

# ENERGÍA GEOTÉRMICA



## QUÉ ES LA ENERGÍA GEOTÉRMICA?

La energía geotérmica es el calor derivado de la sub-superficie de la tierra. El agua y/o el vapor se encargan de llevar la energía geotérmica a la superficie de la Tierra. Dependiendo de sus características, la energía geotérmica puede ser usada para calentar y refrigerar, o puede ser aprovechada para generar electricidad limpia. Sin embargo, para la generación de electricidad se necesitan depósitos de calor de alta o media temperatura, que suelen estar situados cerca de las regiones tectónicamente activas.<sup>1</sup>

## GEO DATO

La cantidad de calor en un radio de 10,000 metros en la superficie terrestre contiene 50,000 veces más energía que todos los recursos de petróleo y gas del mundo.<sup>2</sup>



La geotermia se utilizó por primera vez en Italia en 1904, y desde entonces ha sido una fuente de energía constante que en los últimos años se encuentra en expansión. La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) evaluó que la energía geotérmica ha crecido de manera constante de alrededor de 10 GW en todo el mundo en 2010 a 13.3 GW en 2018.<sup>1</sup>

La energía geotérmica puede aprovecharse a partir de un depósito de rocas sólidas, así como de fuentes de masas de agua caliente, como lagos, etc., que se encuentran a temperaturas que van desde 70°C hasta más de 150 ° C, desde una profundidad mínima de 2 kilómetros debajo de la superficie de la tierra. Está se puede utilizar directamente para fines de calefacción/refrigeración o puede aprovecharse para generar electricidad.

Figura 1: Planta de energía geotérmica (Fuente: Wikilimages from Pixabay)



## TECNOLOGÍAS PARA APROVECHAR LA ENERGÍA GEOTÉRMICA

El contenido de calor de un área geotérmica determinará la tecnología de producción de energía a utilizarse. Hay diferentes tecnologías geotérmicas con distintos niveles de madurez. La energía geotérmica puede ser aprovechada directamente para los siguientes propósitos:

### Calefacción del distrito

Se describe como el uso de una o más áreas de producción como fuentes de calor para proveer energía térmica a un grupo de edificios y/o industrias. La calefacción y/o refrigeración de espacios y el suministro de agua caliente son aplicaciones clave de este tipo de energía.<sup>3</sup>

### Bomba de calor geotérmica

Es una tecnología de energía renovable altamente eficiente que extrae el calor natural existente en lugar de generar calor mediante la combustión de combustibles fósiles.<sup>4</sup>

### Invernadero geotérmico

El aire caliente del suelo de baja calidad bajo una superficie terrestre puede ser usado directamente para cultivar plantas perennes, hierbas de vivero y algunas hortalizas en invernadero.<sup>5</sup>

## DATOS CLAVE



El despliegue de la energía geotérmica tendrá más fuerza en términos económicos. Los precios para la producción de

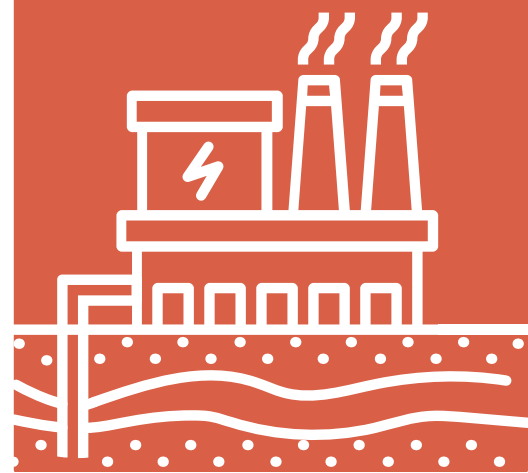
electricidad a partir de tecnologías geotérmicas se tornan gradualmente más competitivos, y se prevé que continúen cayendo hasta 2050.<sup>2</sup>

Las centrales de energía geotérmica de circuito cerrado avanzadas no liberan gases de efecto invernadero. **El ciclo de vida de las emisiones de GEI (50 gCO<sub>2eq</sub>/KWh) es cuatro veces menor que en la energía solar PV y de seis a veinte veces menor que el gas natural.** Las plantas de energía geotérmica usan menos agua en promedio durante su vida útil que las tecnologías de energía más convencionales.<sup>7</sup>

Las bombas de calor geotérmicas pueden ahorrar un 70 % en facturas de calefacción y un 40 % en facturas de refrigeración.<sup>8</sup>



En general, los costos globales totales de la planta de energía geotérmica varían de USD 1,870/kW a USD 5,050 /kW.<sup>2</sup>



## PLANTAS GEOTÉRMICAS

La generación de energía geotérmica requiere depósitos con un contenido de calor alto a medio. Existen básicamente cuatro tipos de tecnologías.

- **Plantas de vapor seco directo:** Para el funcionamiento de las turbinas de los generadores, las plantas de vapor seco utilizan el vapor directamente de un depósito geotérmico.<sup>6</sup> Este tipo de planta de energía geotérmica requiere vapor a 150° C o de mayor calidad. Por lo general, el vapor que ingresa a la turbina debe estar al menos 99.9 % seco. Las plantas de vapor seco directo varían entre 8 MW y 140 MW.<sup>2</sup>

Figura 2: Planta de vapor seco directo (Fuente: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency & Renewable Energy (public domain))

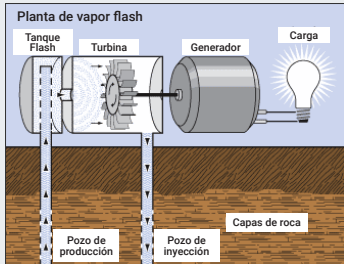
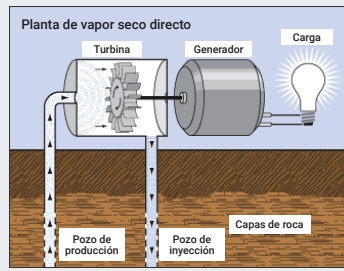


Figure 3: Planta de vapor flash (Fuente: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency & Renewable Energy)

- **Plantas híbridas o de ciclo combinado:** algunas plantas geotérmicas utilizan un ciclo híbrido que incorpora un ciclo de Rankine típico para generar electricidad a partir de lo que normalmente se convertiría en calor residual de un ciclo binario. El tamaño habitual de las plantas de ciclo combinado varía de varios MW a 10 MW.<sup>2</sup>
- **Centrales eléctricas de ciclo binario:** transfiere el calor del agua caliente geotérmica a otro líquido. El calor hace que el segundo líquido se transforme en vapor que puede usarse para alimentar una turbina.<sup>6</sup> El tamaño de las plantas binarias está entre menos de 1 MW y 50 MW.<sup>2</sup>

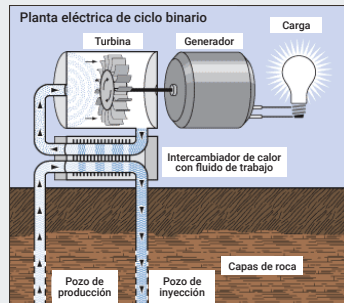
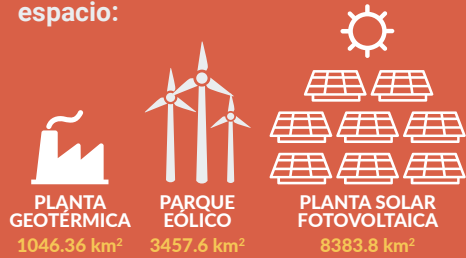


Figure 4: Central eléctrica de ciclo binario (Fuente: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency & Renewable Energy)

## DATOS CLAVE

Una planta de energía capaz de generar 1 GW de electricidad por hora ocupará el siguiente espacio:



La energía geotérmica es una fuente viable y renovable de energía de carga base porque puede generar electricidad las 24 horas del día, los siete días de la semana.<sup>9</sup>

## APLICABILIDAD DE PLANTAS GEOTÉRMICAS

La energía geotérmica se puede obtener prácticamente de todas partes. Sin embargo, las áreas con altas temperaturas son más apropiadas para aprovechar este tipo de energía.<sup>2</sup>

Por ejemplo, a lo largo de los límites de las placas tectónicas (la mayoría del anillo de fuego del Pacífico), las cordilleras oceánicas medias (Islandia y las Azores) y, por último, en el valle del Rift (Rift de África Oriental) o cerca de lugares claves como Hawái.<sup>2</sup>

## GEOTÉRMICA Y SOSTENIBILIDAD

En 2018, a nivel global se instalaron más de 500 MW de capacidad de generación de energía geotérmica adicional. La energía geotérmica puede producir energía continua durante un período más largo y puede ser una fuente de energía muy económica en lugares donde hay buenos depósitos de alta temperatura. El costo promedio ponderado global de electricidad de las instalaciones geotérmicas puestas en servicio en 2018 fue de USD 0.072 /KWh, 1% más bajo que en 2017.<sup>10</sup> Eso hace que la energía geotérmica sea un recurso renovable seguro, confiable y muy competitivo con relación a otras fuentes convencionales de energía.

## REFERENCIAS

1. "Geothermal", Irena.org. Disponible en: <https://www.irena.org/geothermal>
2. Geothermal Power: Technology Brief, International Renewable Energy Agency, IRENA (2017) Abu Dhabi. Disponible en: [https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Aug/IRENA\\_Geothermal\\_Power\\_2017.pdf](https://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Aug/IRENA_Geothermal_Power_2017.pdf)
3. DEVELOPING GEOTHERMAL DISTRICT HEATING IN EUROPE. Disponible en: [http://geodh.eu/wp-content/uploads/2012/07/GeoDH-Report-2014\\_web.pdf](http://geodh.eu/wp-content/uploads/2012/07/GeoDH-Report-2014_web.pdf)
4. "Geothermal Heat Pumps", Energy.gov. Disponible en: <https://www.energy.gov/eere/geothermal/geothermal-heat-pumps#targetText=The%20geothermal%20heat%20pump%2C%20also,as%20well%20as%20water%20heating>
5. "Geothermal Heat for Greenhouses – Farm Energy", Farm-energy.extension.org, 2019. Disponible en: <https://farm-energy.extension.org/geothermal-heat-for-greenhouses/>
6. "Geothermal power plants - U.S. Energy Information Administration (EIA)", Eia.gov, 2018. Disponible en: <https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/geothermal-power-plants.php>
7. "Geothermal Basics", Energy.gov. Disponible en: <https://www.energy.gov/eere/geothermal/geothermal-basics>
8. 16 Key Facts About Geothermal Power Plants", Blog.arcadiapower.com, 2017. Disponible en: <https://blog.arcadiapower.com/15-key-facts-geothermal-power-plants/>
9. E. Morse and A. Turgeon, "geothermal energy", National Geographic Society, 2012. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/geothermal-energy/>
10. Renewable Power Generation Costs in 2018, International Renewable Energy Agency, IRENA (2019), Abu Dhabi. Disponible en: <https://www.irena.org/publications/2019/May/Renewable-power-generation-costs-in-2018>

### Autor

Mohamedarif Patel - ICLEI World Secretariat

### Colaborador

Rohit Sen - ICLEI World Secretariat  
Laura Noriega - ICLEI World Secretariat

### Diseño

Olga Tokareva - ICLEI World Secretariat

### Fomentado por el:



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear

en virtud de una resolución del Parlamento de la República Federal de Alemania

### Copyright

(c) 2020 ICLEI - Local Governments for Sustainability e.V. Todos los derechos son reservados. El Secretariado Mundial de ICLEI posee los derechos de autor de esta publicación, incluyendo el texto, los análisis, los logotipos y los diseños gráficos. Las solicitudes para reproducir o citar material en parte o en su totalidad deben enviarse a [carbon@iclei.org](mailto:carbon@iclei.org). ICLEI fomenta el uso y la difusión de este informe, y el permiso para reproducir este material sin modificaciones normalmente se permitirá sin cargo alguno para su uso no comercial.