

GEO THERMAL ENERGY

Brief History

Geothermal is our Earth's (geo) internal heat (thermal).

Humans have used geothermally heated waters since antiquity for bathing, medicinal purposes, and in the extraction of minerals, such as sulfur, silica, and certain borates. First electrical power generation occurred from a **dry-steam reservoir in Italy in 1904** with commercial production occurring about 10 years later. Power generation from a **liquid-dominated reservoir** was first utilized in **New Zealand in the late 1950s**. The first commercial geothermal power generation in the **United States began in 1960** at "The Geysers" in Northern California.

Today (2019), the United States is the world's largest producer of electrical geothermal power, about 3500 megawatts (MW), which **represents about 27% of the world's geothermal power installed capacity**. For reference, one million watts are equal to one megawatt, which is enough power to **serve the needs of about 750-1000 homes** depending on the time of day, season, and other factors.



HELLO!
My name is **Steam Meiser**,
I'm going to be your guide.



You can see geothermal energy when you look at a volcano. I bet you've made model volcano at school.



Space and Water Heating

Warm geothermal water (**100°C or below boiling**) can be used directly for space and water heating. Related uses are called District Heating and GeoExchange. These uses are more widespread than hot geothermal fluids used in electrical power production.

Fossil Fuel Free

Geothermal systems provide a clean operation in which **no fossil fuels are burned**, thus, very low levels of greenhouse gases are emitted. Fossil fuels burned for energy are coal, oil, and gas.

Agriculture

Geothermally heated water, too cool to produce electrical power, can instead be used to **grow vegetables and ornamental flowers**. Iceland uses geothermal heat in greenhouses to grow vegetables and select fruits, mainly strawberries, **eliminating the need to import them and thereby reducing costs to consumers**.

Aquaculture - Fish Farming

Warming water through geothermal heat is used to **help growth of smolt (young trout or salmon)** at fish hatcheries. It is also used to grow **prawns, eels, and even alligators** (for their hides).

GEO THERMAL ENERGY For Everyone

Electrical Generation

When the temperature is 150°C or above, geothermal systems are able to **generate large-scale electricity to supply cities, and heavy industries** with a low environmental impact.

Nice Clean Water Vapor!



Industrial Processes

Many industries (such as lumber drying and food canning and processing) apply geothermal systems for **almost any process that requires heating or cooling** with lower operational cost than conventional heating systems.

Environmentally Friendly

Air Emissions

Geothermal power plants produce no nitrous oxides and **no harmful gases are released** during the course of operation of closed-loop binary geothermal plants.

For flash and steam plants, emissions of CO₂ per megawatt-hour (MWh) are extremely low, about 100 lbs of CO₂ per MWh, compared to about 1100 lbs of CO₂ per MWh for natural-gas-fired power plants, the cleanest-burning fossil fuel.

Land Use

Geothermal power plants have the **smallest footprint of all energy production technologies** on a per megawatt basis. The wind power footprint is about 4 times as big. Solar photovoltaic power uses more land, about 10 times larger footprint. Coal-fired power plants with the related coal mining use the most space.

Unlike most other power generation facilities, geothermal power plants **can coexist with other forms of land use**, including agriculture, grazing, spas and resorts (e.g., the famous Blue Lagoon in Iceland), fish farms, and even within close proximity to residential areas (e.g., Steamboat geothermal power complex in Reno, Nevada).

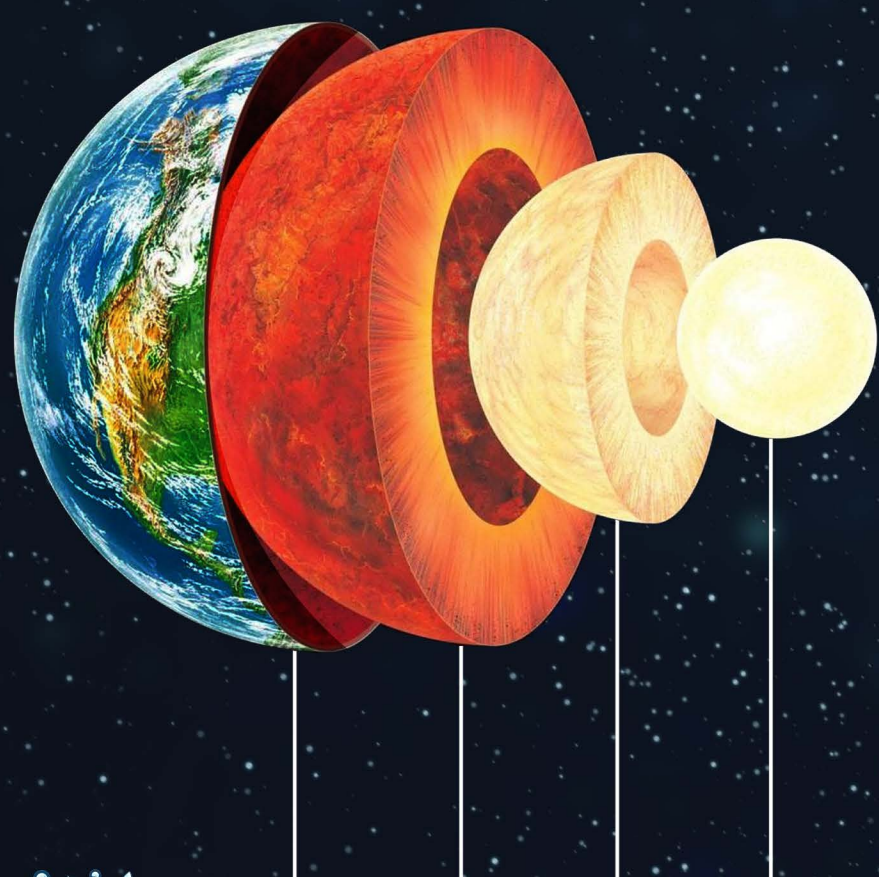
Water Use

Flash and steam geothermal plants consume water via evaporation in order to cool and condense the steam; this requires make-up water for re-injection to **keep the geothermal reservoir pressurized and producing** at a constant level.

At The Geysers in northern California, a symbiotic relationship was forged when **The Geysers accepted treated effluent**, which was becoming a disposal problem for the town of Santa Rosa and communities in Lake County, to be re-injected and maintain sustainability of the geothermal reservoir.

Air-cooled binary geothermal plants **consume no water and are well-suited for arid climates** like the Basin and Range of Nevada.

***The layers of Earth
(Credit: <https://phys.org/news/2015-12-earth-layers.html>)



This is a model of how the earth is constructed.



Learn More
www.geothermal.org
www.energy.gov/eere/geothermal
www.eia.gov/kids

CREATED BY DEWHURST GROUP LLC © 2021

Inspired by "geothermal resources" poster by Geothermal Rising (Previously GRC) 1996 / for use everywhere / Creative Commons ©

GEOTHERMAL RISING
POWERING OUR RENEWABLE FUTURE.

Sponsored by:



GEO THERMAL ENERGY

Versión en Español

Breve Historia

Geotermia es el calor (térmico) interno de nuestra Tierra (geo). Los humanos han usado aguas calentadas geotérmicamente desde la antigüedad, para baños, con fines medicinales, y para la extracción de minerales como: azufre, sílice y ciertos boratos. La primera generación de energía eléctrica geotérmica se produjo a partir de un depósito de **vapor seco en Italia en 1904**, y la primera producción comercial se produjo unos 10 años más tarde. La generación de energía a partir de un **depósito dominado por líquido** se utilizó por primera vez en Nueva Zelanda a finales de los años cincuenta. La primera generación de energía geotérmica comercial en los **Estados Unidos comenzó en 1960** en "The Geysers" en el norte de California.

Hoy (2019), Estados Unidos es el mayor productor mundial de energía geotérmica eléctrica con aproximadamente 3500 megavatios (MW), lo que **representa aproximadamente el 27% de la capacidad instalada** de energía geotérmica del mundo. Como referencia, un millón de vatios equivalen a un megavatio, que es suficiente energía para satisfacer las necesidades de **aproximadamente 750-1000 hogares**, según la hora del día, la temporada y otros factores.



¡HOLA!
Mi nombre es **Steam Meiser**,
vóy a ser tu guía.



Puedes ver la energía geotérmica cuando miras un volcán. Apuesto que has hecho un modelo de un volcán en la escuela.

Calefacción de espacios y agua

El agua geotérmica de temperatura baja (**100°C o por debajo del punto de ebullición**) se puede utilizar directamente para calentar espacios y agua. Los usos relacionados se denominan Calefacción de distritos (District Heating) y GeoExchange. Estos usos están más extendidos, que los fluidos geotérmicos calientes, utilizados en la producción de energía eléctrica.

Libre de Combustibles Fósiles

Los sistemas geotérmicos proporcionan una operación limpia en la que **no se queman combustibles fósiles**, por lo que se emiten niveles muy bajos de gases de efecto invernadero. Los combustibles fósiles quemados para obtener energía son: el carbón, el petróleo y el gas.

Agricultura

El agua calentada geotérmicamente que está demasiado fría para producir energía eléctrica puede utilizarse **para cultivar hortalizas y flores ornamentales**. Islandia utiliza el calor geotérmico en los invernaderos para cultivar hortalizas y seleccionar frutas, principalmente fresas, **lo que elimina la necesidad de importación y por lo tanto, reduce los costos para los consumidores.**

Acuicultura - Piscicultura

El calentamiento del agua a través del calor geotérmico se utiliza **para ayudar al crecimiento de alevines** (trucha joven o salmón) en los criaderos de peces. También se usa para cultivar **gambas, anguilas e incluso caimanes** (para sus pieles).

ENERGÍA GEOTÉRMICA PARA TODOS

Generación Eléctrica

Cuando la temperatura es de 150°C o más, los sistemas geotérmicos pueden **generar electricidad a gran escala para abastecer a las ciudades e industrias pesadas** con un bajo impacto ambiental.

¡Agradable y limpio, vapor de agua!



Procesos Industriales

Muchas industrias (como el secado de madera y el enlatado y procesamiento de alimentos) aplican sistemas geotérmicos para **casi cualquier proceso que requiera calentamiento o enfriamiento**, con un costo operacional menor que los sistemas de calentamiento convencionales.

Amigable con el Medio Ambiente

Emisiones Gaseosas

Las plantas de energía geotérmica no producen óxidos nitrosos y **no se liberan gases dañinos** durante el curso de operación de las plantas geotérmicas binarias de circuito cerrado.

Para las plantas de tipo flash y de vapor, las emisiones de CO por megavatio-hora (MWh) son extremadamente bajas, aproximadamente 100 lbs de CO por MWh, en comparación con las 1100 lbs de CO por MWh para las centrales eléctricas de gas natural, las más limpias de los combustibles fósiles.

Uso del Suelo

Las plantas de energía geotérmica tienen **la huella más pequeña de todas las tecnologías de producción de energía** por megavatio. La huella de la energía eólica es aproximadamente 4 veces más grande. La energía solar fotovoltaica utiliza más tierra, aproximadamente 10 veces más espacio. Las centrales eléctricas de carbón y la minería del carbón relacionada son las que más espacio utilizan.

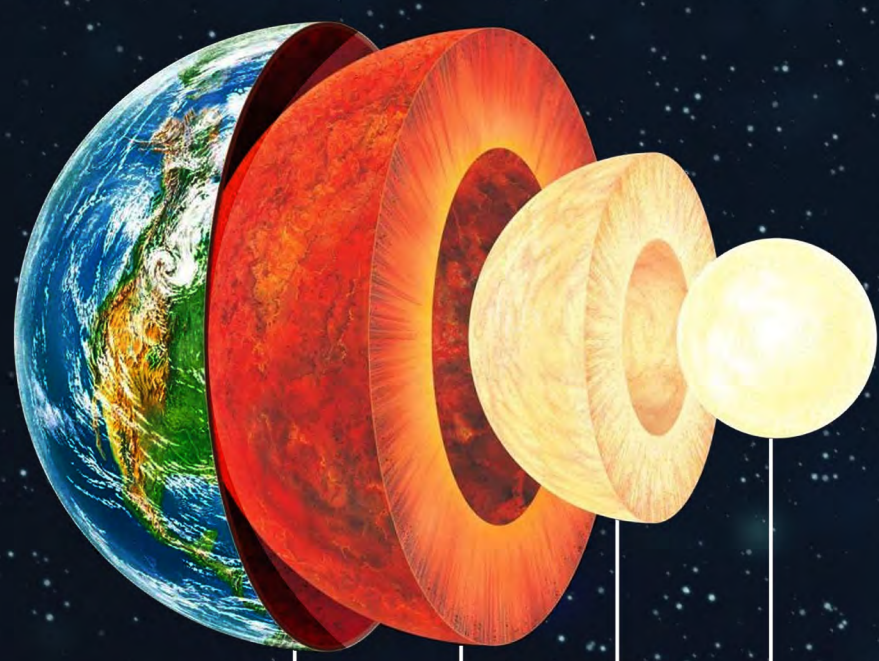
A diferencia de la mayoría de las otras instalaciones de generación de energía, las plantas de energía geotérmica **pueden coexistir con otras formas de uso de la tierra**, como la agricultura, el pastoreo, los balnearios y los centros turísticos (Por ejemplo, la famosa Laguna Azul en Islandia), las piscifactorías e incluso cerca de áreas residenciales (Por ejemplo, el complejo de energía geotérmica Steamboat en Reno, Nevada).

Uso del Agua

Las plantas geotérmicas de vapor y de tipo Flash consumen agua para enfriar y condensar el vapor; esto requiere agua de relleno para la reinyección y **así mantener el depósito geotérmico presurizado** y produciendo a un nivel constante.

En el norte de California, se forjó una relación simbiótica cuando **"The Geysers" aceptó las aguas residuales tratadas** que se estaban convirtiendo en un problema de eliminación para la ciudad de Santa Rosa y las comunidades en el Condado de Lake, para ser reinyectado y mantener la sostenibilidad del depósito geotérmico. Las plantas geotérmicas binarias refrigeradas por aire **no consumen agua y son adecuadas para climas áridos** como la Cuenca y la Cordillera de Nevada.

***The layers of Earth
(Creditos: <https://phys.org/news/2015-12-earth-layers.html>)



CORTEZA
0-70 km
0 a 500 °C

MANTO
70-2900 km
500 a 4000 °C

NÚCLEO EXTERNO
2900-5150 km
4000 a 5700 °C

NÚCLEO INTERNO
5150-6370 km
hasta 6000 °C

Este es un modelo de cómo está construida la tierra.



Aprende más:
www.geothermal.org
www.energy.gov/eere/geothermal
www.eia.gov/kids

CREADO POR DEWHURST GROUP LLC © 2021

Inspirado en el cartel de "recursos geotérmicos" de Geothermal Rising (Previamente GRC) 1996 / para uso en todas partes / Creative Commons

GEO THERMAL RISING
POWERING OUR RENEWABLE FUTURE.

Patrocinado por:

