

# Energía Geotérmica y su Implementación en Chile

## *Geothermal Energy and its Implementation in Chile*

Francisca Valenzuela Fuentes <sup>1</sup>

**RESUMEN:** El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis descriptivo sobre cómo la energía geotérmica puede ser una nueva fuente energética, capaz de otorgar una potencia igual o superior a otras energías convencionales y dañinas para el medio ambiente, también se definirá que es, como funciona, y otras dimensiones de la energía geotérmica. A través de una revisión bibliográfica de distintos autores se analizarán las condiciones geográficas con las que cuenta Chile. De los análisis que se hicieron sobre este tema, y en base a fuentes como National Geographic y variados comunicados del gobierno, entre otros, se llegó a una conclusión, de cuál o cuáles serían los motivos principales por los que a Chile le ha complicado implementar esta fuente energética los que incluyen, las leyes que regulan la exploración y explotación de la geotermia en Chile, y cual es la potencia con que Chile cuenta.

**Palabras clave:** energía geotérmica, potencia, medio ambiente

**ABSTRACT:** This paper is intended to perform a descriptive analysis on how geothermal energy can be a new source of energy, able to provide a power equal or superior to other conventional and harmful to the environment, energy also will define it is, how it works, and other dimensions of geothermal energy. Geographical conditions has Chile will be analyzed through a literature review of different authors. Analyses were made on this subject, and on the basis of sources such as National Geographic and varied releases the Government, inter alia, reached a conclusion of how or what would be the main reasons why to Chile he has complicated implement this energy source which include, the laws governing the exploration and exploitation of geothermal in Chile, and which is the power that Chile has.

**Keywords:** geothermal energy, power, environment

(Recibido: 1 de Abril de 2011. Aceptado: 10 de Julio de 2011)

---

<sup>1</sup> Ingeniería Comercial, Universidad de Talca, [f.valenzuela@hotmail.com](mailto:f.valenzuela@hotmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Medio ambiente, es un tema de relevancia entre los distintos congresos y reuniones a nivel mundial. Principalmente se discute sobre cómo la industria y su desarrollo ha ido deteriorando la naturaleza. Uno de los conflictos que más se ha hecho notar es la contaminación, donde existen variados tipos principalmente la ocasionada por una necesidad: la Energía (ONU, 2011).

Diferentes energías ofrece el mundo, desde energías contaminantes, hasta limpias, renovables y no convencionales. Pero, ¿qué energías son y no son dañinas? ¿son capaces las energías convencionales de otorgar satisfacción a una población que crece día a día? ¿existirá otro medio que cubra la misma necesidad, y con la misma eficacia y eficiencia que las fuentes de energías que se utilizan?

En el siguiente trabajo, se procederá a analizar como es qué existe una energía limpia denominada "Energía Geotérmica" que con ventajas y desventajas va en beneficio de la protección del medio ambiente y, además su implementación en Chile, podría satisfacer en su totalidad el déficit de energía sin dañar el ecosistema (ENAP, 2004). Por otro lado, el motivo principal que conlleva a profundizar en esta fuente energética, es precisamente lo escrito anteriormente, analizar cómo las energías convencionales pueden ser sustituidas por aquellas que sí contribuyen al ecosistema. Cabe destacar que esto último, además es el objetivo general de este escrito.

Entre los objetivos específicos se indicará, qué es, cómo funciona, y otras dimensiones de la energía geotérmica, que esencialmente lo que harán es dar una definición al concepto. También, se analizarán las condiciones con la que cuenta Chile para implementar una energía, que si bien no es fuente habitual, sin lugar a duda que aporta a la carencia energética. Por último, se dará a

conocer el potencial con que opera la geotermia, sus costos y beneficios, que son menores en comparación a sus sustitutos.

## METODOLOGÍA

El presente trabajo será un análisis descriptivo, y se llevará a cabo a través de una revisión bibliográfica, analizando diferentes trabajos e informes que hacen referencia al tema. En su mayoría las fuentes que se utilizan son documentos de sitios web.

## ENERGÍA GEOTÉRMICA

Se define energía geotérmica como: "fuente energética renovable que ocupa el calor contenido en el interior de la tierra" (Biomáticos, 2008), y se puede encontrar en el suelo superficial a varios kilómetros bajo la superficie e incluso más abajo del magma<sup>2</sup>. La energía geotérmica, es la única fuente que se encuentra presente en todo el mundo, por lo que no necesita importación, teniendo una vida útil larga, además produce un beneficio superior comparado con otras energías y presenta un menor costo. Su funcionamiento es simple, consiste en una perforación de pozos en la corteza terrestre, con una profundidad de 1,6 km. o 5 km. en reservas de agua muy caliente con temperaturas alrededor de 150°C vinculadas a generadores de electricidad, donde se introducen dos tubos que mantienen el contacto con la fuente de calor (Marambio, 2007).

La geotermia se utiliza desde años remotos, pues ya los romanos en el año 400 a.C. la utilizaban para darse baños en aguas termales. Pero la primera central geotérmica, no se consolidó hasta 1904, llevándose a cabo en Larderello, Italia. Actualmente, se genera en más de 20 países: Estados Unidos, teniendo el mayor desarrollo y

---

<sup>2</sup> Rocas fundidas que se encuentran al interior de la tierra, se origina por la presión y las elevadas temperaturas.

producción, a través de Geysers de San Francisco, California. En otros países como Islandia, existen varias construcciones que usan la energía geotérmica como fuente de calor, esto se debe a un factor de relevancia: "Islandia tiene al menos 25 volcanes activos y muchas aguas termales y géiseres" (Geographic).

### Tipos de estructuras y plantas geotermales

Todas las plantas geotermales funcionan en base a tres tipos de plantas de energía geotérmica: (a) Plantas de vapor seco, es la más antigua tecnología geotérmica, extrae el vapor de los quiebres en el suelo (pozos) y lo utiliza para ir directamente a una turbina, impulsando así el movimiento. (b) Plantas de Vapor Flash, este tipo utiliza agua que se encuentra entre 130°C y 300°C, se utiliza para accionar las turbinas a través de la presión del agua caliente. (c) Plantas de Ciclo Binario, el agua caliente pasa por un punto secundario de ebullición de temperatura más baja que el del agua, y al intercambiar el calor, el agua se convierte en vapor, impulsando el funcionamiento de la turbina (Ambiental G. D., 2002); pero todas están constituidas a base de cuatro factores principales: (a) fuente de calor, es el magma que transmite el calor; (b) recarga de agua, el agua se infiltra en el subsuelo, alcanzando el magma que la calentará; (c) reservorio, donde se almacena el agua caliente, se hace a través de perforaciones; (d) cubierta impermeable, impide que el agua almacenada se filtre, para este fin, en su mayoría se utilizan rocas arcillosas (Lahsen, 1988). En el futuro, se espera que la mayoría de las plantas geotérmicas serán de ciclo binario (Ambiental G. D., 2002).

Esta fuente de energía se ha utilizado durante miles de años en algunos países, para cocinar, generar electricidad y calefacción de hogares, edificios, oficinas, para cultivo de plantas en invernaderos, para derretir la nieve en las calles. En el cuadro 1, se divide en porcentajes los principales usos

directos de la energía geotérmica, y se mide a través de TJ<sup>3</sup> por año.

**CUADRO 1. Usos directos de energía geotérmica (total 105.671 TJ/año)**

Calefacción Ambiental	33%
Baños Termales	15%
Acuicultura	13%
Invernaderos	12%
Aire Acondicionado	12%
Industria	11%
Secado Productos Agrícolas	1%
Otros	3%

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de La Energía Geotérmica: Posibilidades de Desarrollo en Chile (2004)

### Ventajas de la energía geotérmica

Tiene varios puntos a favor, como: sus costes operacionales son bajos en comparación a otros tipos de generación eléctrica; su explotación no implica mayores riesgos; al encontrarse presente en toda la tierra, cada país puede producir su propia fuente de energía, evitando la "dependencia energética"; en contraste con otras energías, esta se encuentra disponible los 365 días del año, por lo que no depende del clima; se puede obtener sin quemar un combustible fósil (carbón, gas, petróleo); y produce sólo una sexta parte del dióxido de carbono, ocasionando menor contaminación ambiental; las centrales geotérmicas cuentan en su mayoría con apropiadas tecnologías; es confiable frente a altas exigencias, y algo más importante aún es que tiene una explotación mínima de 50 años (ENAP, 2004).

### Desventajas de la energía geotérmica

Entre los principales inconvenientes se encuentran: la liberación de ácido sulfhídrico (gas que huele a huevos podridos) y CO<sub>2</sub> en menor grado; preocupación por diversas

<sup>3</sup>Unidad de medida para la energía. Significa terajoules, o en español terajulios, y es el calor calorífico superior.

contaminaciones, como la de aguas próximas; destrucción del paisaje; enfriamiento de lugares específicos que proporcionan calor, no se puede transportar (renovable).

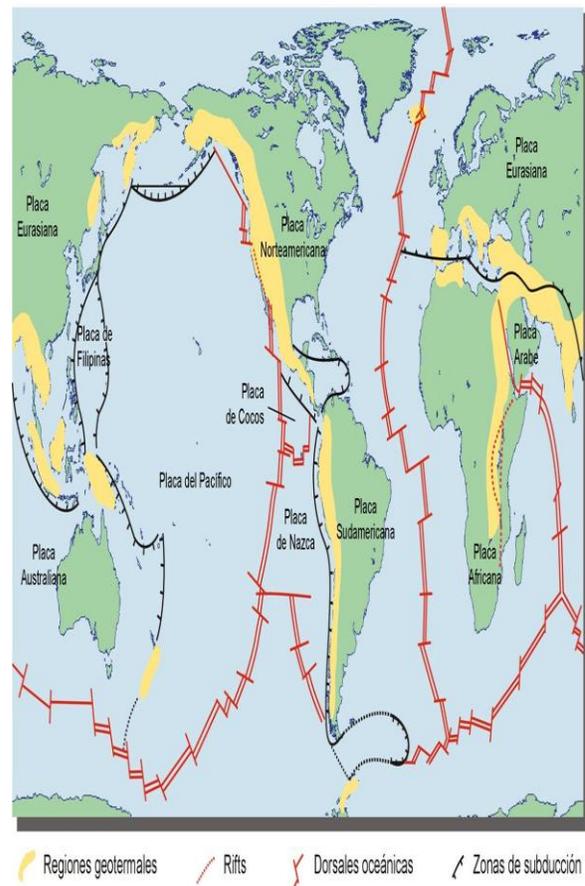
## LA ENERGÍA GEOTÉRMICA Y SU IMPLEMENTACIÓN EN CHILE

Muchas de las situaciones que se dan en el ámbito internacional y nacional, hacen que cada estado estudie qué tipo de energía utilizar y de qué forma sacar provecho a esta. Un claro ejemplo de este hecho queda en evidencia a través del terremoto y posterior tsunami ocurrido en Japón el 2010, que cuestionó la utilización de energía nuclear, como consecuencia abrió un debate sobre si su implementación en Chile se debería llevar a cabo, y la posibilidad de explorar otras fuentes económicas y eléctricas no convencionales<sup>4</sup> (Morata, 2011).

Morata dice: “El actual Gobierno de Chile apostó a que en el año 2020, un 20% de la matriz energética de Chile esté alimentada por recursos energéticos renovables no convencionales. Sin lugar a dudas, la singularidad geográfica y climática de Chile permite vislumbrar que las energías solar y eólica podrían aportar a la diversificación energética. Pero hay otra fuente de energía renovable no convencional en la que Chile presenta un panorama excepcional: la energía geotérmica”. Una de las ventajas que presenta Chile para la implementación de energía geotérmica, y que se puede deducir de la cita anterior, es ser un país que se encuentra situado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, específicamente sobre la Capa de Nazca, lo que trae como consecuencia contar con una de las zonas más activas y tener alrededor de 2.900 volcanes como parte de territorio geográfico (10% de los volcanes totales del mundo). Cabe destacar que sólo 80 volcanes se encuentran activos

<sup>4</sup> También se les conoce como energías limpias, y no se utilizan comúnmente, además no combustionan y no contaminan en grandes cantidades.

en la actualidad, siendo superado sólo por Indonesia con cerca de 500 volcanes activos (Ercilla). A continuación en la figura 1, se pone en evidencia que Chile se encuentra posicionado justo en el Cinturón de Fuego del Pacífico, lo que lo favorece geográficamente al ser fuente de calor. Las partes en amarillo son los indicadores de regiones geotermales.



**FIGURA 1. Distribución de las principales placas corticales** Fuente: La Energía Geotérmica: Posibilidades de Desarrollo en Chile (1988)

De lo anterior, se desprende que Chile cuenta con un alto potencial para efectuar la realización de centrales geotérmicas. (Barañaño, 2010). Las regiones preferentes para explotar energía geotérmica, son las de Arica y Parinacota, en conjunto con Aysén. Juntas producirían una potencia de 3.500 MW. Adicionalmente, se encontraron otros doscientos lugares en el sur (diez de los cuales se encuentran en la octava región), y en la zona norte, estudios señalan que

existen más de noventa sectores con potencial, esto sería una posible solución que terminaría con la dependencia de los combustibles fósiles. En estas superficies, a medida que se profundiza hacia el interior de la tierra, el aumento de la temperatura sería extremadamente elevado, lo que favorecería encontrar reservas de aguas geotermales a poca profundidad y producir beneficios a un bajo costo, pues no se necesitaría perforar profundamente (Díaz, 2010).

### Costos de implementar la geotermia

Los costos que conlleva crear una central geotérmica son bajos, y todo va a depender del tamaño y calidad del recurso geotérmico.

**CUADRO 2. Costo de inversión por producción (US\$/MW)**

Tamaño de planta	Recurso de alta calidad	Recurso de mediana calidad
Pequeña (menor de 5 MW)	U\$1600-2300	U\$1800-3000
Mediana (de 5-30 MW)	U\$1300-2100	U\$1600-2500
Grade (mayor de 30 MW)	U\$1150-1750	U\$1350-2200

Fuente: Elaboración propia. "Generación geotérmica en Chile" Castillo V. y Mauricio E. (2005)

El cuadro 4, muestra el costo de inversión que se necesita para llevar a cabo una central geotérmica. Cada ítem muestra el costo total, pero cada total se determinó a través de la suma de costos directos de la implementación de una central geotérmica, siendo estos: exploración, en caso de existir fuente probable; campo de vapor; planta geotérmica, es decir, la construcción de la planta. Como conclusión del cuadro anterior se determina que existe una economía a escala, pues si se desplaza desde una planta pequeña a una grande y desde una de mediana calidad a una de alta calidad, se puede notar que los costos disminuyen.

Pero lo que principalmente Chile requiere, es una investigación sobre geología y geofísica. Por ejemplo: Nueva Zelanda, un país con características geográficas similares invirtió desde hace varias décadas en exploraciones referentes a este ámbito, teniendo como resultado, centros de investigación del más alto nivel y, donde se generan capacitaciones para que las personas sean capaces de entender y, de lidiar de la mejor forma las diferentes etapas de investigación y de desarrollo de la geotermia (Morata, 2011).

### Marco reglamentario en Chile

"La política energética del gobierno de Chile tiene tres enfoques principales: promover la energía a precios competitivos, asegurar el abastecimiento energético de la nación y, ser ambientalmente sostenible" (Energía, 2010). En esta área, las energías renovables no convencionales, serían un factor importante, que favorecería al cumplimiento de estos tres aspectos.

La exploración de la geotermia en Chile, cuenta con legislaciones propias: "Ley 19.657: Regula la asignación de las concesiones de exploración y explotación geotérmica"(establece que la energía geotérmica es un bien de cada estado, y que puede ser explotada y explorada con un previo otorgamiento de concesión); "DS N°32 de 2004 del Ministerio de Minería: reglamento que establece el procedimiento y plazos de tramitación de las concesiones; DS N°142 del año 2000 del Ministerio de Minería: identifica fuentes probables de energía geotérmica que dan motivo a las licitaciones; Resolución N°326 de 2010 del Ministerio de Energía: aprueba el texto oficial para una solicitud de concesión de energía geotérmica" (Energía, 2010). En Chile, también se dispone con instrumentos de fomento para la inversión privada, como proyectos de ERNC, entre los cuales se encuentran los de CORFO para: inversión y financiamiento, desarrollo de empresas, emprendimiento e innovación; y los de

FONDEF y FONDECYT para el desarrollo científico y tecnológico (CER, 2011).

### Entrega de concesiones para el desarrollo de la energía geotérmica

Existen dos medios para obtener una concesión de parte del gobierno para explorar y explotar en un lugar determinado la geotermia, (a) otorgamiento directo: se presenta la solicitud directamente al Ministerio de Energía, y este vigilará el cumplimiento de las leyes; (b) licitación pública: el Ministerio de Energía hace una convocatoria a quienes tengan una solicitud directa, y para quienes quieran desarrollar una investigación de probables fuentes de geotermia, identificadas en el DS N°142 (Energía, 2010).

La primera investigación y explotación que se inició en Chile, fue en 1968 iniciada por CORFO, en conjunto con Italia y la ONU. Después le siguieron numerosas licitaciones, donde en el año 2009 se adjudicaron dieciséis de los veinte sitios licitados, todo esto bajo el Ministerio de Minería. En el año 2010, a cargo del Ministerio de Energía, trece empresas interesadas en desarrollar la geotermia presentaron setenta proyectos para los veinte sitios licitados. “Contando las concesiones licitadas y las solicitudes directas, en la actualidad existen cincuenta y tres concesiones de exploración y seis de explotación vigentes, y se mantienen en trámite setenta y cinco de exploración y dos de explotación” (Energía, 2010). El cuadro 3 detalla las principales características que tiene una concesión, diferenciando entre exploración y explotación.

**CUADRO 3. Características de las concesiones**

Característica	Exploración	Explotación
Superficie Máxima	100.000 ha.	20.000 ha.
Duración	2 años	Indefinido
Garantía o Amparo	No tiene	Patente Anual
Extinción	-Caducidad del período -Renuncia	-No pago de patente -No desarrollo de Investigación -Renuncia
Titular	-Persona Natural Chilena -Persona Jurídica	-Persona Natural Chilena -Persona Jurídica
Capital Mínimo Exigido	-5.000 UF (persona natural) -10.000 UF (persona jurídica)	- 5.000 UF (persona natural) -10.000 UF (persona jurídica)
Método de Asignación	-Directa -Licitación (obligatoria para fuentes probables)	-Directa -Licitación (obligatoria para fuentes probables)

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de Posibilidades de la Energía Geotérmica en Chile, El Caso de la Octava Región (2004)

Existen diferencias entre las definiciones de: exploración y explotación, por lo que sus requisitos no pueden ser iguales; en su gran mayoría la concesión queda limitada al tipo de titular, además de esto depende del capital y método de asignación.

### POTENCIAL DE LAS REGIONES DE CHILE PARA LA GEOTERMIA

Con los antecedentes recaudados y, ciertamente dejando lo económico de lado, Chile tiene una geografía que otorga un beneficio superior para desarrollar la geotermia construyendo una central de gran envergadura. El cuadro 4 muestra las

regiones que cuentan con gran potencial, especifica la fuente y entre que rango se encuentra su capacidades para generar energía, además de otros factores.

**CUADRO 4. Potencial por fuente geotérmica, superficie y concesionario**

Región	Fuente Geotérmica	Potencial en Mega Watts	Superficie	Concesionario
I	Puchuldiza	25-100	50.000	CORFO
II	Apacheta	150-250	33.000	Geotérmica del Norte
II	El Tatio	100-400	7.200	Geotérmica del Tatio S.A.
II	La Torta	100-400	39.100	Geotérmica del Norte
RM	Volcán San José	50-100	40.000	GFG Chile S.A.
VII	Calabozo	300-1000	75.000	GFG Chile S.A.
VII	Laguna del Maule	50-200	60.000	Universidad de Chile
VIII	Copahue I	100-250	72.900	GFG Chile S.A.
VIII	Copahue II	100-250	7.000	GFG Chile S.A.
X	Carrán/ Puyehue I	100-300	28.000	Universidad de Chile
X	Carrán/ Puyehue II	100-300	12.600	Universidad de Chile

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos de Posibilidades de Energía Geotérmica en Chile, El Caso de la Octava Región (2004)

Variadas son las licitaciones entregadas para la explotación de la geotermia, puesto que Chile cuenta con una geografía rica para este fin. Si se analiza por áreas, la ventaja de la zona centro sur, es que se encuentra ubicada prácticamente sobre el Arco volcánico de la Cordillera de los Andes, favoreciendo el calor de la geotermia. Por otro lado, en la zona Norte se viene detectando su potencialidad desde hace décadas, y se han llevado a cabo variadas centrales geotérmicas (Vásquez, 2004).

#### Consideraciones al explotar la geotermia en Chile

En cuanto a los costos se debe tener en cuenta: “permisos, concesiones, indemnizaciones, impacto ambiental; exploración de la zona; equipamiento de los pozos; construcción de la central generadora; construcción de subestación<sup>5</sup> y líneas de transmisión; operación y mantenimiento del campo geotérmico y la central. Referente a los ingresos: utilidades por ventas en el

mercado de la industria de la energía; servicios complementarios; contratos bilaterales físicos; ingresos por subsidios en beneficio del desarrollo de energías renovables” (Vásquez, 2004).

#### Proyectos de energía geotérmica en las regiones de Chile

**Pampa Apacheta:** se llevará a cabo, a través de una concesión otorgada a GDN (GFG Chile S.A.), en el sector cordillerano de la Región de Antofagasta. Este proyecto se inicia en el 2009 cuando se comienzan las exploraciones, por lo que es un lugar seguro de geotermia. Además generará 50 MW, siendo 40 MW originados por una planta de condensación, y 10 MW por una planta binaria. Todo esto se llevará a cabo, a través de once perforaciones, y se contempla una inversión de 180 millones de dólares, con una vida útil indefinida. Las construcciones se comenzarán a principios del 2012, y su utilización iniciará a partir del 2015 (Ambiental S. E., 2011).

**Socompa dos, Antofagasta:** Será explorada y explotada por la mayor productora privada de cobre de Chile La Escondida, quién

<sup>5</sup>Conjunto de máquinas, aparatos y circuitos, que cambian los parámetros de la potencia eléctrica, controlando el flujo de energía y otorgando seguridad

pretende invertir U\$980 mil para utilizar la potencialidad de este lugar ubicado sobre el volcán Socompa. La idea principal es tener futuros beneficios económicos, siendo este proyecto comercialmente viable. Además esto se produce por las ERNC, que obliga a las empresas a que el 15% de sus ventas de energía provenga de alguna energía limpia (Díaz, 2010).

**ENAP:** Sus principales proyectos de energía geotérmica los está llevando a cabo en las regiones II, VII y VIII, en conjunto con la Empresa Nacional de Geotermia S.A., Geotérmica del Norte S.A. y ENEL<sup>6</sup> (ENAP).

## CONCLUSIONES

En general, son muchas las fuentes desde dónde se puede extraer energía. También son variadas las energías que contaminan y las que no contaminan, y cómo uno de los principales motivos de los congresos internacionales es el déficit energético, se han impulsado diferentes proyectos para satisfacer esta necesidad. Esta actividad se está llevando a cabo mediante los procesos de licitación de concesiones por parte del Estado e iniciativas privadas, lo que ha permitido que un número importante de empresas participen en esta área. Sin embargo, no para todas las exploraciones es tan fácil, por ejemplo la energía geotérmica, que aunque sus costos, disponibilidad y modo de operación son factibles es un proceso que requiere por lo menos de dos años para descubrir si realmente se está frente a un lugar que entrega calor, y para su explotación es un tiempo indefinido, que por lo general dura cincuenta años. Pero la principal desventaja para la realización de una central geotérmica en Chile, es no contar con investigaciones para desarrollarla. Adicionalmente cabe destacar que los recursos económicos que se debe inyectar en este tipo de proyecto, son bajos lo que favorecería que Chile no dependa de

combustibles fósiles. Las condiciones geográficas con que cuenta Chile son favorables, pues se encuentra situado sobre el Cinturón de Fuego del Pacífico, además solo en la región de Arica y Parinacota, en conjunto con la Región de Aysén se genera una potencia de 3.500 MW traduciéndose en un costo de U\$1.150. Otra razón que va en contra de utilizar la geotermia, es que a las personas no les gusta el cambio, y por ende no se podrá avanzar hacia un progreso energético de forma rápida. Por las circunstancias dadas, es que solo parte de los recursos geotérmicos está siendo explotada, pero podrían ser explotados de con mayor potencialidad si mejorase por ejemplo: la tecnología disponible en Chile para la explotación de este tipo de recurso, si se decidiera inyectar el dinero en plantas de gran tamaño y de recursos de alta calidad para así poder explotar a través de una economía a escala; otro factor sería que la gente se atreva a explorar otros medios energéticos como la geotermia.

Finalmente, cabe recordar que cada vez más son los cambios climáticos que está experimentando el planeta debido a la inconciencia del ser humano y su deseo de querer más comodidad a costa de dañar el medio ambiente. Por esto la energía geotérmica es solución, ya que favorece a la naturaleza, y además podría satisfacer una necesidad al incorporarla. Ahora se está llevando a cabo una serie de licitaciones, que buscan explotar la energía geotérmica para eliminar los índices de contaminación, y como consecuencia directa independizarse de los medios convencionales.

---

<sup>6</sup>Ente Nazionale per l'Energia Elettrica, Agencia Nacional de Electricidad.

## REFERENCIAS

Ambiental, G. D. (Octubre de 2002). *Energía Geotérmica*. Recuperado el 11 de Marzo de 2011 de <http://www.gia-energias.com.ar/>

Ambiental, S. E. (06 de Mayo de 2011). *Proyecto de Primera Central Geotérmica de Chile y Sudamérica es ingresada a evaluación por SGA*. Recuperado el 15 de Abril de 2011 de [http://www.sgasa.cl/w/sga/index.php?option=com\\_content&view=article&id=491:primera-central-geotermica-en-chile-y-en-america-del-sur-es-ingresada-a-evaluacion-por-sga&catid=76:noticias-sga&Itemid=61](http://www.sgasa.cl/w/sga/index.php?option=com_content&view=article&id=491:primera-central-geotermica-en-chile-y-en-america-del-sur-es-ingresada-a-evaluacion-por-sga&catid=76:noticias-sga&Itemid=61)

Barañaño, J. (06 de octubre de 2010). *Potencial Geotérmico de Chile*. Recuperado el 20 de Marzo de 2011 de <http://centralenergia.cl/2010/10/06/potencial-geotermico-de-chile/>

Biomáticos. (25 de Agosto de 2008). *Energía Geotérmica*. Recuperado el 20 de Marzo de 2011 de <http://d-geotermica.blogspot.com/2008/08/energia-geotermica.html>

CER. (2011). *Energía Renovable en Chile- Ficha Informativa, Geotermia*. Recuperado el 28 de Marzo de 2011 de [http://www.cer.gob.cl/documentos/factsheets\\_descarga.pdf](http://www.cer.gob.cl/documentos/factsheets_descarga.pdf)

Díaz, B. (21 de Junio de 2010). *Minera Escondida inscribe solicitud de Exploración Geotérmica*. Recuperado el 11 de Mayo de 2011 de <http://www.cgfmdl.cl/2010/06/minera-escondida-inscribe-solicitud-de-exploracion-geotermica/>

Díaz, B. (02 de julio de 2010). *Potencial de la Energía Geotérmica en Chile*. Recuperado el 11 de Mayo de 2011 de <http://www.cgfmdl.cl/2010/07/potencial-de-la-energia-geotermica-en-chile/>

ENAP. (2004). *Desarrollo de la Energía Geotérmica en Chile*. Recuperado el 20 de Marzo de 2011

ENAP. (s.f.). *Geotermia*. Recuperado el 15 de Abril de 2011 de <http://www.enap.cl/proyectos/geotermia.php>

Energía, M. d. (2010). *Energías Renovables en Chile- Ficha, Geotermia*. Recuperado el 28 de Marzo de 2011 de [http://www.cer.gob.cl/documentos/factsheets\\_descarga.pdf](http://www.cer.gob.cl/documentos/factsheets_descarga.pdf)

Ercilla, F. Á. (s.f.). *Volcanes en Chile*. Recuperado el 20 de Abril de 2011 de <http://www.emol.com/especiales/volcanes/index.htm>

erenovable. (s.f.). (2007). *Ventajas e Inconvenientes de la Energía Geotérmica*. Recuperado el 20 de Marzo de 2011 de <http://erenovable.com/2007/02/19/ventajas-e-inconvenientes-de-la-energia-geotermica/>

Geographic, N. (s.f.). *Geothermal Energy*. Recuperado el 11 de Junio de 2011 de

<http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/geothermal-profile/>

Lahsen, A. (1988). *La Energía Geotérmica: Posibilidades de Desarrollo en Chile*. Recuperado el 11 de Marzo de 2011

Marambio, F. (2007). *¿Cómo funciona una Central Geotérmica?*. Recuperado el 25 de Abril de 2011 de <http://www.natureduca.com/blog/?p=186>

Morata, D. (27 de Marzo de 2011). *Energía Geotérmica en Chile: un desafío urgente para el país*. Recuperado el 30 de Marzo de 2011

ONU. (05 de Julio de 2011). *ONU urge invertir en nuevas tecnologías sustentables*. Recuperado el 07 de Julio de 2011 de <http://www.un.org/spanish/News/fullstorynews.asp?newsID=21310>

Vásquez, D. (2004). *Posibilidades de la Energía Geotérmica en Chile, El Caso de la Octava Región*. Recuperado el 20 de Marzo de 2011