

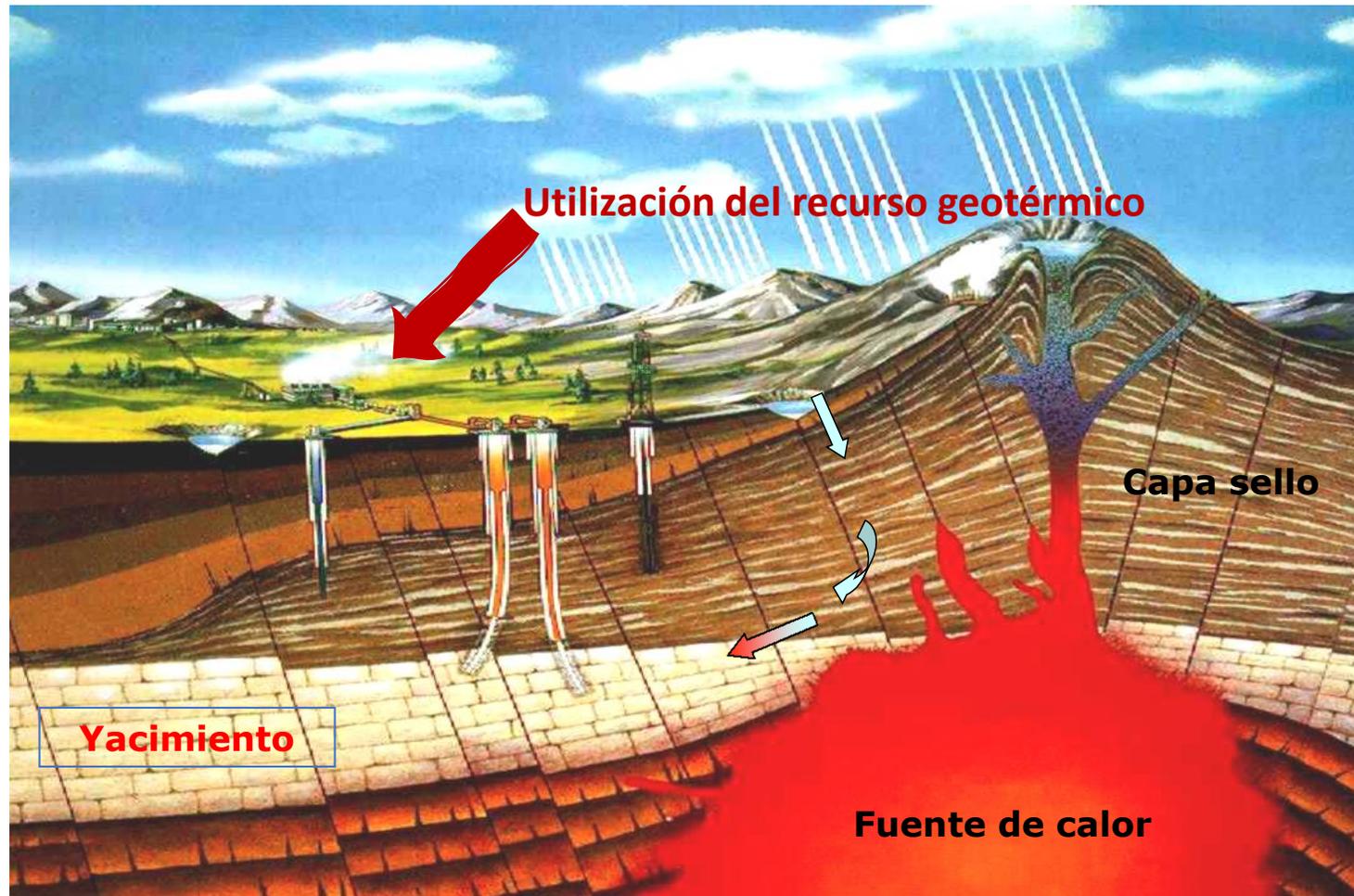
La geotermia: como funciona, aplicaciones y beneficios

Dra. Mariene Gutiérrez Neri
Tlalli Energía

Encuentro Regional de Geotermia

21- 23 Octubre 2019, Ciudad Universitaria, UNAH-CD
Tegucigalpa, Honduras

Recursos geotérmicos



¿Un recurso renovable?

Clasificación de los recursos geotérmicos

Por su temperatura, por ubicación, por presencia (o no) de fluidos

	Por entalpía (°C)				Por ubicación	Por presencia de fluidos	
	(a)	(b)	(c)	(d)			
Alta	>150	>225	>220	>150	<ul style="list-style-type: none"> • Continentales • Submarinos 	• Hidrotermales	Vapor dominante
Media	90-15	125-225	100-200	---		• Roca seca caliente	Líquido dominante
Baja	<90	<125	<100	≤150			

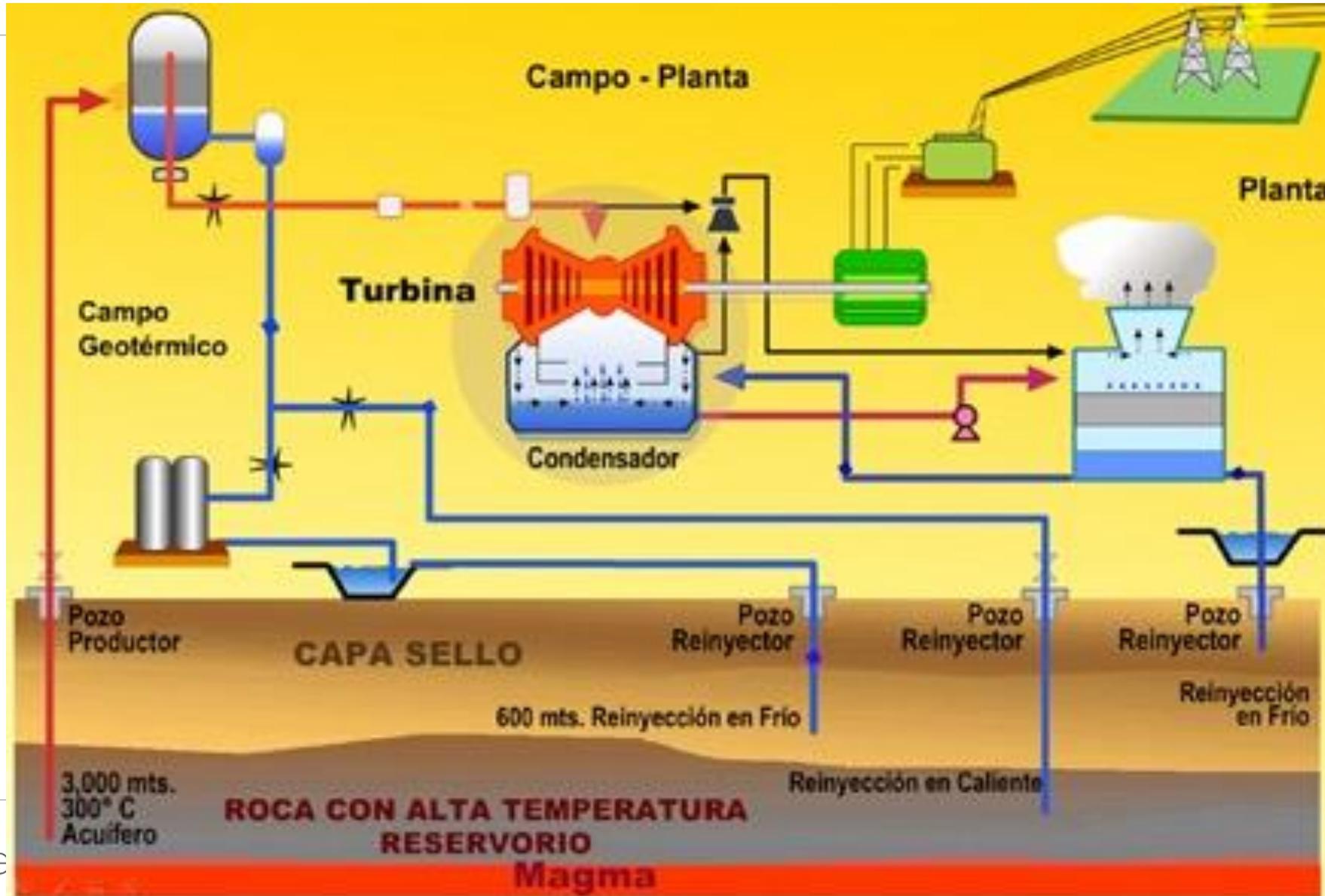
- (a) Muffler & Cataldi, 1978;
- (b) Hochstein, 1990;
- (c) Benderitter & Cormy, 1990;
- (d) Haenel et al., 1988.

- Media y alta entalpía propicias para **generación de electricidad**
- Baja entalpía adecuada para el **aprovechamiento directo** de la energía térmica (y generación de electricidad)

Por profundidad: Somera y profunda

Centrales geotermoeléctricas

Proceso geo-termoeléctrico



¿Co



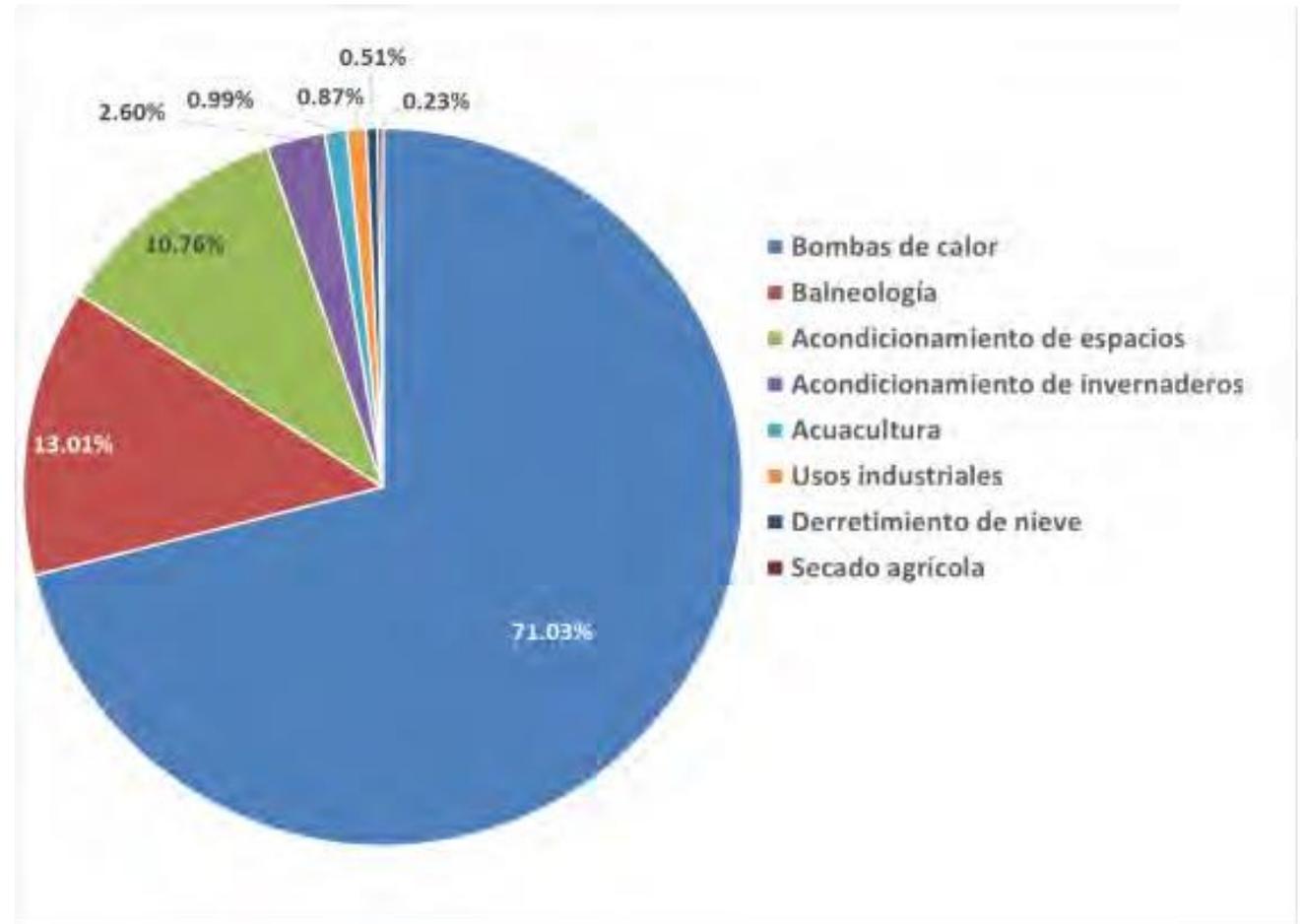
By Prosthetic Head -



Aprovechamiento directo de la energía (geo)térmica

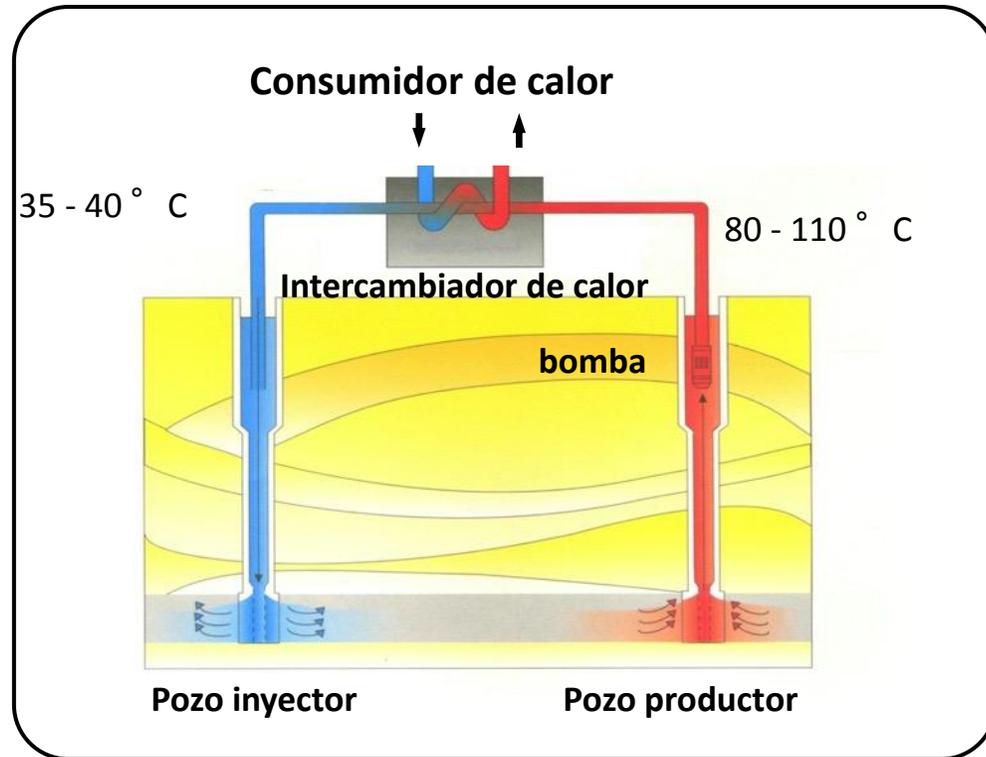
Geotermia de baja entalpía – aplicaciones de uso directo

- Bombas de calor geotérmico (BCG)
- Spas, balneología, albercas
- Climatización de espacios
- Agricultura y agroindustria
- Invernaderos
- Usos industriales
- Usos en cascada (usos combinados)

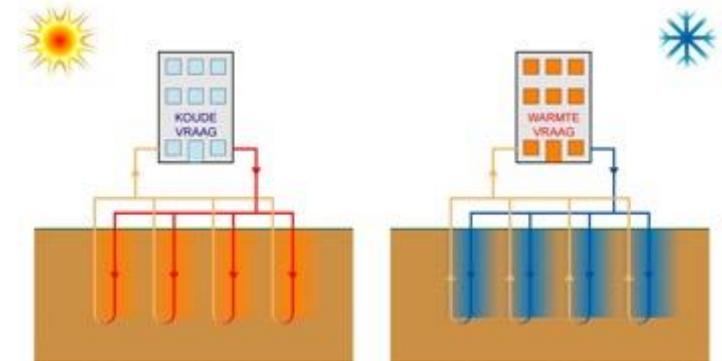
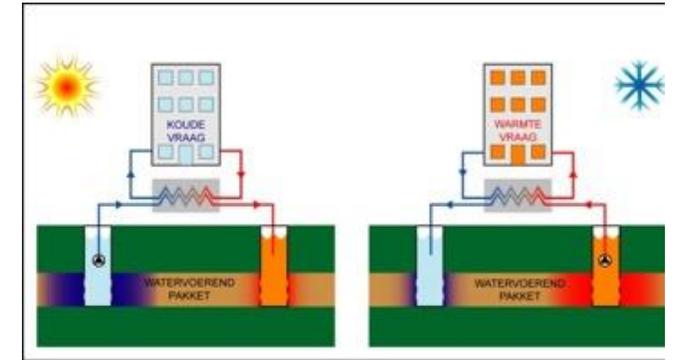
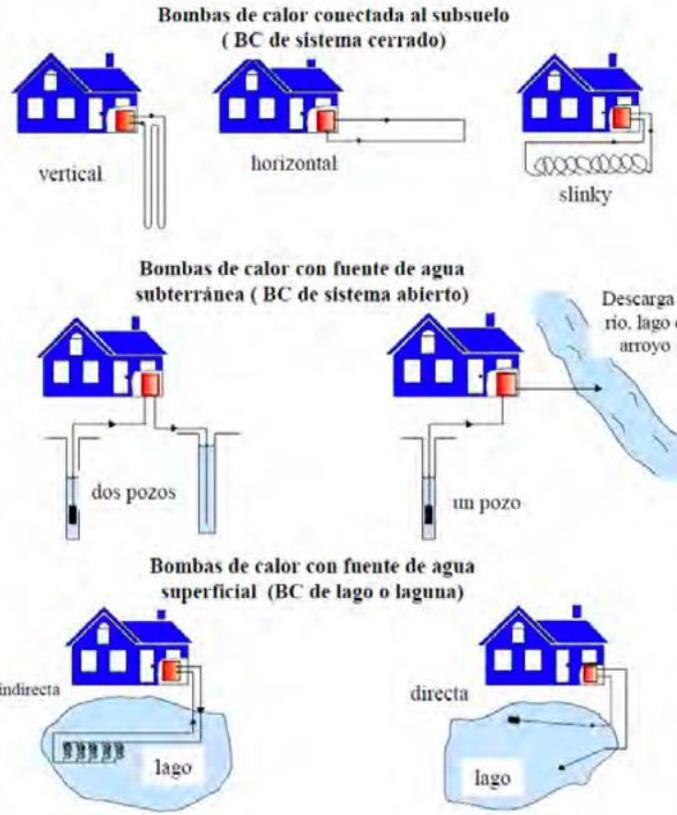
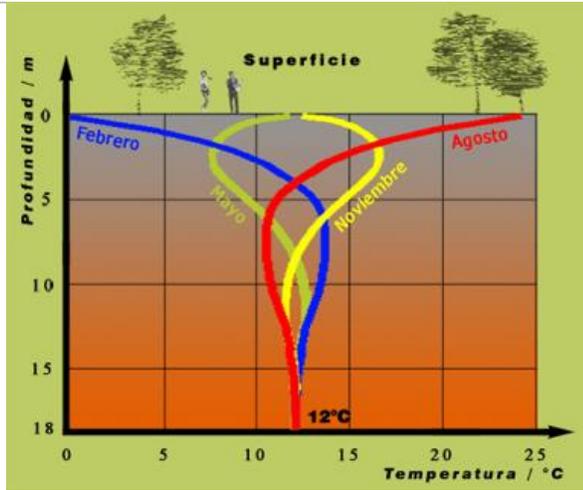


Aprovechamiento directo - agroindustria

Acondicionamiento de Invernaderos

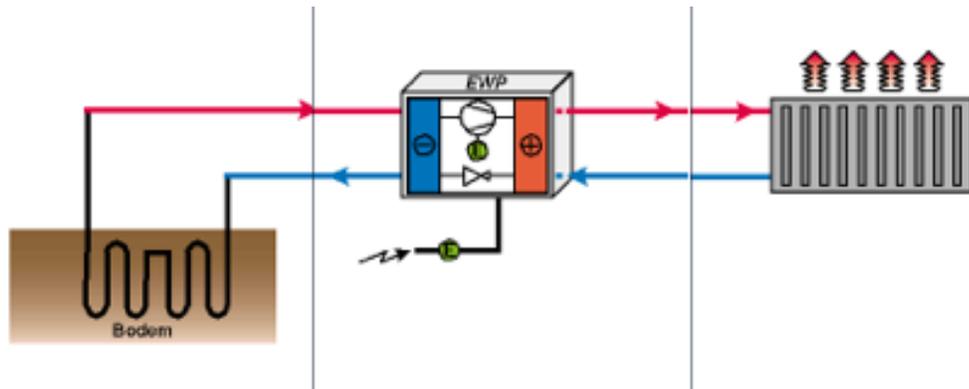


Aprovechamiento directo – climatización de espacios

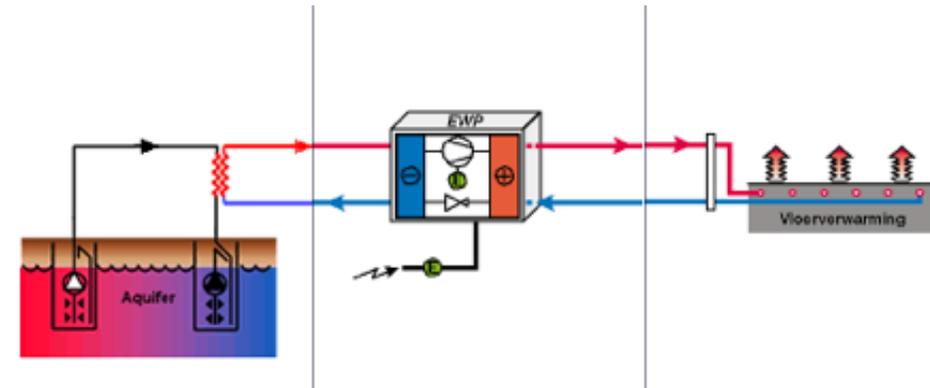


Bomba de calor geotérmica (BCG)

- Un sistema BCG permite una **reducción del consumo de combustibles fósiles en la climatización**.
- Utilizado en **calefacción**, un sistema BCG ahorra entre el 20 y el 40% del consumo de combustibles usado para la generación de calor
- Usado como **refrigeración**, entre un 15 y un 30% en el consumo de electricidad para generación de frío.



- *La gran mayoría de estos sistemas están destinados a suministrar calefacción o calefacción y refrigeración a viviendas unifamiliares.*
- *La capacidad de los sistemas BCG en estas aplicaciones se sitúa en el rango de 5 a 15kW.*



- Estos son proyectos colectivos para casas, edificios de apartamentos y oficinas.
- El subsuelo debe ser adecuado para la extracción e inyección de agua subterránea.
- Un pozo para la extracción de agua subterránea provee generalmente 50 kW o más de calor de baja temperatura

Sistemas de baja entalpía

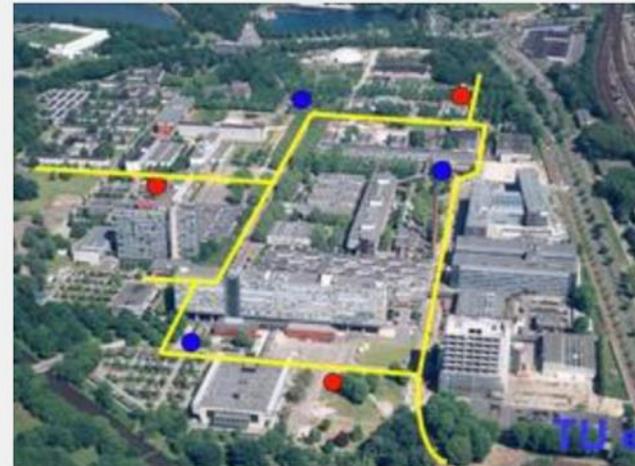
Países Bajos: mas de 1700 sistemas
ASET-A (2018)



Universidad Eindhoven (Países Bajos)

Geotermia somera - Sistema ASET-A

- Potencia de refrigeración: 20 MW
- Aporte anual de frío: >15 GWh/a
- Caudal máximo: 2.250 m³/h
- Numero de pozos: 2 x 18



Situación de los pozos fríos y los pozos calientes

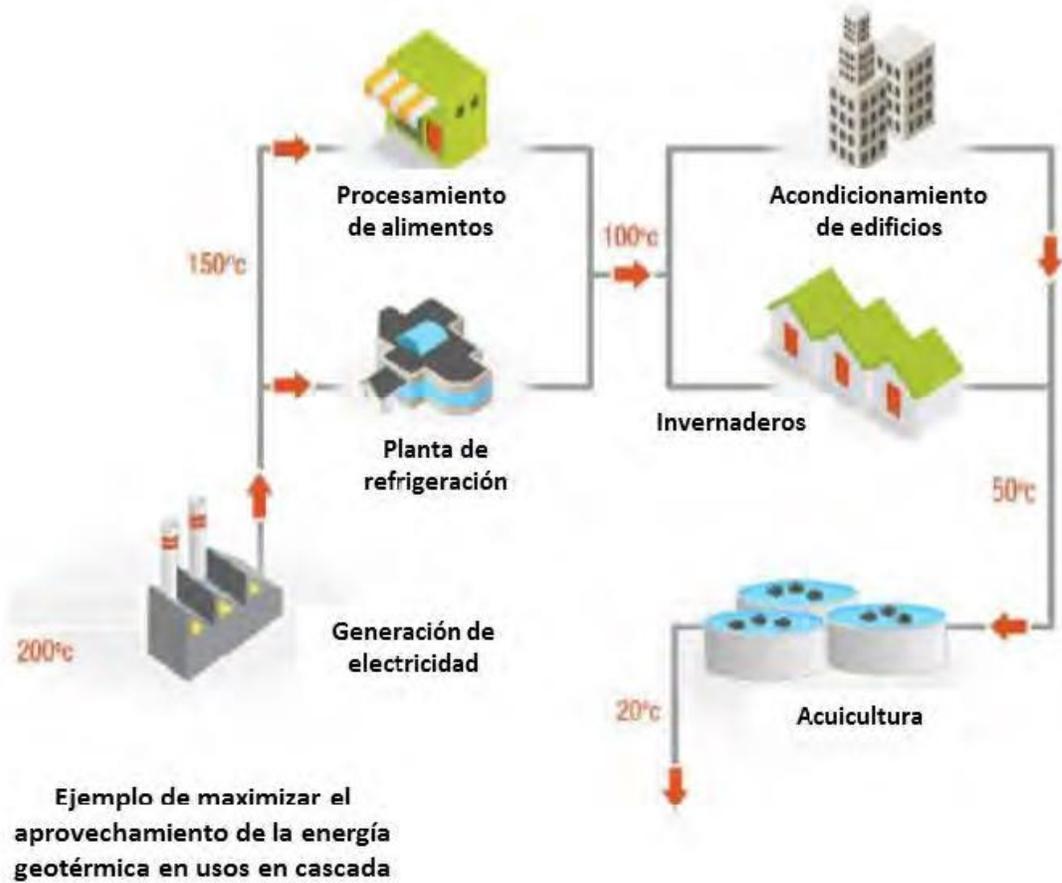
Aprovechamiento directo – otras formas

Acuacultura



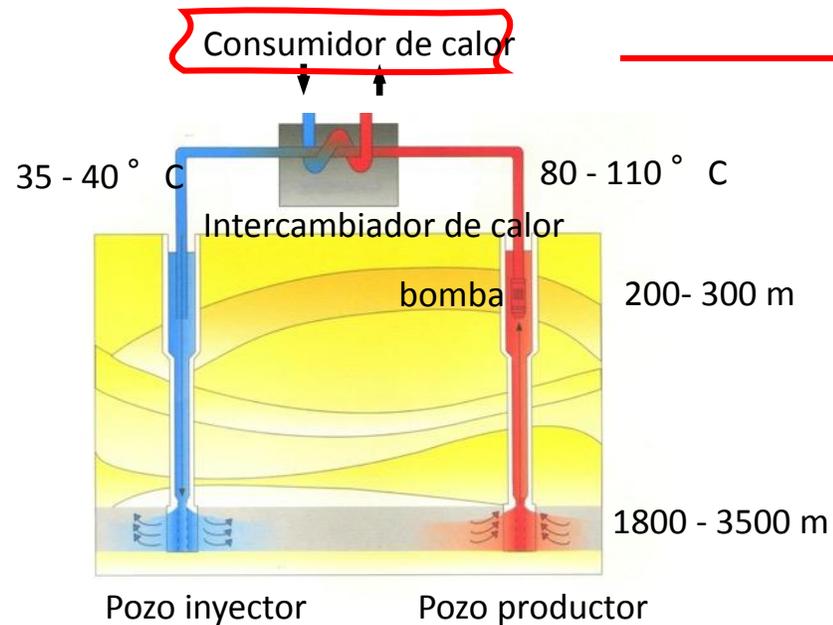
FUENTE: <http://ciencia.unam.mx>

Usos en cascada



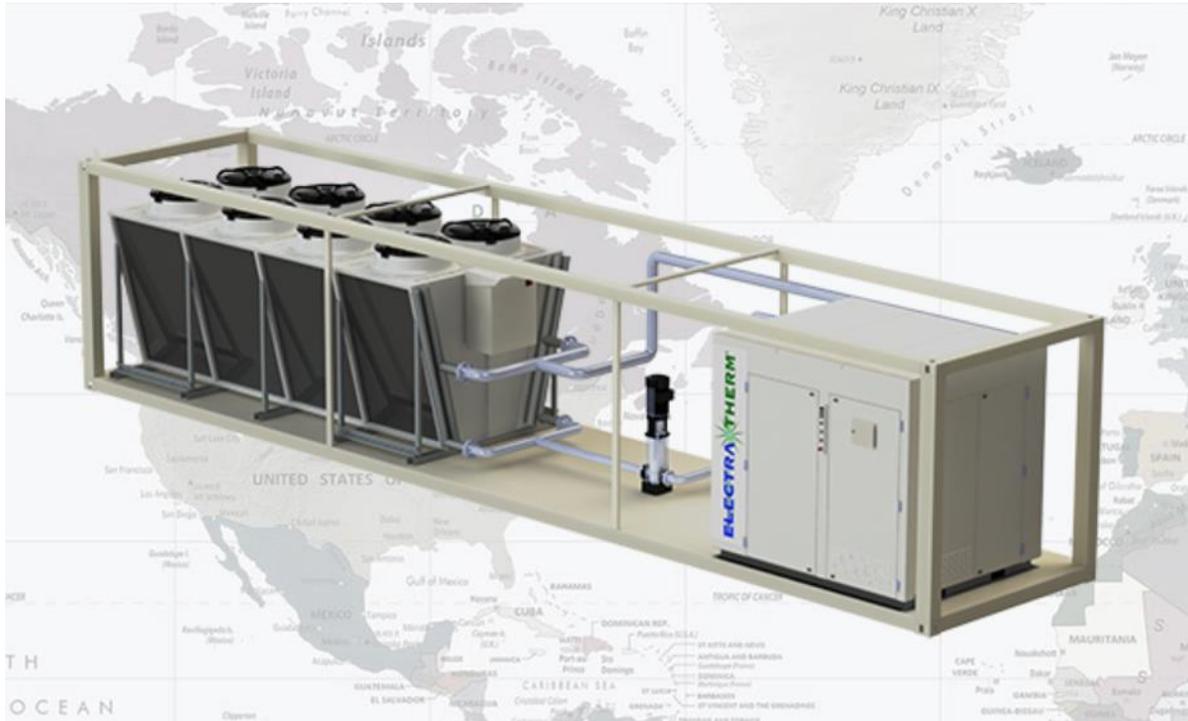
Aprovechamiento directo: Generación de Electricidad

Geotermia de baja entalpía – generación de electricidad



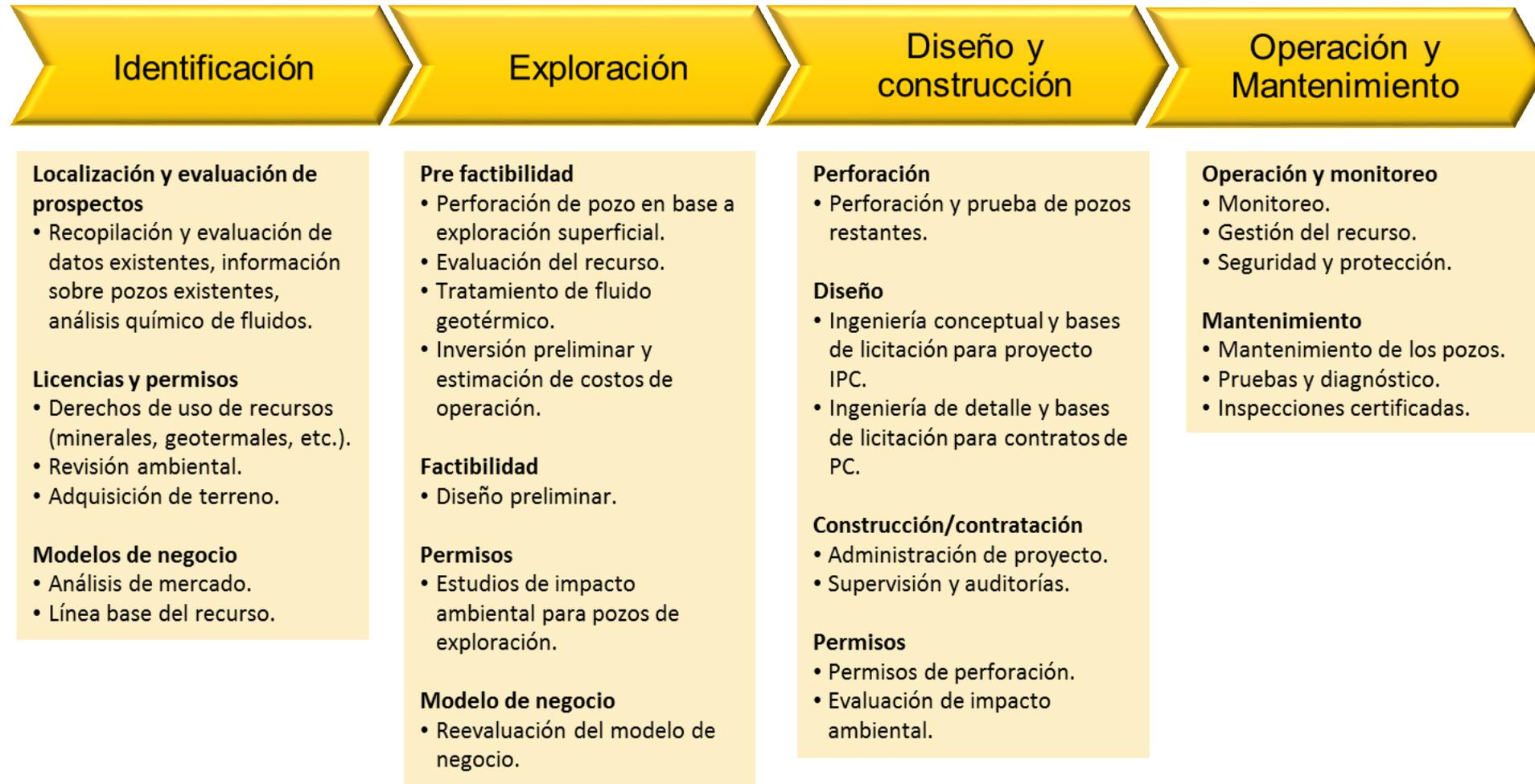
- Desarrollos tecnológicos en base al **ORC**
- Temperaturas entre 90 - 120°C
- Baja escala, modulares, compactos
- Escalables
- Impactar (positivamente) el modelo de negocio

Geotermia de baja entalpía – generación de electricidad

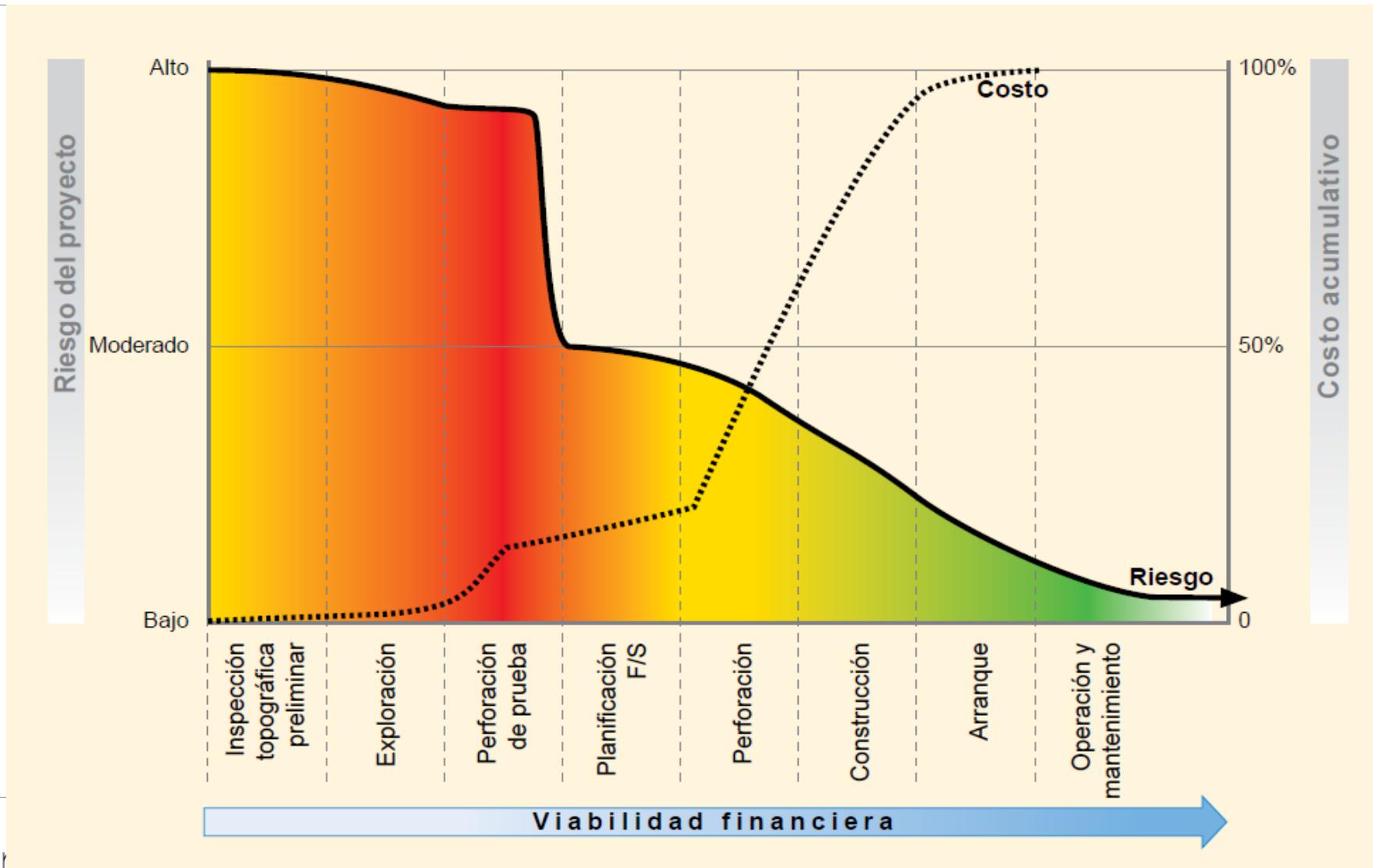


Potencial geotérmico = ¿Potencial de Proyectos?

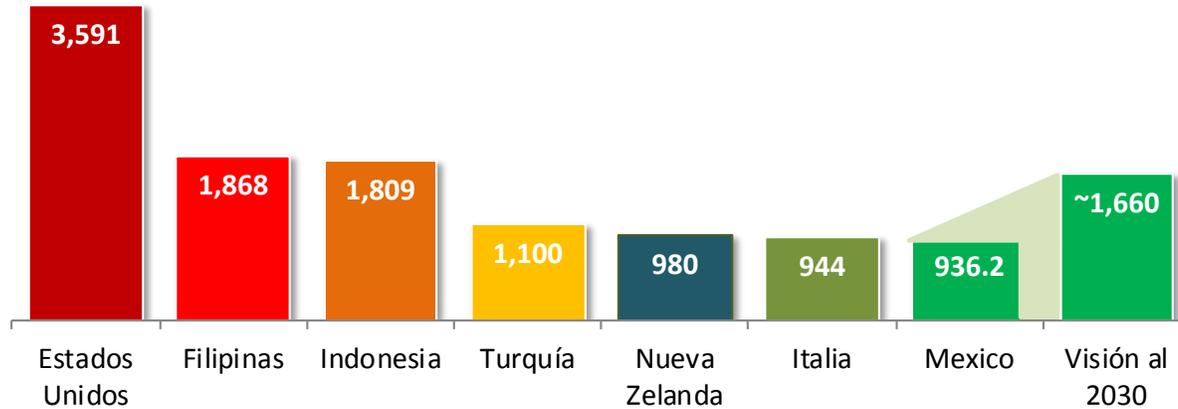
Actividades típicas en desarrollos geotérmicos



Geotermia: Costo vs Riesgo

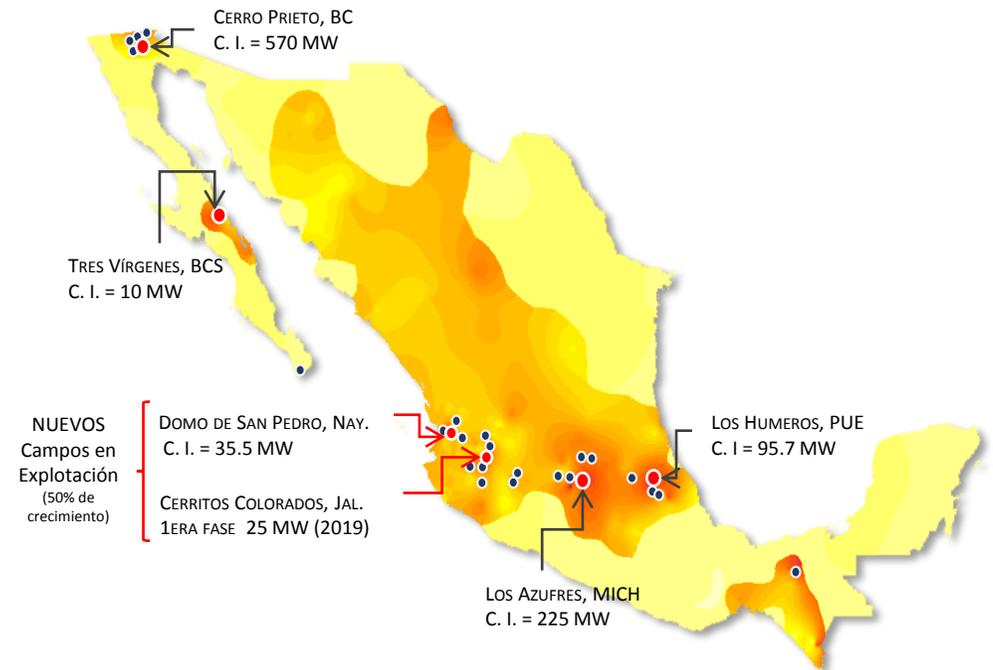


Potencial geotérmico = ¿Potencial de proyectos?



Fuente: Piensa en Geotermia (Enero 2018). CFE-GPG, 2017. INERE, 2018

- 6 plantas geotérmicas
- 21 proyectos de aprovechamiento directo



El potencial geotérmico de 13,400 MW:

Reservas Probadas	Reservas Probables	Reservas Posibles
• 286 MW	• 5,730 MW	• 7,422 MW

Geotermia

Ventajas

- Energía Renovable
- Carga base (24x7)
- Alto potencial en general
- Estabilidad de operación
- Baja en emisión de GEI
- Alto contenido nacional
- Generación de empleos
- Tecnología madura

Retos

- Variabilidad de costos y tiempos del proyecto
- Inversión necesaria para “medir” el recurso
- Tiempos de desarrollo vs otras renovables
- Incertidumbre sobre potencial del proyecto
- Inversión alta sin financiamiento*
- Marco regulatorio (favorable?)
- Riesgo en la inversión



¡Gracias!

Contacto:

Dra. Mariene Gutiérrez Neri

Email: mgutierrez@tlallienergia.com.mx

Comparativo de Varios Costos de Generación En USD/MWh

