

Introducción al recurso geotérmico

Introducción a una fuente de energía
limpia: geotermia. ¿Qué es? ¿Cómo se
clasifica?



Secretaría de Energía
www.argentina.gob.ar/economia/energia



La energía geotérmica es el calor que se desprende del núcleo de la Tierra. El agua y/o el vapor transportan la energía geotérmica a la superficie terrestre. Dependiendo de sus características, se puede aprovechar para calentar algo o para generar energía eléctrica limpia.

La principal ventaja de esta tecnología es que es que, si bien es una energía de fuente renovable, no depende de las condiciones climáticas y posee altos factores de capacidad; es por eso que es capaz de proveer energía eléctrica de base, así como también ofrecer servicios auxiliares de flexibilidad en el corto y largo plazo en algunos casos.

Si bien es una energía de fuente renovable, no depende de las condiciones climáticas y posee altos factores de capacidad

Recurso geotérmico

Los sistemas geotérmicos se pueden describir como la convección de agua en la parte superior de la corteza terrestre, la cual, en un espacio confinado, transfiere calor desde una fuente de calor

a la superficie. La fuente de calor, el reservorio, el área de recarga y las vías de conexión por las cuales el agua superficial ingresa en el reservorio (que en la mayoría de los casos emerge nuevamente a la superficie) constituyen las partes fundamentales de un sistema hidrotermal.

La existencia de un sello, integrado por unidades o estructuras geológicas que actúan de cubierta impermeable, cierra el sistema, favoreciendo la concentración de calor.

Los recursos geotérmicos se encuentran generalmente confinados en áreas de la corteza terrestre donde el flujo de calor, más alto que en las áreas vecinas, calienta el agua contenida en rocas permeables en profundidad (reservorios). Los recursos con el mayor potencial se encuentran principalmente concentrados en los límites entre placas, donde la actividad geotérmica, tal como manantiales calientes, fumarolas, geysers, etc., es frecuente. Los volcanes activos también constituyen un tipo de actividad geotérmica, pero

con características particulares. También existen sistemas geotérmicos en regiones no afectadas por fenómenos volcánicos recientes, ya sea con flujo de calor elevado o normal. La circulación profunda de fluidos a través de fallas o estratos plegados, adelgazamiento de la corteza o calor residual de cuerpos ígneos instruidos en la corteza pueden ser fenómenos que generen campos geotérmicos.

Los recursos con el mayor potencial se encuentran principalmente concentrados en los límites entre placas

Las zonas activas constituyen sectores propicios donde la convección magmática permite la concentración de flujo de calor, aumentando el gradiente geotérmico a valores sensiblemente mayores que los normales, entendiéndose como gradiente geotérmico al aumento de la tempera-

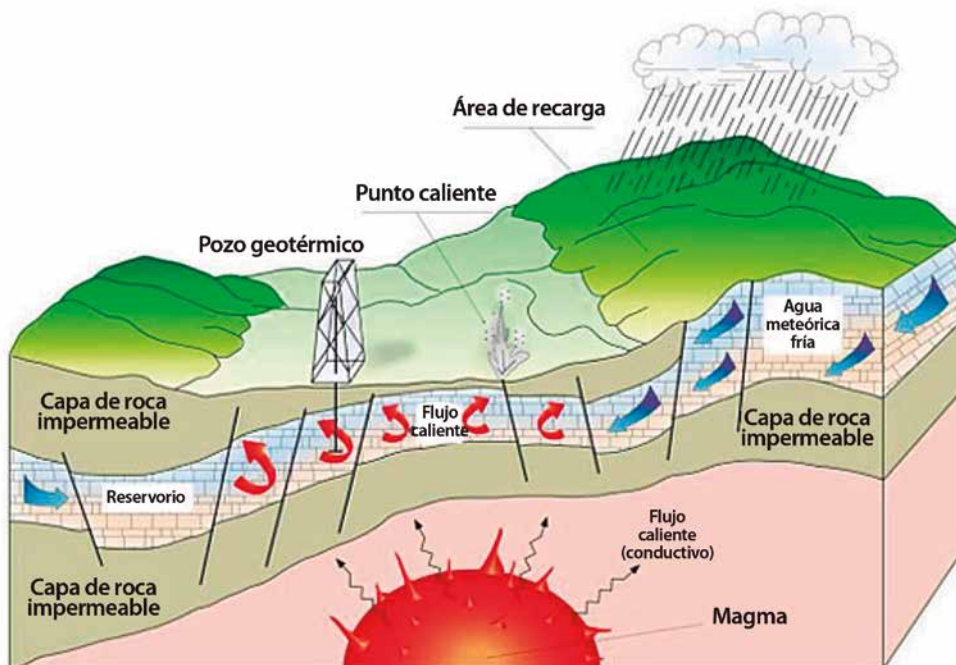


Figura 1. Representación esquemática de un sistema geotérmico ideal

Fuente: Geothermal Communities



Figura 2. Placas tectónicas y actividad geológica global
Fuente: IRENA

tura en la corteza terrestre en función de la profundidad, el cual normalmente es de 33 °C por kilómetro. Sin embargo, existen regiones donde el valor de dicho gradiente es varias veces superior al normal.

Las temperaturas originadas varían entre los 150° y 350 °C a una profundidad muy variable, posibilitando la producción de fluidos de alta temperatura. Estas regiones se relacionan con los sistemas geotérmicos de alta temperatura y, aunque solo se limitan a ciertos sectores de la corteza, su interés radica en la posibilidad de producir energía eléctrica.

En las regiones donde la corteza terrestre tiene un comportamiento relativamente estable, como el que ofrecen las plataformas continentales, existen áreas que presentan concentración de calor con flujos que tienen gradientes del orden de los 30 a los 50 °C por kilómetro de profundidad. Si en estas regiones existen estructuras favorables y se pueden realizar perforaciones apropiadas, es posible obtener fluidos con temperaturas del orden de los 50 a 100 °C a profundidades relativamente someras. Estas corresponden a los sistemas geotérmicos de baja

temperatura, ampliamente distribuidos y en una gran variedad de ambientes geológicos; sus aplicaciones están vinculadas a un uso directo del calor en múltiples emprendimientos económicos.

La mayoría de los sistemas geotérmicos de alta y media temperatura, los cuales son los mejores para la generación de energía eléctrica, se encuentran localizados en las cercanías de la actividad volcánica

La energía geotérmica virtualmente puede ser provista en cualquier lado. De todos modos, la mayoría de los sistemas geotérmicos de alta y media temperatura, los cuales son los mejores para la generación de energía eléctrica, se encuentran localizados en las cercanías de la actividad volcánica, como por ejemplo a lo largo de los bordes de las placas tectónicas (zonas de subducción, como la mayoría del “Anillo de Fuego” del Pacífico), dorsales mediooceánicas (como Islandia o las Azores), rifts oceánicos (como el Rift de África Oriental) o puntos calientes (como Hawaii). En la figura 2 se pueden identificar cada una de estas zonas alrededor del mundo (IRENA, 2017).

Clasificación del recurso

Un recurso energético geotérmico se mide con diferentes variables: potencia terrestre, calor terrestre, reserva geotérmica, campo geotérmico, área geotérmica, acuífero geotérmico, sistema geotérmico, fuente geotérmica, sistemas hidrotermales, etc.

Los recursos geotérmicos han sido clasificados como recursos de baja, media y alta entalpía según sus temperaturas de reservorio (ver figura 3). La temperatura se utiliza como parámetro de clasificación porque se considera como uno de los parámetros más simples, aunque sus rangos son arbitrarios y no hay consenso para definirlos.

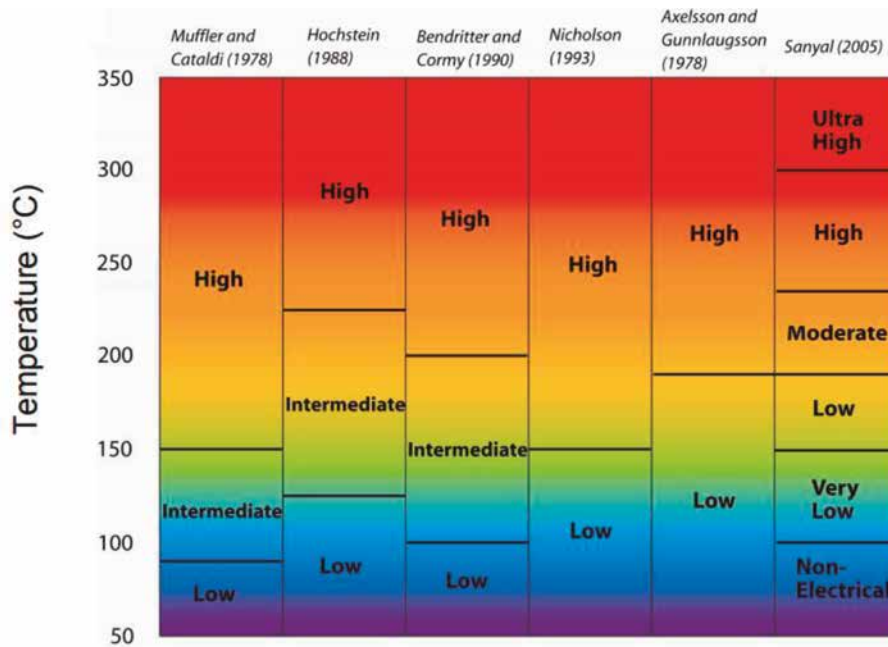


Figura 3. Diferentes clasificaciones de recurso geotérmico según su temperatura
Fuente: US Geological Survey

La superficie terrestre se puede clasificar según áreas térmicas y no térmicas. Las áreas térmicas son aquellas con gradientes geotérmicos mayores a 40 °C por kilómetro de profundidad. A la vez, los campos térmicos son áreas termales con una permeabilidad bajo la superficie, la cual permite la contención de un fluido que puede transportar calor profundamente arraigado a la superficie.

Los campos geotérmicos se clasifican en campos semitérmicos, que producen agua caliente por encima de los 100 °C a la superficie; campos húmedos hipertérmicos, que producen agua caliente y vapor en la superficie, y campos secos hipertérmicos, que producen vapor seco saturado o vapor sobrecalentado en la superficie.

La temperatura es un parámetro de clasificación aceptable sólo por simplicidad y por ser una medida de cuantificación del recurso. De todos modos, no es bueno clasificar teniendo en cuenta sólo la temperatura como parámetro. A modo de ejemplo, dos recursos geotérmicos pueden

encontrarse a 200 °C, pero uno es agua saturada y el otro vapor saturado. En este caso, ambos serían clasificados como recursos de entalpía intermedia según Hochstein mientras que de alta entalpía según otros, pero la entalpía específica del vapor saturado es tres veces mayor que el agua saturada. De hecho, el vapor es cinco veces "mejor" que el agua para realizar trabajo, esto significa que el vapor puede generar cinco veces mayor potencia que el agua por unidad de masa. ■