DE LA DEMANDA		
<i>Demanda secadero</i>	19.350	MWh/año
<i>Demanda ACS viviendas</i>	439	MWh/año
<i>Demanda Calefacción viviendas</i>	1.650	MWh/año
POTENCIA		
<i>Potencia Secadero</i>	2,8	MW
<i>Potencia ACS</i>	0,065	MW
<i>Potencia Calefacción</i>	2,7	MW

BALANCE ENERGÉTICO		Unidades
EQUIPOS DE COGENERACIÓN (CHP)		
<i>Potencia Térmica</i>	6	MW
<i>Potencia Térmica recuperada</i>	3,1	MW
<i>Potencia Eléctrica</i>	0,96	MW
<i>Consumo de energía</i>	39.959	MWh/año
<i>Electricidad generada</i>	6.393	MWh/año
<i>Producción calor útil</i>	20.779	MWh/año

efirenova

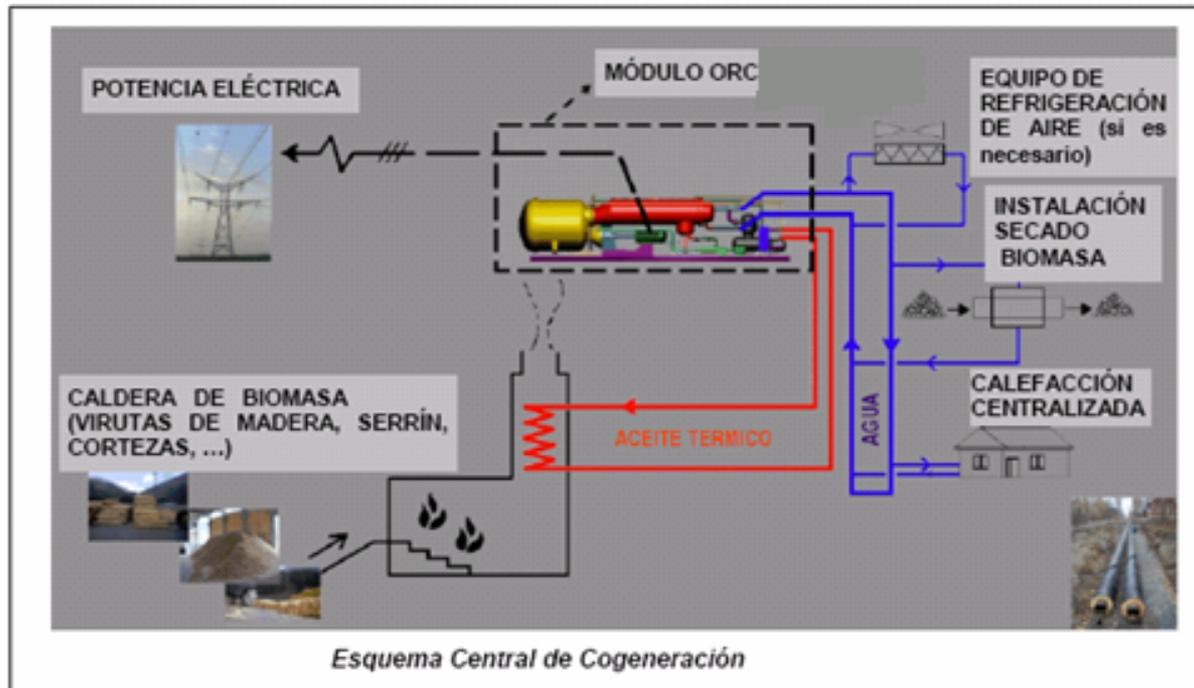
Gestión eficaz de la energía

Nota: Debido a la estacionalidad de la demanda de calefacción, esta instalación se complementa con calderas de gas de apoyo.

Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) - Modelo Conceptual

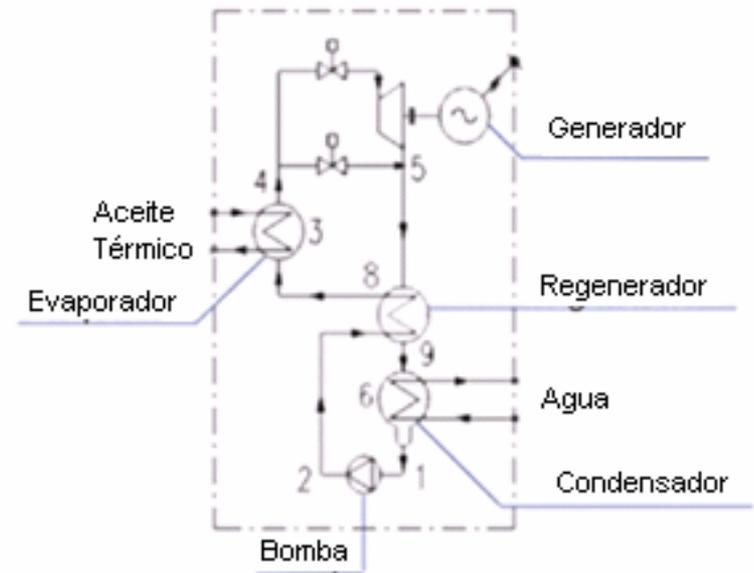
- El principio de funcionamiento del ciclo orgánico de Rankine es el mismo que el ciclo de vapor. La diferencia está en el fluido utilizado en el ciclo, que en lugar de ser agua, es un fluido orgánico.



Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Biomasa & Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) - Modelo Conceptual

- La biomasa se introduce en una caldera y la energía térmica generada se utiliza para calentar el circuito de aceite térmico.
- El aceite térmico se introduce en el evaporador del ciclo ORC.
- El fluido orgánico en estado vapor acciona la turbina y se genera electricidad.
- El condensador es refrigerado por agua y devuelve el fluido orgánico a su estado líquido.
- El agua empleado para refrigerar el condensador dado su nivel térmico (60°C / 90°C) se aprovecha para dar calor al circuito de DH&C.



Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Biomasa & Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) - Mapa de componentes

- Los principales componentes son:
 - Silo de almacenamiento.
 - Caldera de biomasa.
 - Circuito de aceite térmico.
 - Modulo ORC compuesto turbina, generador y circuitos de condensación y evaporación.
 - Recuperación de calor en el circuito de condensación del ciclo ORC.
 - Tratamiento de los gases de escape.



Tecnologías de Trigeneración - Biomasa

Biomasa & Ciclo Orgánico de Rankine (ORC) – Caso práctico

Centro de Desarrollo de Energías Renovables del CIEMAT (CEDER) en Soria.

DEMANDAS Y CONSUMOS		Unidades
DATOS RELEVANTES DE LA DEMANDA		
<i>Demanda calefacción + ACS</i>	2.653	MWh/año
POTENCIA		
<i>Potencia calefacción y ACS</i>	2.488	kW

BALANCE ENERGÉTICO		Unidades
EQUIPOS DE COGENERACIÓN (CHP)		
<i>Consumo de combustible</i>	3.230	kW
<i>Potencia Térmica</i>	514	kW
<i>Potencia Eléctrica</i>	2.325	kW
<i>REE (RD 661 / 2007)</i>	80	%
<i>Consumo de energía</i>	3.685	MWh/año
<i>Electricidad producida</i>	590	MWh/año
<i>Producción calor útil</i>	2.653	MWh/año

Tecnologías de Trigeneración – Biomasa

Matriz comparativa

Modelo de Trigeneración	Datos generales		Rendimientos		
	Rango de potencias eléctricas	Estado del arte	$r_{\text{eléctrico}}^{\text{neto}}$ %	$r_{\text{térmico}}$ %	r_{total} %
Biomasa & Stirling	1-300 kW	En fase de desarrollo, plantas de demostración.	10-12	74-76	84-88
Biomasa & Ciclo Orgánico (ORC)	450-2.500 kW	En fase comercial, más de 90 plantas operando desde 1.998.	15-16	70-71	85-87
Biomasa & Ciclo Vapor	1.500-20.000 kW	En fase comercial, tecnología madura.	16-18	52-62	68-80

Muchas Gracias

Soluciones sostenibles en energía para el futuro

