



gec-co
GLOBAL ENGINEERING & CONSULTING

Calentamiento y enfriamiento sostenible a partir
de geotermia de profundidad

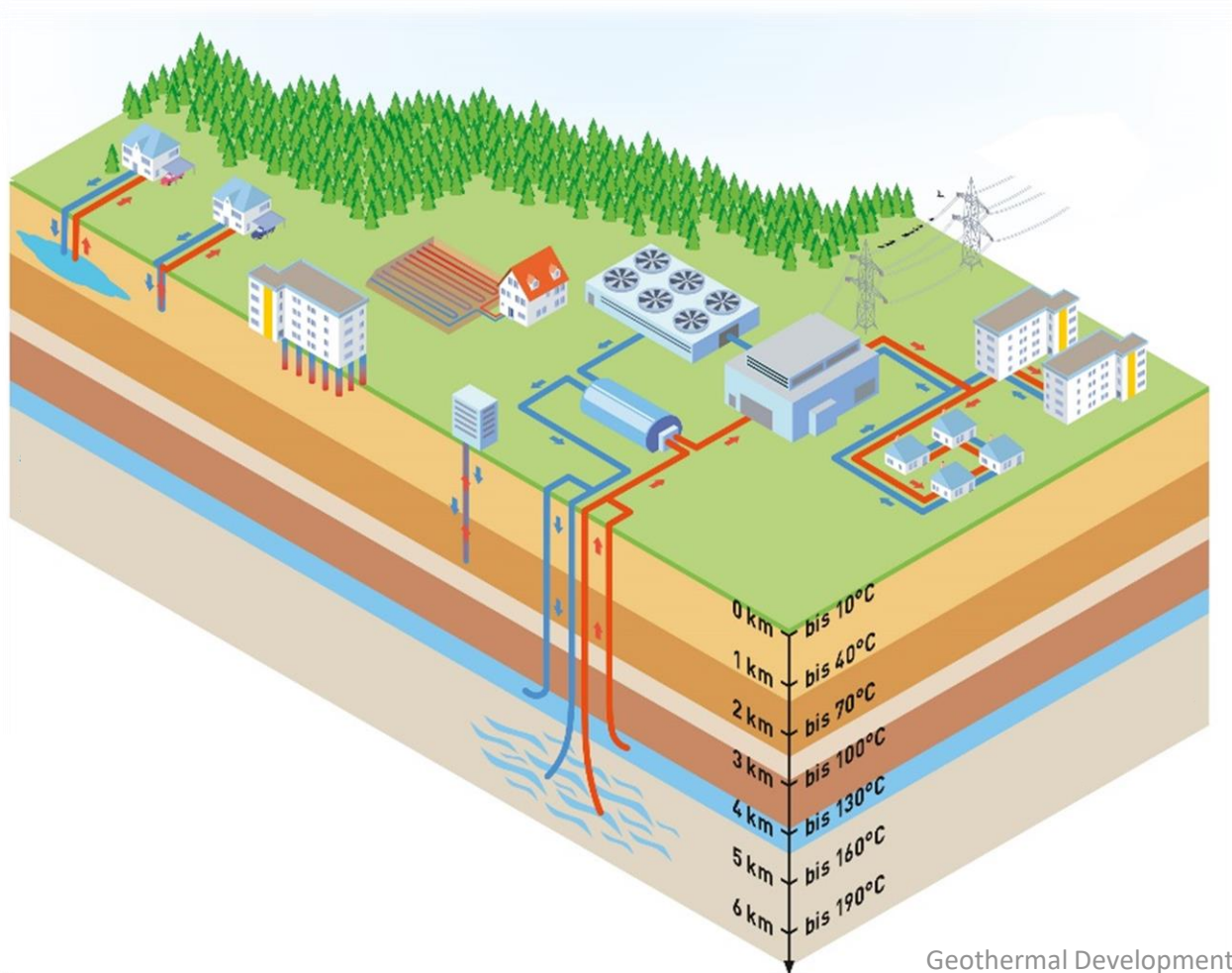
Webinario en América Latina - 28.05.2020

- Presentación de empresa
- ¿Por qué energía geotérmica y enfriamiento?
- Tecnologías de enfriamiento a partir de calor
- Refrigeración urbana
- Aplicaciones prácticas

gec-co es una empresa de ingeniería y consultoría para proyectos geotérmicos:

- Opera en proyectos geotérmicos profundos en **todo el mundo**
- Puede proporcionar soluciones de ingeniería para proyectos geotérmicos desde el **primer estudio de concepto** hasta la fase de **ingeniería detallada**
- Aplicación in situ con la ayuda de las **empresas locales**
- Experiencia con proyectos de **calefacción y refrigeración urbana** de baja entalpía (aprox. 70°C a 110°C) y con proyectos de generación de electricidad de alta entalpía (> 110°C)
- **colaboración** con otras empresas e institutos, implementando las últimas tecnologías de investigación y desarrollo

Geotermia superficial y de profundidad



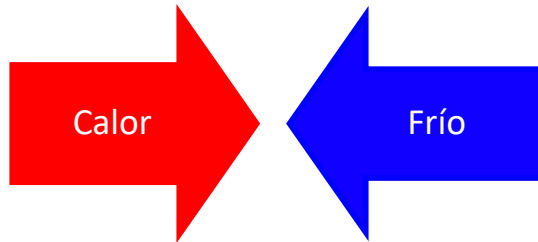
Geothermal Development
example Europe

¿Geotermia y Enfriamiento?

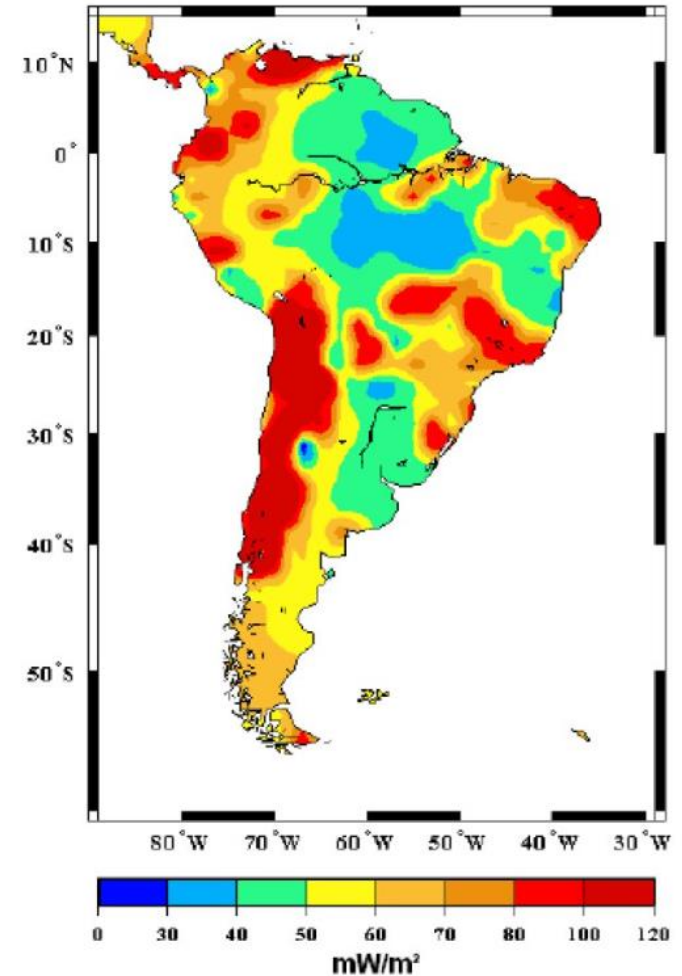
- **Demanda creciente de enfriamiento**, especialmente en zonas cálidas como América Latina
- Actualmente: **Electricidad** como fuente primaria para producción de **frío**

Existe una alternativa

Geotermia como
fuente de calor



Enfriamiento a
partir del calor



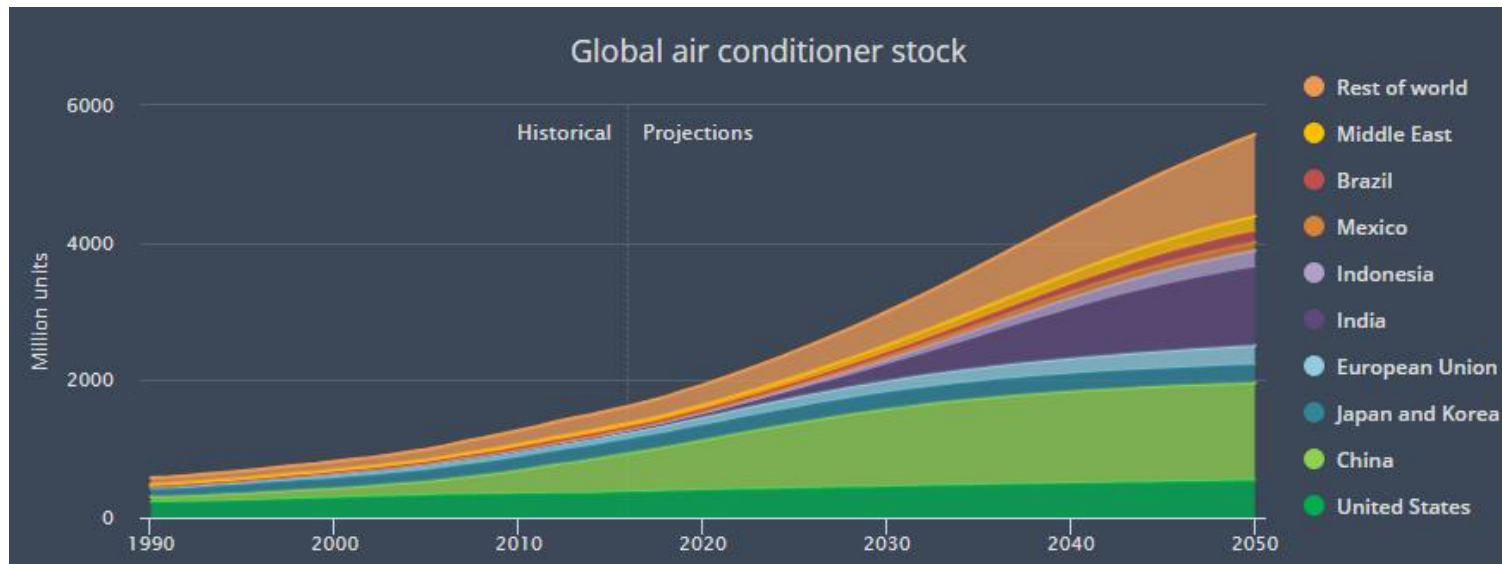
¿Geotermia y enfriamiento?

Geotermia como fuente primaria de **calor** para producción de **frío**

- Sustitución de la electricidad como fuente primaria de energía
- Enfriamiento sostenible a partir de geotermia de profundidad
- Ahorro de emisiones de CO₂

“El uso del aire acondicionado triplicará la demanda mundial de electricidad para 2050, según la IEA”

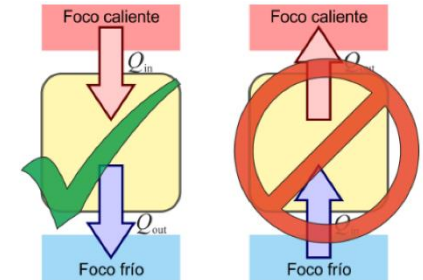
Energy Newspaper 06.08.18



¿Geotermia y enfriamiento?

¿Se puede enfriar a partir de un foco caliente?

Por naturaleza, el calor fluye del foco caliente al foco frío. Este proceso puede ser invertido, pero para ello se debe “pagar un precio”.

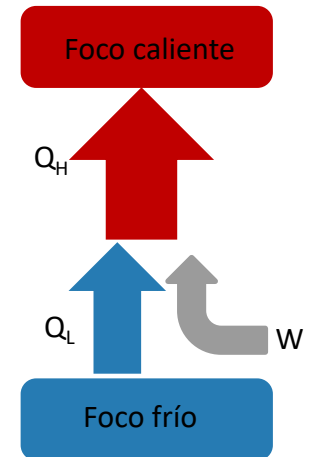


Obtención de frío por consumo de **Electricidad**

- Frío por compresión (Chiller eléctrico, aire acondicionado)

Obtención de frío por consumo de **Calor**

- Sistema de Adsorción (agua termal)
- Sistema de Absorción (agua termal y/o vapor)
- Steam Jet Cooling - Planta enfriamiento de vapor vivo (vapor)



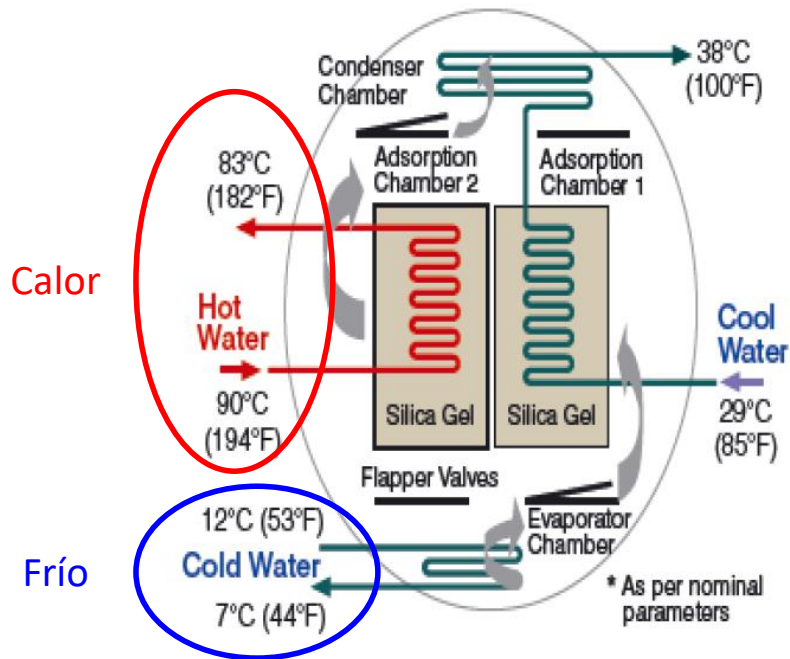
Sistema de adsorción

Principio: El vapor se adhiere a la superficie del sólido

Adsorbente: Gel de sílice

Refrigerante: Agua

COP: 0,4 ... 1,2 (KW frío / KW calor)



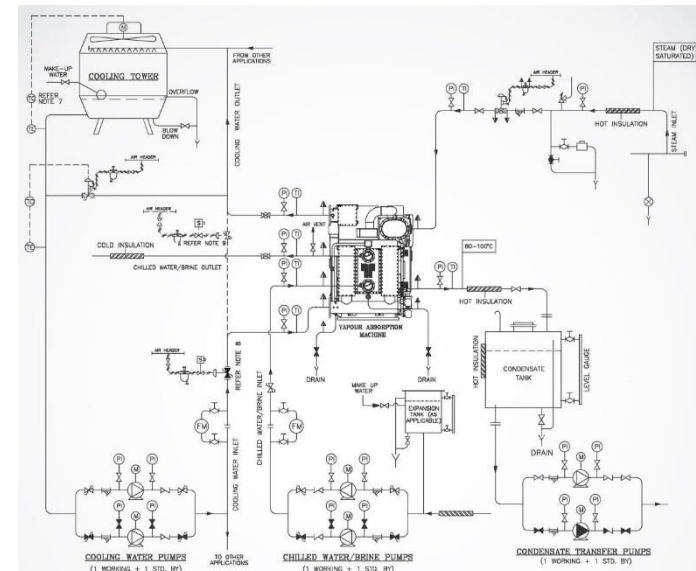
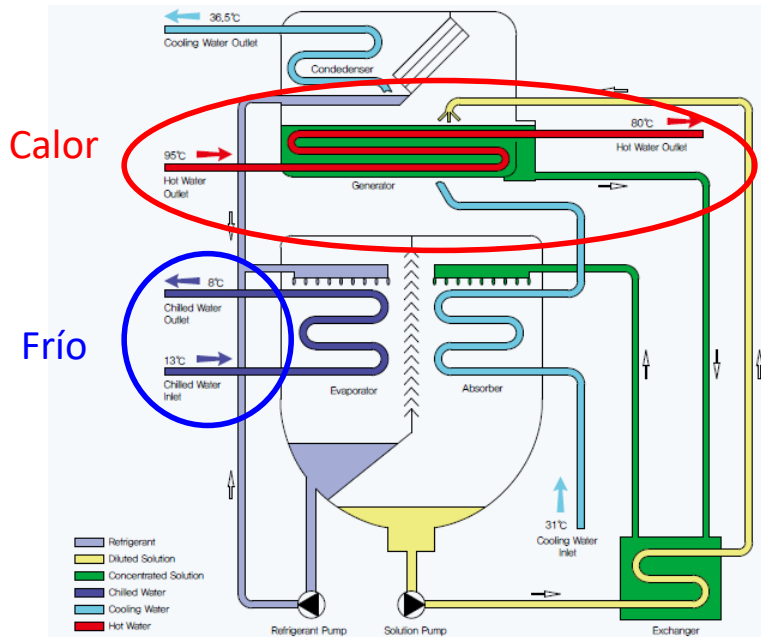
Sistema de absorción

Principio: El vapor es absorbido y diluido en una solución salina

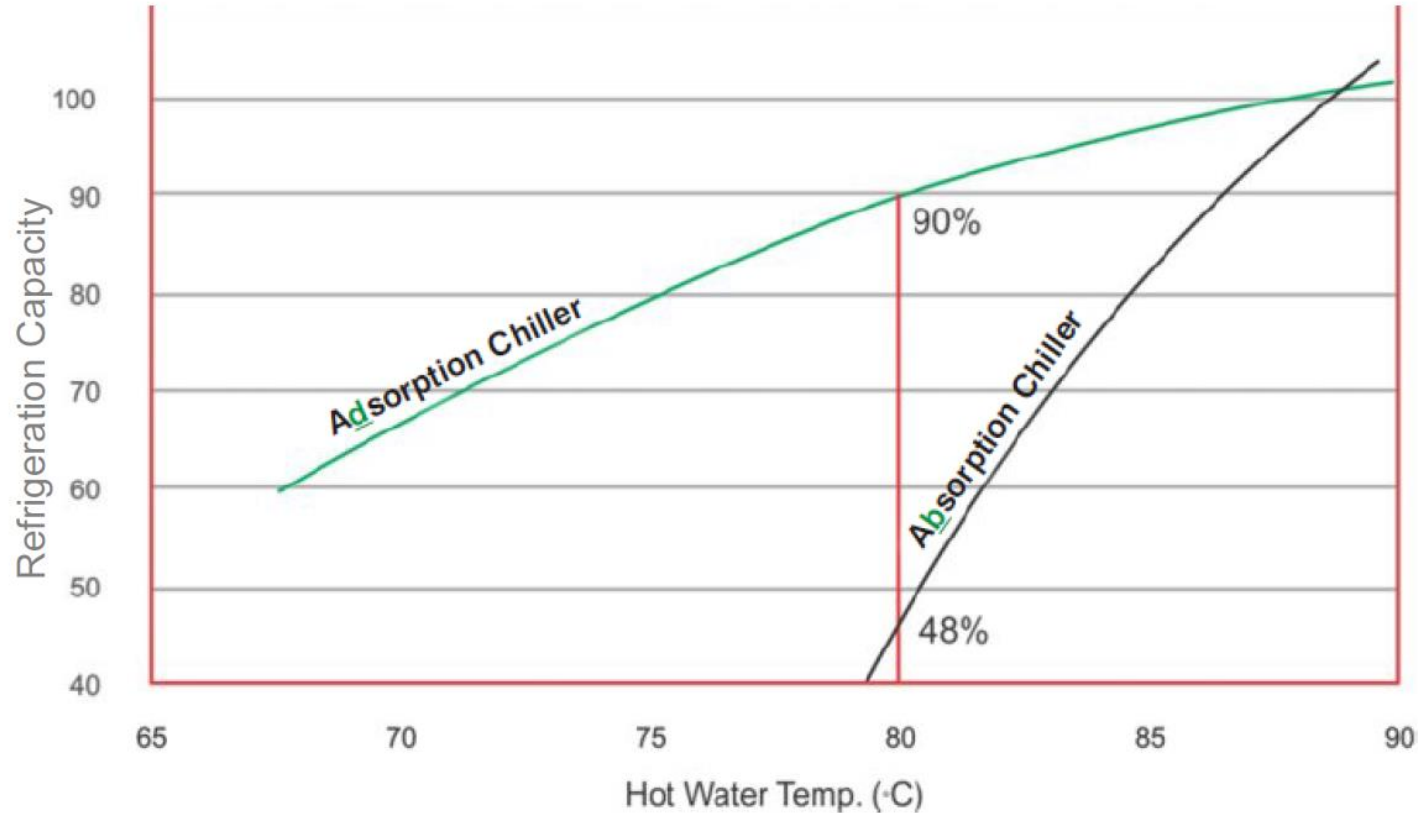
Absorbente: Bromuro de litio (LiBr)

Refrigerante: Agua

COP: 0,6 ... 1,5 (KW frío / KW calor)



Adsorption Chiller vs. Absorption Chiller



Steam jet cooling system

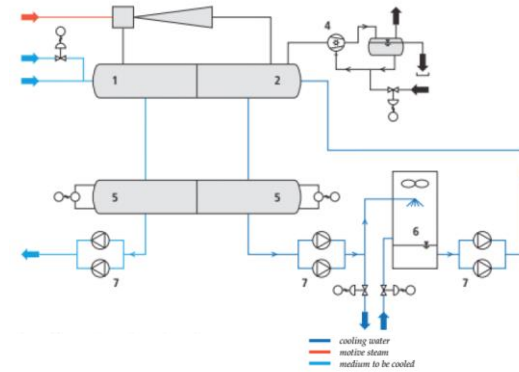
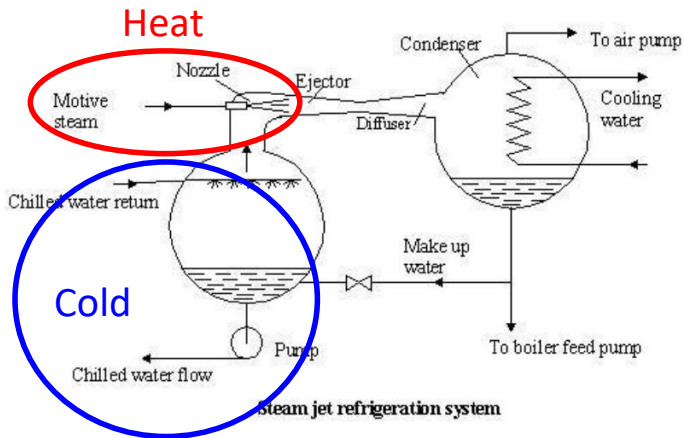
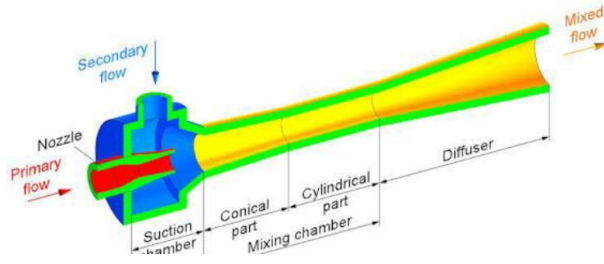
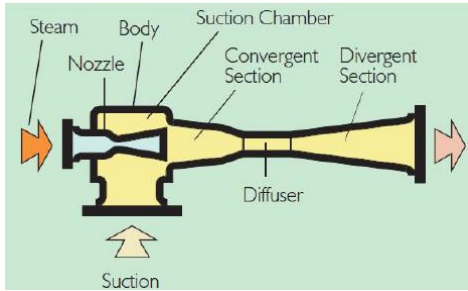


Fig. 5: 2-stage steam jet cooling plant of compact design, cooling 44 m³/hr of water from 30 to 10 °C.

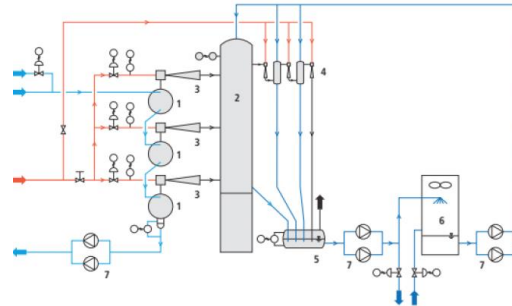


Fig. 9: 3-stage steam jet cooling plant of bridge design, cooling 194 m³/hr of water from 28 to 15 °C. Chilling capacity: 2 900 kW

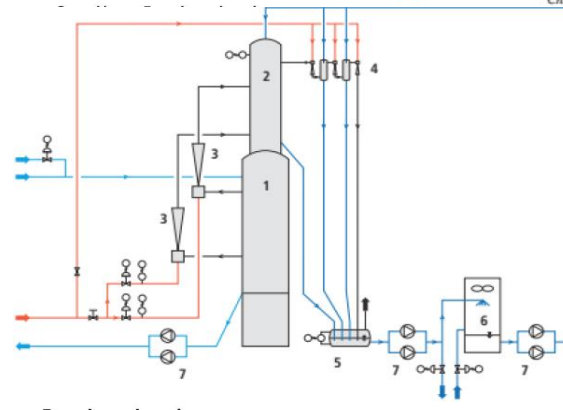
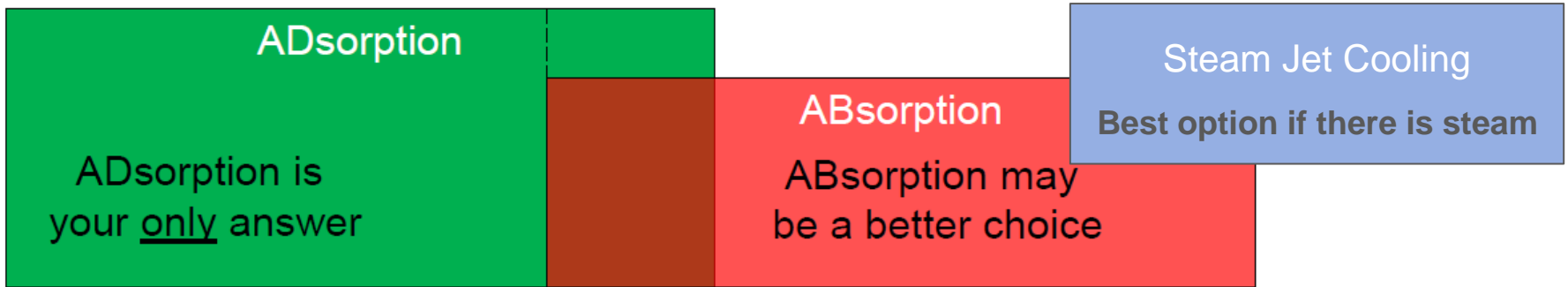
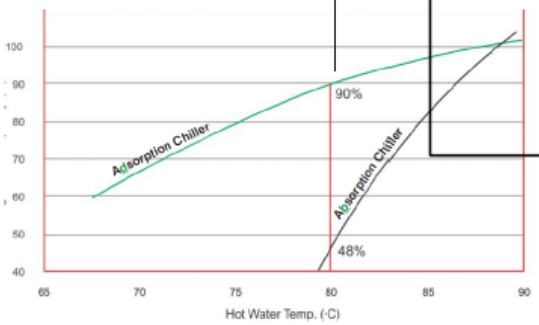


Fig. 7: 2-stage steam jet cooling plant of column design, cooling 250 m³/hr of water from 10 to 5 °C.

Comparación de tecnologías

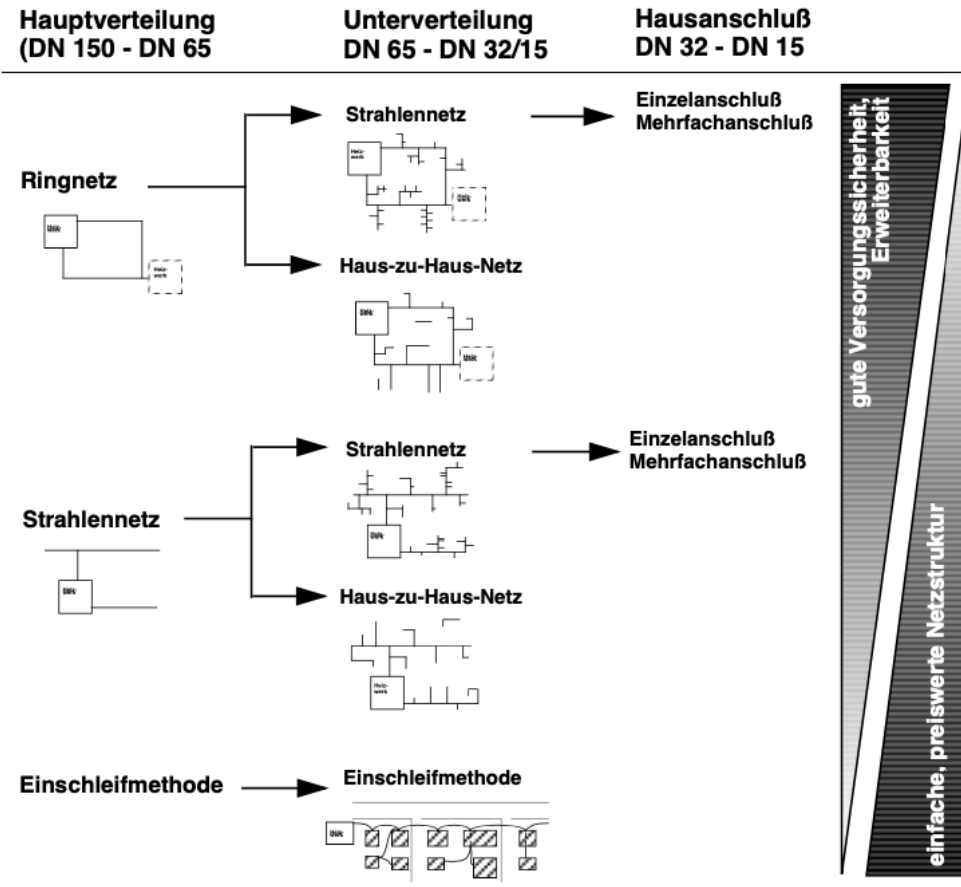


60 70 80 90 100 110 120 130 140
degrees C

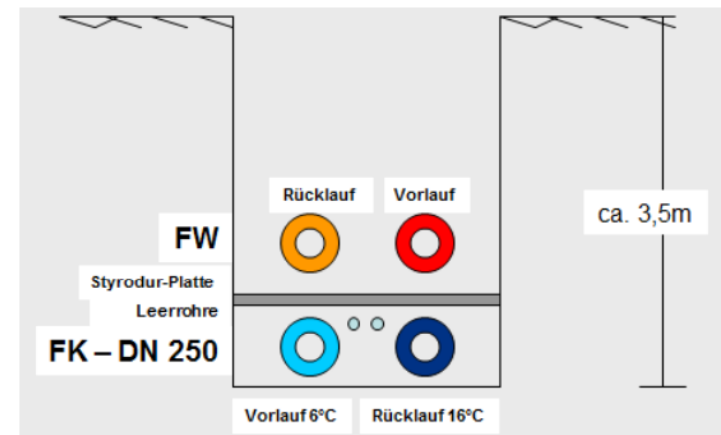


80-90°C Sweet spot of **AD**sorption

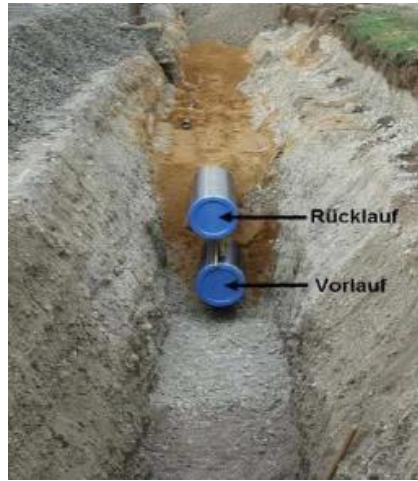
- Calefacción y refrigeración urbana
- Combinación de red de distribución



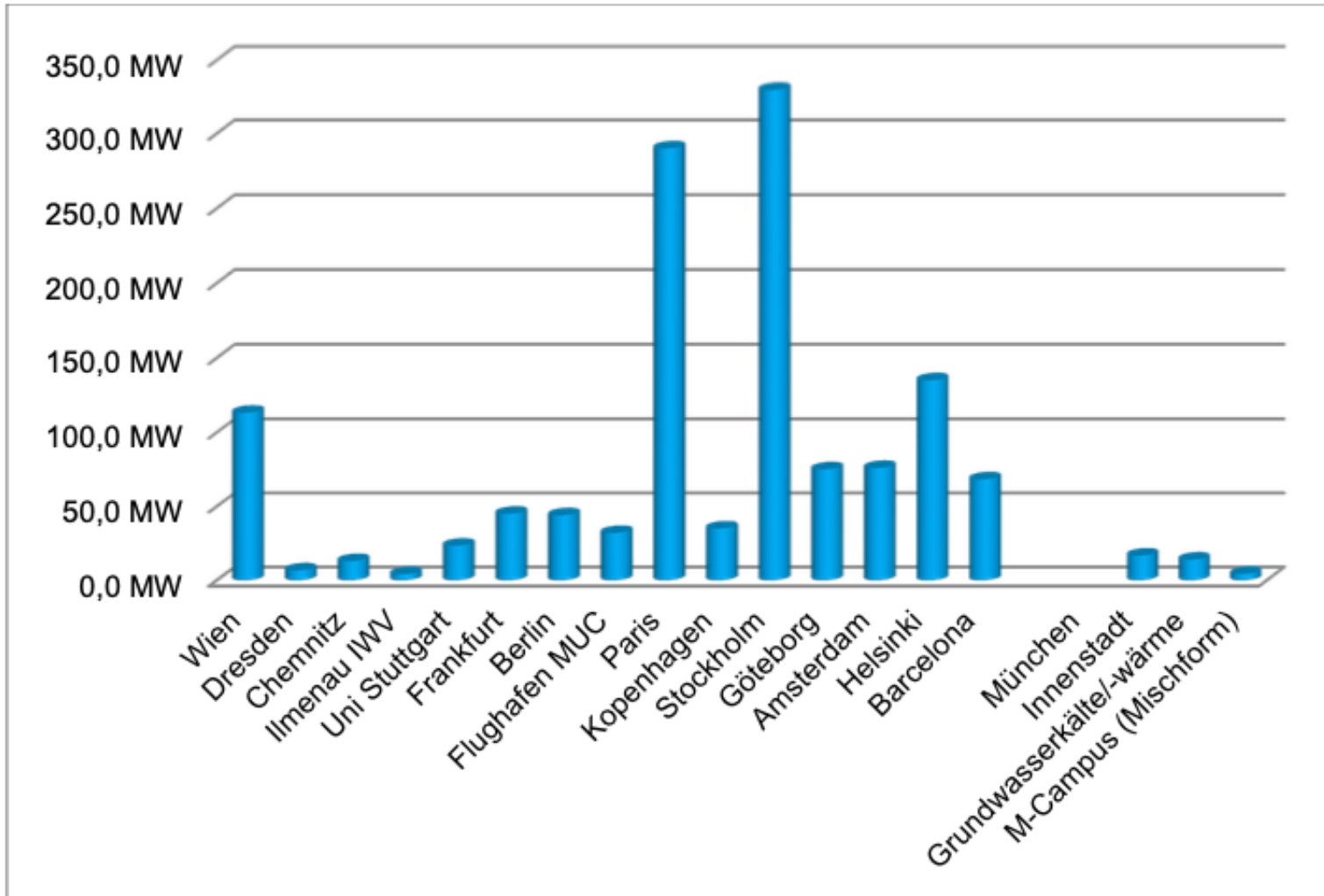
Instalación combinada



Aportación al sistema de enfriamiento



Capacidad instalada de enfriamiento local de las ciudades europeas



Fernkälte München
Krystallas, 2017

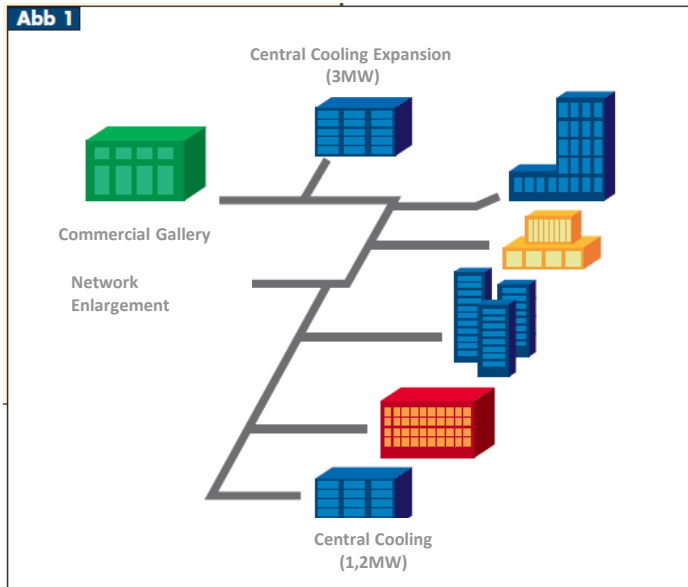
¿Qué aplicaciones prácticas tienen las tecnologías de enfriamiento en el campo de la geotermia?

1. Aportación sostenible y más eficiente al sistema global de enfriamiento. Aptas para el District Cooling
2. Desestacionalización y optimización de la carga de trabajo de las plantas geotérmicas
3. (En desarrollo) mejora de la eficiencia de los módulos ORC

Colaborar en el aporte al sistema de enfriamiento

- Generación de frío centralizada
- Mayor eficiencia de generación
- Enfriamiento a partir de calor en vez de electricidad
- Sin partes móviles ni consumo eléctrico atribuible al enfriamiento

Ejemplo real: Red de Enfriamiento / District Cooling Gera



Enfriamiento Steam Jet:	600 kW
Enfriamiento Compresión:	600 kW
Temp. Red - Ida:	6°C
Temp. Red - Vuelta:	12°C
Puesta en marcha:	1998



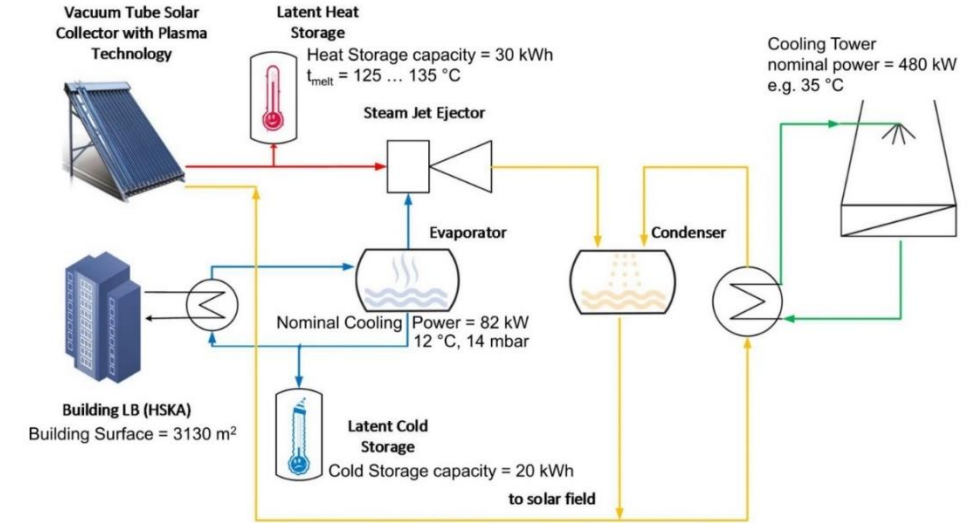
Enfriamiento Steam Jet a partir de vapor solar

Proyecto en Karlsruhe:

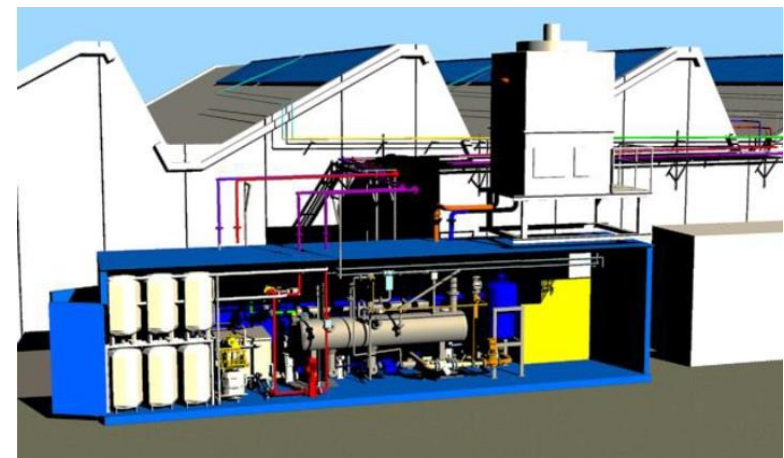
Prestaciones de la Planta			
Descripción	Valor		Unidad
Potencia de Calor (consumida)	200		kW
Número de pasos	2		
Temperatura agua enfriada (ida-vuelta)	6 - 12	12 - 18	°C
Caudal agua enfriada	11,5	16,1	m3/h
Potencia de Enfriamiento (producida)	82,3	115,2	kW
Presión vapor vivo	2		bar (abs)
Temperatura vapor vivo	121		°C
Caudal vapor vivo	221		kg/h
Temperatura cooling (ida-vuelta)	32 - 27		°C
Caudal cooling	44,4		m3/h

Surface = 400 m² (Net 360 m²)
 Rated power = 200 kW
 140 °C, 3,7 bar

Facility Description



© Fhi UMSICHT, Fa.Ritter, Fa.GEA Wiegand, Hs Karlsruhe

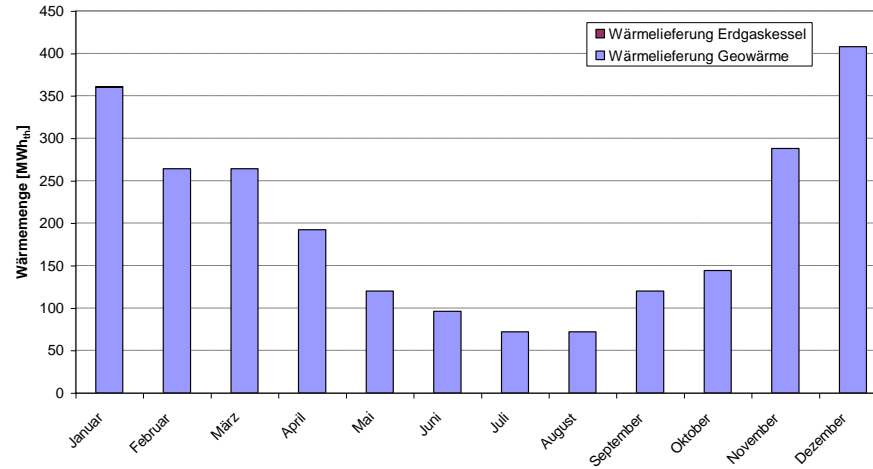


Enfriamiento Steam Jet en Turquía, ALA-2

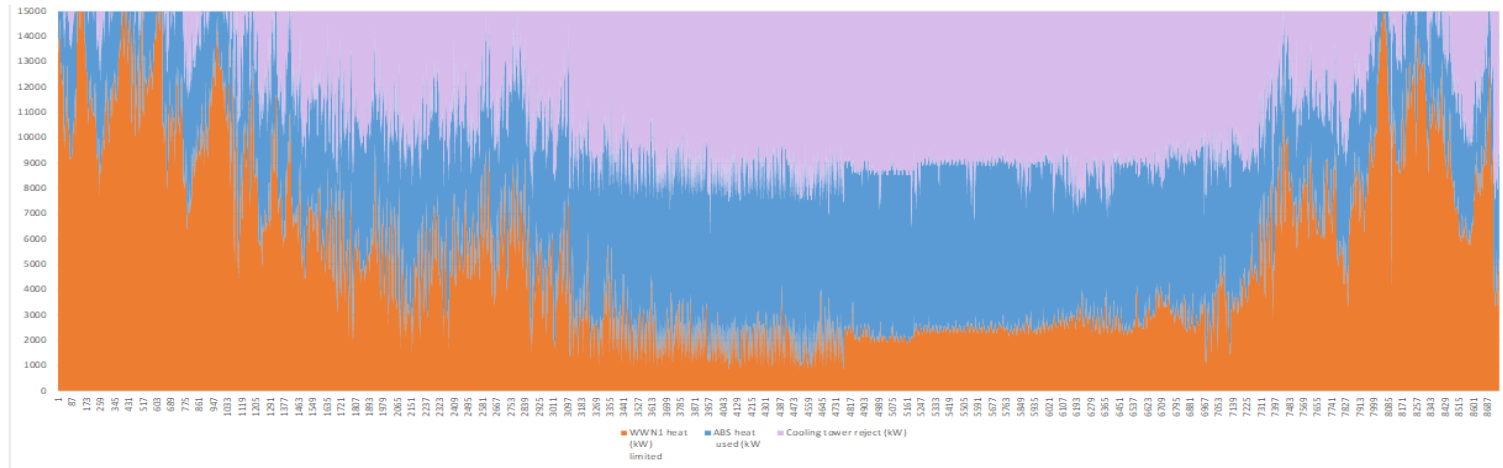


MASPO Enerji & Gec-co GmbH

Demanda anual de calor (district heating) en „Estance et Foch“



Demanda anual de frío y calor en Campus Farmacéutico en Bélgica



Demanda de calor

Demanda de calor y frío

Suposiciones (para Alemania)

• Capacidad de enfriamiento	150	kW
• Potencia de calentamiento requerida	200	kW
• Consumo eléctrico del absorbente	3.4	kW
• Horas operativas anuales	2,500	h
• Tarifa eléctrica	0.18	€/kW _{el}
• COP	3	
• Capacidad de enfriamiento requerida para 150 kW (frío)	50	kW _{el}
• Tarifa de agua	2	€/m ³
• Pérdida por evaporación [l/h]	540	l/h
• Pérdida por evaporación [m ³ /h]	0.54	m ³ /h
• Consumo eléctrico del refrigerador	8	kW
• Tarifa de calor	0.002	€/kWh

Gastos de inversión: 75 – 125 €/kW

Gastos de calentamiento

$$2,500 \text{ h} \times 200 \text{ kW} \times 0.000 \text{ €/kWh} = 0 \text{ €/a}$$

Consumo eléctrico

$$2,500 \text{ h} \times 50 \text{ kW} \times 0.18 \text{ €/kWh} = 22,500 \text{ €/a}$$

Consumo de agua (torre de refrigeración)

$$2,500 \text{ h} \times 0,0 \text{ m}^3/\text{h} \times 2.00 \text{ €/m}^3 = 0 \text{ €/a}$$

Gastos de mantenimiento 3,000 €/a

Gastos anuales 25,500 €/a

consumo de enfriamiento

$$2,500 \text{ h} \times 150 \text{ kW} = 375,000 \text{ kWh}$$

Gastos de enfriamiento 0.068 €/kWh

Gastos de inversión: 250 – 350 €/kW

Gastos de calentamiento

$$2,500 \text{ h} \times 200 \text{ kW} \times 0.002 \text{ €/kWh} = 1,000 \text{ €/a}$$

Consumo eléctrico

$$2,500 \text{ h} \times 10.3 \text{ kW} \times 0.18 \text{ €/kWh} = 4,635 \text{ €/a}$$

Consumo de agua (torre de refrigeración)

$$2,500 \text{ h} \times 0,54 \text{ m}^3/\text{h} \times 2.00 \text{ €/m}^3 = 2,700 \text{ €/a}$$

Gastos de mantenimiento 400 €/a

Gastos anuales 8,735 €/a

consumo de enfriamiento

$$2,500 \text{ h} \times 150 \text{ kW} = 375,000 \text{ kWh}$$

Gastos de enfriamiento 0.023 €/kWh

Gastos de inversión: 350 – 450 €/kW

Gastos de calentamiento

$$2,500 \text{ h} \times 200 \text{ kW} \times 0.002 \text{ €/kWh} = 1,000 \text{ €/a}$$

Consumo eléctrico

$$2,500 \text{ h} \times 11.4 \text{ kW} \times 0.18 \text{ €/kWh} = 5,130 \text{ €/a}$$

Consumo de agua (torre de refrigeración)

$$2,500 \text{ h} \times 0,54 \text{ m}^3/\text{h} \times 2.00 \text{ €/m}^3 = 2,700 \text{ €/a}$$

Gastos de mantenimiento

$$1,400 \text{ €/a}$$

Gastos anuales

$$10,230 \text{ €/a}$$

consumo de enfriamiento

$$2,500 \text{ h} \times 150 \text{ kW} = 375,000 \text{ kWh}$$

Gastos de enfriamiento

$$0.027 \text{ €/kWh}$$

- La geotermia puede jugar un **rol importante** en la producción de enfriamiento.
- La generación de frío geotérmico sostenible usa **tecnologías consolidadas** y comprobadas en instalaciones existentes.
- Permite sustituir la electricidad por calor geotérmico como **fuentes primaria**.
- El enfriamiento sostenible ayuda a **desestacionalizar** la demanda geotérmica, optimizando a la vez el punto de diseño y la eficiencia de la planta geotérmica.
- Hay muchas **aplicaciones prácticas**, tanto específicas, para la optimización de la geotermia, como globales para satisfacer la demanda general de enfriamiento.
- Un enfriamiento sostenible y renovable contribuye la **lucha contra el cambio climático**, reduciendo las emisiones de CO₂ y potenciando las energías renovables

Muchas gracias por su atención



info@gec-co.de • www.gec-co.de

Global Engineering and Consulting Company GmbH

info@gec-co.de

www.gec-co.de

Contacto: **Lucia Steinbach**

lucia.steinbach@gec-co.de

+49 821 5699 300-48

+49 159 06 36 98 60

Global Engineering and Consulting Company GmbH

info@gec-co.de

www.gec-co.de

Contacto: **Dr. Heiner Menzel**

heiner.menzel@gec-co.de

+49 151 55 36 58 38

+49 721 57 04 46 88