



De Pozos de Refrigeración a Almacenamiento de Energía

GeoEner

Madrid, 15 de octubre 2008

Marcel Hendriks

IFTec GeoEnergía SL

C/ Doctor Esquerdo 10, 4º centro
28028 Madrid

T (+34) 91 401 7071

E info@iftec.es

W www.iftec.es

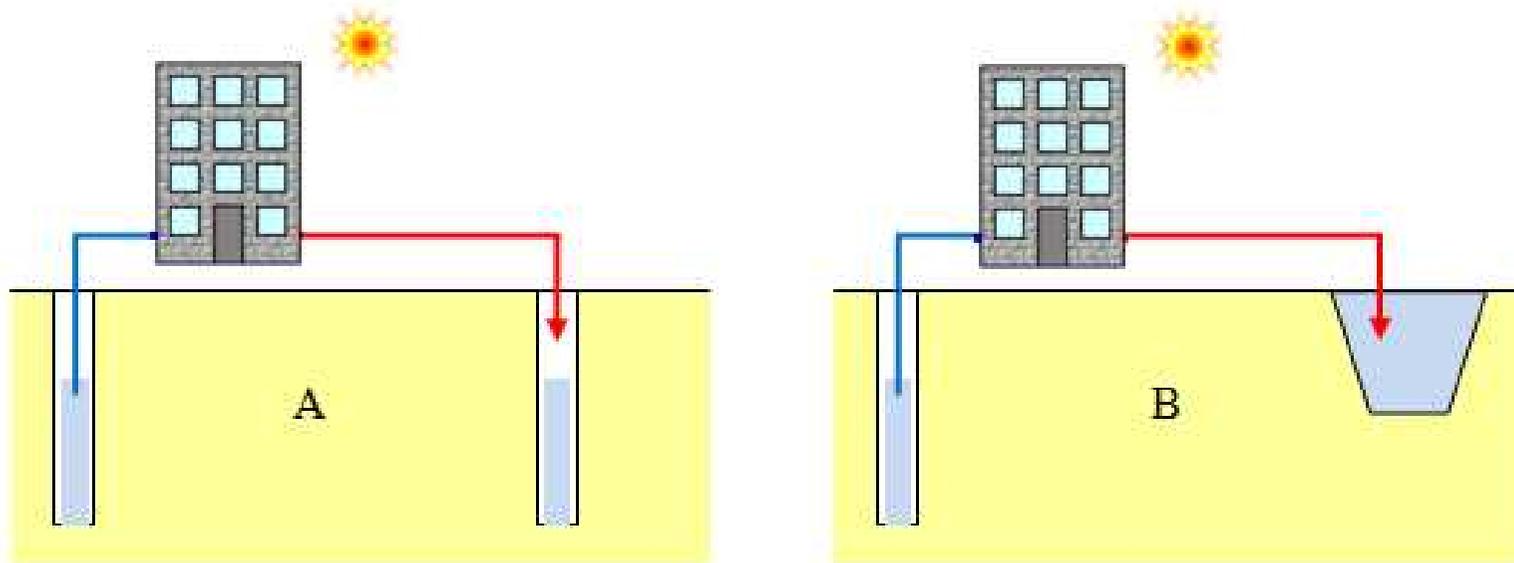


GeoEner

Pozos de refrigeración

- Refrigeración con agua subterránea

Groundwater cooling



A: Pozo de refrigeración con recarga al acuífero

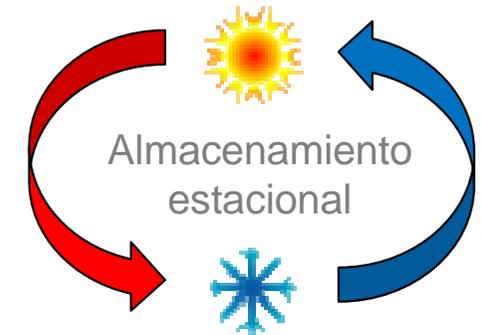
B: Pozo de refrigeración con vertedero

ASET

- Almacenamiento Subterráneo de Energía Térmica

UTES - Underground Thermal Energy Storage

- Verano: Almacenamiento de calor + Suministro de frío
- Invierno: Suministro de calor + Almacenamiento de frío

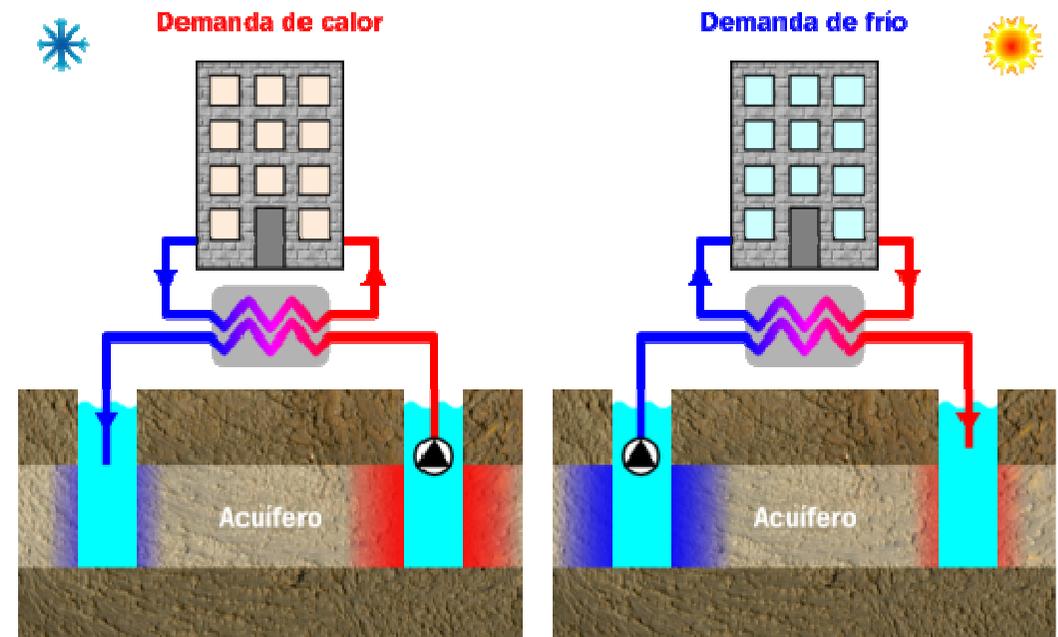


ASET-A: Almacenamiento en **Acuíferos**

ATES Aquifer Thermal Energy Storage

ASET-B: Almacenamiento en **Sondeos**

BTES Borehole Thermal Energy Storage



Temperatura del acuífero

- Sistemas que emplean el agua subterránea sólo para refrigerar, provocarán un **incremento gradual** de la **temperatura** en el acuífero

- Impacto térmico en los alrededores del sistema
 - Limita las posibilidades para sistemas nuevos
 - Impacto al funcionamiento de sistemas existentes
 - Impacto a otros usuarios del agua subterránea
- Posibilidad de cortocircuito térmico entre pozos
 - Disminución de la potencia refrigeradora
- Posibilidad de cambios en cualidades químicas, físicas y biológicas del acuífero

Balance térmico en el acuífero

- Equilibrio entre la cantidad del calor disipado y la cantidad del calor extraído



Sistema geotérmico de bucle abierto en una dirección,
para calefacción y refrigeración

Balance térmico en el acuífero

- Equilibrio entre la cantidad del calor disipado y la cantidad del calor extraído



Sistema ASET-A con flujo variable para el almacenamiento estacional de energía térmica

Eficiencia energética

Sistema	COP* aproximado
Enfriadora convencional	3 – 4
Bomba de calor geotérmica funcionando como enfriadora	5 – 6
Refrigeración directa usando almacenamiento de frío	
○ Incluyendo consumo eléctrico para cargar el almacenamiento (sin reutilización del calor)	10 – 20
○ Excluyendo consumo eléctrico para cargar el almacenamiento	20 – 40
* COP (Coefficient of Performance): cantidad de energía térmica suministrada, dividida por el total de la cantidad eléctrica requerida	

Impacto hidrotérmico

Chassépark, Breda (Holanda), 2003

Sistema ASET-A para un teatro, un casino y tres oficinas.

Capacidad térmica: 3.840 kW

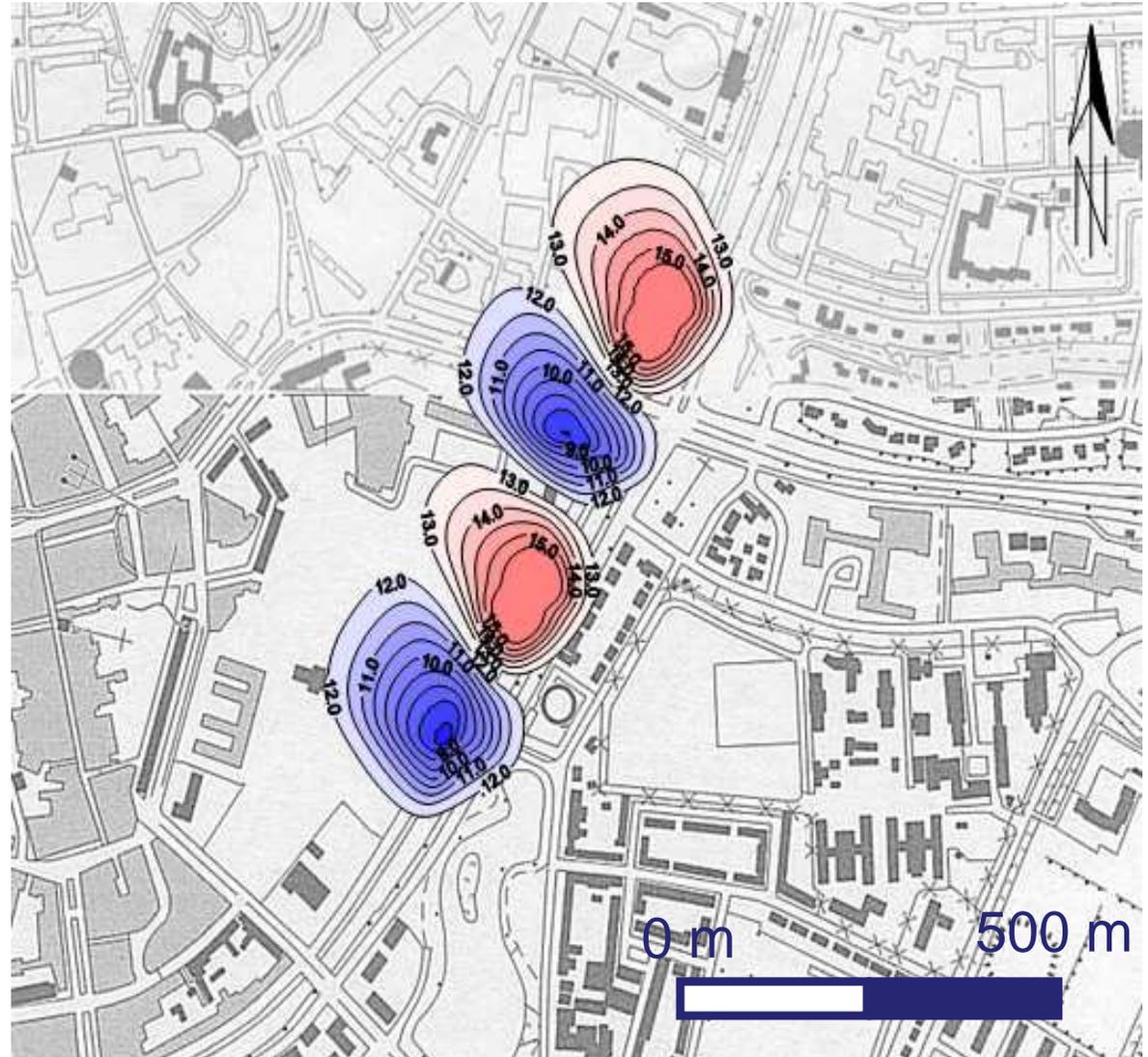
Núm. de pozos: 2x 3

Caudal máximo: 415 m³/h

Temperaturas (°C):

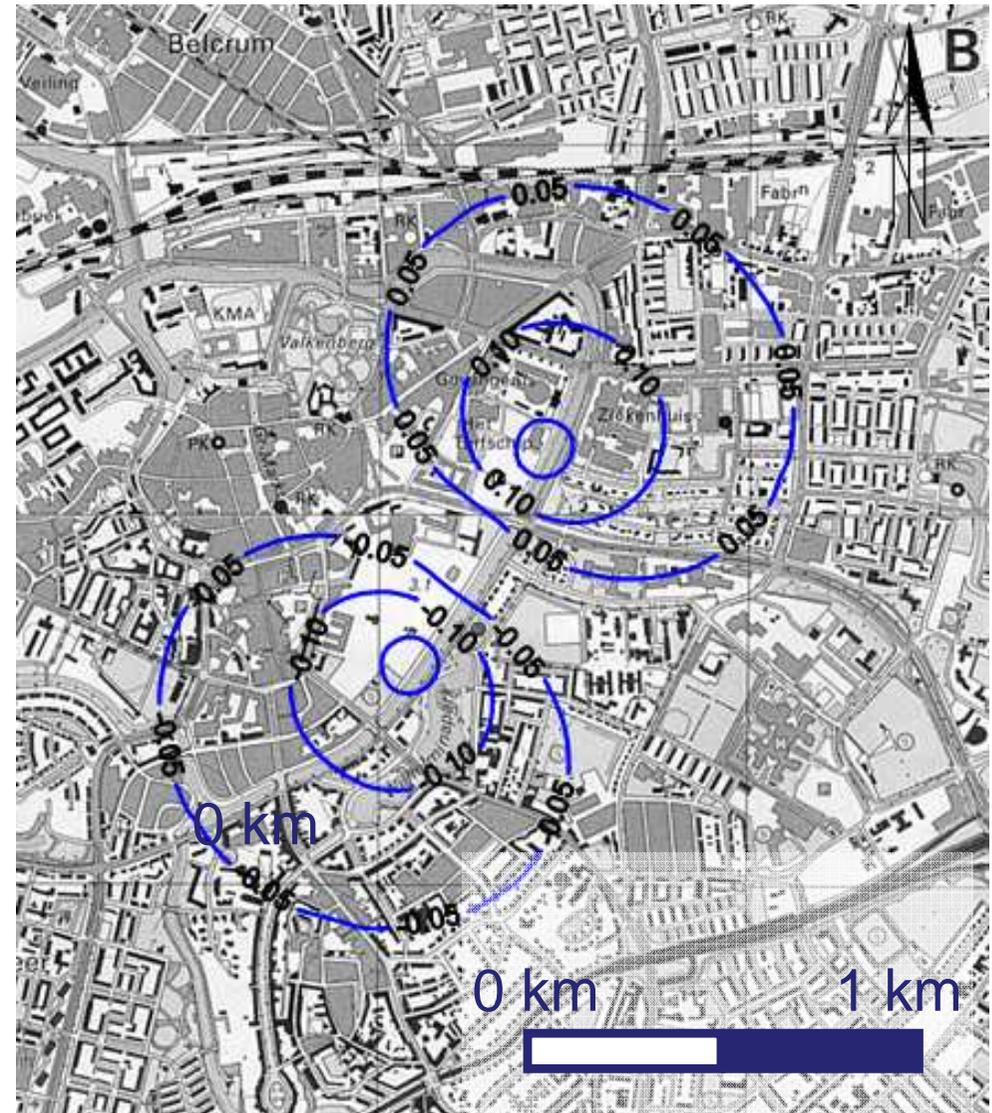
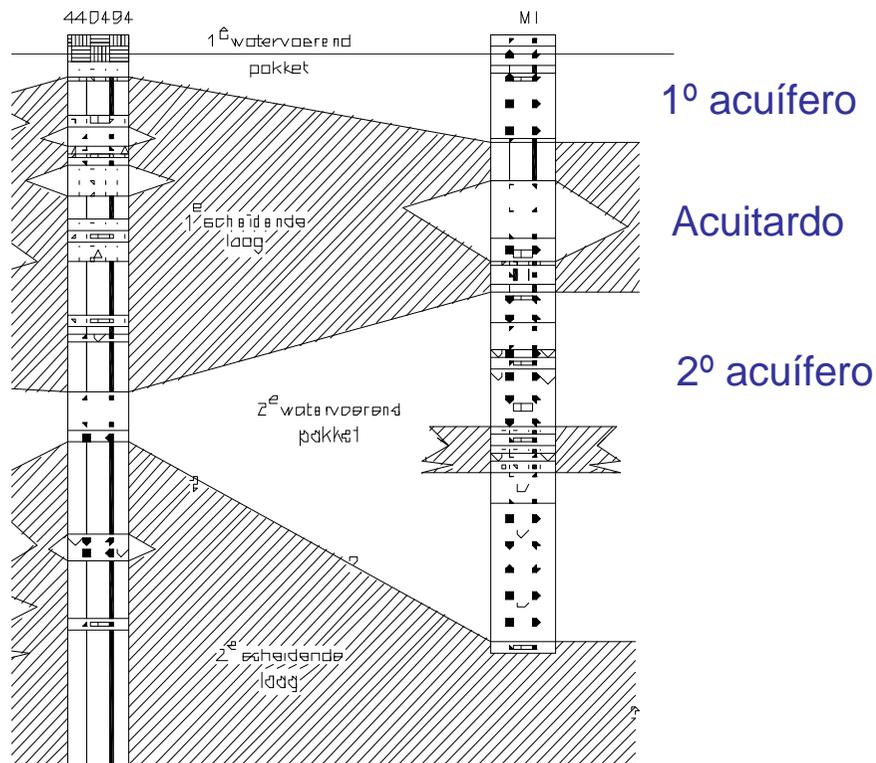
- T_{natural} 12,5
- T_{inyección} 7,0 / 16,0

Isotermas después de 20 años
Calculado con HSTWin-2D



Impacto hidrológico

Chassépark, Breda (Holanda), 2003



Conclusiones

- El uso de un acuífero para intercambiar energía (geo)térmica puede aportar una climatización eficiente y sostenible en la edificación y la industria.
- Para evitar impactos negativos y/o problemas técnicos hay que mantener un equilibrio térmico en el acuífero.
- Con ASET-A se almacena frío en invierno para aportar refrigeración directa en verano.
- El impacto hidrotérmico de un sistema ASET-A es limitado.
- Un sistema ASET-A no consume ni desecha agua del acuífero. El cambio estacional del flujo en el sistema reduce los impactos hidrológicos.