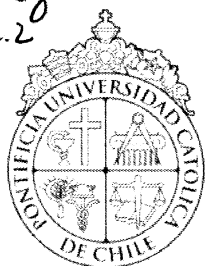


TUC
2011
178138
C.2

PDEC - PE



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
FACULTAD DE COMUNICACIONES

“GEOTERMIA: LA ENERGÍA LIMPIA QUE VIENE A REMECER LA MINERÍA”

POR
SARA MONTT STRABUCCHI

Proyecto presentado a la Facultad de Comunicaciones
de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al grado académico de
Magíster en Periodismo Mención Prensa Escrita

Profesor guía:
Luis Goycoolea Urzúa

Junio, 2011
Santiago, Chile

5058

En el norte del país:

Geotermia: la energía limpia que viene a remecer la minería

Las reservas de calor que se encuentran en pozos subterráneos permiten generar más electricidad que cualquier combustible fósil (petróleo, gas natural y carbón), y Chile tiene una ventaja para su explotación: posee una cuarta parte del total de volcanes del planeta. Por lo tanto, esta fuente promete ser la solución para las mineras cupríferas, que temen quedarse sin electricidad suficiente para seguir creciendo.

Einsten dijo que la cuarta guerra mundial sería con palos y piedras, y no estaba tan equivocado. Las reservas de petróleo podrían agotarse para 2012, lo que causaría un alza de precios gigantesca, que desembocaría en una lucha a nivel mundial, según lo explican analistas del Pentágono en el informe “Joint Operating Environment 2010”.

Cada vez hay menos fuentes de abastecimiento, una de las causas que explica la rápida subida de los precios de energía. Sólo en nuestro país, en los últimos 12 meses, el alza del consumo en los hogares fue de 22%. El precio promedio que pagamos por electricidad, es de unos US\$220 por Mega Watt cada hora (MWh), doblando el de los Estados Unidos, y ubicándonos en una posición desfavorable frente a nuestros países vecinos, que tienen tasas significativamente más bajas, lo que se traduce en mercados más competitivos. Tres cuartas partes de la energía que consumimos la importamos –casi el 100% del petróleo y el 96% del carbón–, por lo que dependemos mayormente de otros países, con el riesgo latente que nos corten el suministro de energía como sucedió con Argentina, en 2004.

El riesgo es doble, porque el consumo energético aumenta aceleradamente. Los sectores consumidores –principalmente mineros, residenciales, comerciales, agrícolas e industriales– prácticamente han duplicado su consumo, pasando de 31.728 GWh en 1997, a 58.427 en 2009. Y las estimaciones para el futuro no son alentadoras. La demanda eléctrica se duplicará el 2023, según la Comisión Nacional de Energía (CNE). El escenario es alarmante.

Para que las economías se sigan expandiendo, se necesita energía. Y Chile espera, creciendo a un promedio de un 6% anual, llegar a ser un país desarrollado en 2020. El problema es que es precisamente en el Norte Grande de nuestro país –Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta–, donde se encuentran las principales mineras cupríferas, que aportan un 13% del PIB (producto interno bruto) del país, y que consumen un 90% de la energía del SING (Sistema Interconectado del Norte Grande). Hoy temen quedarse sin electricidad para el 2020.

¿Cómo abastecemos?

Las alternativas que se barajan son varias. Se pueden seguir creando centrales termoeléctricas (que funcionan con carbón), pero son altamente contaminantes y hemos adoptado compromisos internacionales para reducir las emisiones de Gases Efecto Invernadero (que contribuyen al calentamiento global).

Por otro lado, están las energías renovables, que al contrario de las energías fósiles, producidas por gas natural, petróleo y carbón, no se agotan. Se clasifican en convencionales y no convencionales. Esto depende del grado de tecnología existente para su desarrollo y de la influencia que tienen en los mercados. Dentro de las convencionales están las

hidroeléctricas, que funcionan con agua, por lo que son óptimas para las zonas sur y centro del país, aunque tienen el riesgo de que se presenten periodos de sequía.

También conocidas como energías limpias, las Energías Renovables no Convencionales (ERNC) implican “introducir en la matriz eléctrica energía de bajo costo, lo que significará una disminución de los costos marginales en los sistemas eléctricos, lo que se traduce en un mejoramiento de la competitividad de nuestros productos y de menores cuentas domiciliarias”, dijo el ministro de Energía Ricardo Raineri, en Agosto de 2010.

En Chile se pueden desarrollar todas: La mareomotriz (que aprovecha las mareas), la eólica (que funciona con el viento), la biomasa (en base a materia orgánica), el biogás (por degradación de la materia orgánica), la solar, y las mini hidroeléctricas (centrales de agua de hasta 20MW).

El problema es que producen energía a muy baja escala. La eólica, que se ha implementado en el norte, no asegura una cantidad de producción constante; si no sopla viento, las aspas no se mueven. Y las mini centrales hidroeléctricas, que en general funcionan de manera predecible, no son viables para esa región.

Rocas calientes

Afortunadamente hay un tipo de ERNC que presenta más ventajas para el norte. Se trata de la geotermia, que permite obtener energía del magma del fondo de la tierra. Las reservas de esta fuente son más abundantes que cualquier tipo de energía fósil en el mundo, y explotarlas tiene un costo entre 80 y 100 USD por MW/h en el país, el más conveniente luego de las minihidroeléctricas.

Otra de sus ventajas es que requiere menos superficie terrestre que todas las otras ERNC, y es la única totalmente independiente de variaciones diarias, estacionales o climáticas.

Su nombre significa tierra y temperatura, y permite extraer la energía que se genera con el vapor -que sale a 100 Km/h- producido por el calor subterráneo y la diferencia con la temperatura de la superficie. El 90% del total de la energía de Islandia proviene de esta fuente.

El agua del interior de la tierra se calienta por el contacto con rocas calientes por el magma. Existen dos formas de aprovechar la geotermia. Una opción es bombear agua fría en la roca caliente, a través de perforaciones kilométricas, generando vapor, aunque hay veces en que este sube de manera natural a la superficie. El vapor generado mueve una turbina, produciendo electricidad.

La otra, de baja intensidad de energía, funciona a través de una bomba de calor que se nutre de pozos de entre 10 y 40 metros de profundidad. En este caso no se produce energía, sino que simplemente se aprovecha el agua caliente. Carlos Morales, de Geotermia Ingeniería y Construcción, dice que “calentar agua sale un 50% más barato con este sistema que con gas”, y añade que la inversión se recupera en unos cuatro años.

El edificio de la empresa Transoceánica, en la comuna de Vitacura, en Santiago, optó por esta opción, que le permite ahorrar un 30% promedio en energía, y existe un proyecto para hacer algo similar en La Moneda.

Pero no todo es tan perfecto. Uno de los problemas para la producción de energía geotérmica, es que tiene un precio inicial muy alto. La perforación y terminación de un pozo representa entre un 30% y 50% del costo de inversión total.

Además influyen aspectos como la temperatura del recurso y la topografía. Pero una vez que la planta se encuentra andando, su costo de operación es prácticamente nulo –no debe

pagar por combustible-, precisamente porque la energía se extrae directamente del vapor de la tierra.

Otro factor negativo, es que estas plantas generan ruidos que pueden ser molestos, y pueden causar temblores de pequeña magnitud cuando las perforaciones son muy profundas. Pero generalmente las zonas donde hay potencial geotérmico están alejadas de comunidades.

En el país el caso de un centro turístico dañado temporalmente por exploraciones, trae malos recuerdos: el 8 de septiembre de 2009, en la Segunda Región, una columna de vapor y gas de 60 metros de altura impresionó a los atacameños. El incidente, producido por el escape de uno de los pozos donde se realizaba exploración geotérmica en una zona aledaña a los géisers de El Tatio, apareció en la televisión, en los diarios, en Twitter y Facebook, aún después de que se controlara la falla, el 4 de octubre. La justicia determinó como responsable a la Empresa Geotérmica del Norte (EGN), constituida en un 51% por ENEL (eléctrica italiana), 44% por ENAP (Empresa Nacional de Petróleo) y un 5% por Codelco (Corporación Nacional del Cobre). La imagen inicial de la geotermia a nivel país, quedó dañada.

No fue casual lo sucedido cerca de San Pedro de Atacama si recordamos que la demanda por energía en esa zona es casi inmediata y que no existen muchas alternativas para satisfacerla. Ese fue el principal tema tratado en el VIII Foro Eléctrico del SING - organizado por las revistas Electricidad y Minería Chilena-. Ahí, Vicente Pérez, analista de la Comisión Chilena del Cobre (Cochilco), dijo que al 2020 el consumo eléctrico de la minería del cobre crecería 43,7% en el SING (llegando a 17,73 TWh), 78,6% en el SIC (14,93 TWh) y 57,5% a nivel país (33,66 TWh).

Cumplir con las exigencias

El tema energético ha cruzado fronteras. En enero nos convertimos en el primer país sudamericano miembro de la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), lo que implica una serie de exigencias: incrementar el empleo, elevar los niveles de vida, mantener la estabilidad financiera, apoyar el desarrollo económico de otros países, apoyar el desarrollo económico sostenible y contribuir al crecimiento del comercio mundial.

El Gobierno chileno se planteó como meta frente a la OECD tener un 20% de la matriz energética –combinación de fuentes para producir electricidad- para el 2020, de Energías Renovables no Convencionales (ERNC), (lo que se conoce como la meta 20/20) que hoy representan un 3% del total. Además ha iniciado una serie de campañas educativas para el ahorro energético y la reducción de los gases de efecto invernadero (GEI). Se pueden reconocer fácilmente algunas: Un televisor prendido que nadie ve. Una plancha de ropa encendida que nadie usa. La puerta del refrigerador abierta. Son parte de las propagandas gubernamentales con el slogan “cambia el switch”.

Otra idea gubernamental se enmarca dentro de la Ley n° 20.257 (vigente desde este año) que modificó la Ley General de Servicios Eléctricos, y obliga a las distribuidoras a que el 5% de su energía contratada a partir de 2007 provenga de algún mecanismo de generación limpia. El requerimiento del 5% (entre el período 2010-2014) irá aumentando progresivamente –un 0,5 anual a partir de 2015-, hasta alcanzar un 10% para el 2024.

Pero sólo considera los contratos de suministro que se firmaron después de 2007, que representan un 20% del total de la electricidad producida, y algunos la ven como un freno a las nuevas iniciativas que se quieran hacer en el país, a lo que el ministro de Energía

respondía, en junio, al diario Estrategia: “Los proyectos seguirán entrando, porque muchas de las energías renovables son muy rentables, más allá de la norma”.

ERNC, ¿un problema?

Junto con la meta 20/20 y los programas de eficiencia energética, otro de los objetivos del Gobierno es reducir en un 40% los precios de energía del mercado spot (donde tranzan el precio las empresas generadoras) hacia 2014. Varios sectores ven como contradictorias ambas propuestas.

Una fuerte introducción de ERNC podría elevar el costo de la energía en un 16%. Además, las fuentes más convenientes serían las mini hidroeléctricas, la biomasa y la geotermia, que al mismo tiempo son las más caras, según un estudio del Centro de Estudios e Investigación Libertad y Desarrollo. Hugh Rudnick, profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y del Magíster en Ingeniería de la Energía de la Universidad Católica, piensa algo similar. Explica que los dos principales emisores de GEI en Chile son la generación de energía eléctrica y el transporte, por lo que propone la construcción de centrales hidroeléctricas y bajar las tarifas del transporte público.

- ¿Ve factible la meta del Gobierno de que un 20% de la matriz provenga de ERNC?

“No tiene ninguna lógica económica ni ambiental. Nosotros como país prácticamente no producimos GEI. Entonces no somos lo que deberíamos estar preocupándonos tan significativamente en reducir nuestras emisiones si vamos a estar perjudicando a nuestra población y a nuestra industria con costos mucho más altos”.

- ¿Ha sacado el cálculo de cuanto subiría la cuenta?

“Personalmente no, pero hay varios. Estamos hablando de alzas de tarifas que pueden ser del 5% y 8% sobre la tarifa al cliente”.

Distinto es el cálculo de la Asociación Chilena de Energías Renovables (Acera):

- ¿Es cierto que si las ERNC se introducen de manera muy fuerte, podría aumentar el costo de la energía?

“Es uno de los mitos que debemos derribar y que más nos ha costado hacer entender. Según un modelamiento realizado por nosotros, que concuerda con un estudio que hizo el mismo Gobierno, si llegáramos al 20% de ERNC al 2020, las cuentas de luz promedio subirían entre \$300 a \$700 como máximo, equivalentes a un 2% aprox. Esto considera el supuesto que los precios del petróleo y carbón se mantienen en torno a los valores de hoy”.

A Nicola Borregaard, economista y participante de “Mitigando el cambio climático en Chile”, una iniciativa que incluye al sector privado, al sector público, al Ministerio de Energía, a Ong's, entre otros y exdirectora del Programa País Eficiencia Energética, le parece que la meta de un 20% de ERNC “es factible, pero por ningún motivo con las condiciones actuales. Hay que darle un fondo de seguridad, para nivelarlas con las convencionales”. Explica que el modelo tarifario existente en Chile implica que los proyectos a carbón no están sujetos a la misma incertidumbre y volatilidad que los proyectos de ERNC. Esto producto de que las tarifas del mercado spot están de cierta manera indexadas al precio de este combustible fósil. Por el contrario, en el caso de las ERNC, gran parte de la electricidad generada por estas energías se vende en el mercado spot, donde existe mucha volatilidad, entonces, para las ERNC significa una desventaja, porque involucra muchos riesgos para el que invierte, porque no sabe si el precio del carbón va a estar alto o bajo. Eso no significa que hay que promoverlas o darle un subsidio, sino que hay que crear condiciones para el inversionista.

- ¿De qué manera?

“Creando un fondo de estabilización del precio; que te den un precio asegurado para las ERNC. Si el precio del mercado está arriba del precio que te garantizan a ti, entonces se acumula plata dentro del fondo. Pero si está por debajo, entonces el fondo debe pagarte. Y si es mucho tiempo que está por debajo del fondo, entonces tiene que ser pagado por el Estado. Eso te garantiza un precio estable. Sería un gran avance en el sentido en que los inversionistas podrían invertir con mucha más certidumbre. Los bancos, por ejemplo, te darían con más facilidad el crédito para tu proyecto”.

- ¿Existe alguna iniciativa de este tipo?

“La Asociación de Energías Renovables no Convencionales está elaborando una propuesta en ese sentido”.

Cinturón de fuego

Existen fuertes contradicciones respecto a la utilidad de la meta del Gobierno. Pero el compromiso ya se ha tomado, y Chile puede aprovechar las ventajas que tiene para el desarrollo de la geotermia.

El 27 de febrero ya no es indiferente para ningún chileno, pues fue el día en que se produjo el terremoto registrado como el quinto más fuerte de la historia, que cobró 497 vidas humanas. Una de las razones que explican la catástrofe es que Chile está ubicado sobre el Cinturón de Fuego del Pacífico, que se caracteriza por su intensa actividad volcánica y sísmica -en él se produce el 90% de los terremotos del mundo-. Por lo mismo, tenemos un 25% de los volcanes del planeta, lo que explica que países ubicados sobre el Cinturón de Fuego, como México, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador y Guatemala hayan estructurado hasta el 20% de su matriz energética en base a la geotermia.

El ministro Raineri afirmó en noviembre, al anunciar 70 ofertas de licitación de concesiones: "pensamos que en el mediano plazo, dentro de un período de diez años, el país podría desarrollar cerca de 1.000 megawatts en geotermia", y piensa que el potencial de esta energía es de más de 5.000 MW en Chile.

Las concesiones que anunció el Secretario de Estado son para la exploración geotérmica de 20 áreas. Entre las trece empresas proponentes se encuentran: Colbún, del grupo Matte; Minera Escondida, de BHB Billiton; Minera Zaldívar, de Barrick Gold y Empresa Geotérmica del Norte S.A. (EGN), de Enel y Enap.

El proyecto de exploración geotérmico más avanzado en el país se ubica en Apacheta, a 120 kilómetros de Calama, en la Segunda Región. Ahí, la EGN espera generar 40 MW para introducirlos al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). La idea es que la planta comience a operar en 2014. De Enel dijeron que ya se ha realizado la perforación de cuatro pozos para proyectar la planta, que sería la primera de 40MW en Sudamérica, y que generaría alrededor de 300.000 MW/h. Esto último implicaría una reducción de cerca de 70.000 toneladas de petróleo al año, según explican en la empresa.

Cuando el ministro Raineri fue a visitar las instalaciones en agosto de 2010, anunció que se enviará un proyecto de ley para agilizar los procedimientos de la geotermia en Chile.

Pozos geotérmicos, etnias y Estado.

Pero junto con las exploraciones se presenta el problema de la administración de tierras.

En Nueva Zelanda se ha aprovechado de hacer centros turísticos con aguas termales provenientes de plantas geotérmicas, en donde esta energía corresponde al 11% de su matriz. El Estado realiza negociaciones comerciales con los propietarios de la tierra; así, integrantes de la etnia Maorí son dueños de parte de los proyectos geotérmicos.

En Chile, la Ley 19.657 establece que “la energía geotérmica, (...) es un bien del Estado, susceptible de ser explorada y explotada, previo otorgamiento de una concesión, en la forma y con cumplimiento de los requisitos previstos en la ley”. (Art. 4) Pero a lo anterior se suma lo establecido en el Convenio 169 de la OIT, que entró en vigencia en nuestro país, en septiembre de 2009. Una de sus obligaciones es que “los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos”. (Art. 15)

Los eventuales conflictos se tendrían que solucionar a la luz de un artículo del Convenio: “(...) los gobiernos deberán establecer o mantener procedimientos con miras a consultar a los pueblos interesados, a fin de determinar si los intereses de esos pueblos serían perjudicados y en qué medida, antes de emprender o autorizar cualquier programa de prospección o explotación de los recursos existentes en sus tierras”. (Art. 15)

Aunque como los proyectos de exploración geotérmica no siempre deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que en opinión de la Corte Suprema incluiría instancias de participación ciudadana suficientes como para satisfacer el procedimiento que ordena el Convenio internacional, no siempre se “soluciona” un posible conflicto con los pueblos indígenas.

La energía que se puede generar con las rocas calientes del fondo de la tierra va a empujar el desarrollo de la minería en Chile, o al menos va a permitir que siga funcionando, sin dañar nuestra imagen internacional por la emisión de gases de efecto invernadero, protegiendo el medio ambiente (tomando las medidas adecuadas) y teniendo un costo operacional cercano a cero. ¿El riesgo? Que las exploraciones no sean fructíferas. Pero considerando el escenario energético en que estamos, y sumándole el que se nos viene encima, la apuesta no suena tan osada.

Información sobre las imágenes presentes en el artículo

- Portada
Fotografía: Congress Tour
- Página 4
Mapa: Robert A. Rohde para Global Warming Art
Temperatura Global: Robert A. Rohde para Global Warming Art
- Página 5
Offelio: Ministerio de Energía
- Página 6
Las bombas de calor: Geotérmica Pílosur
Planta geotérmica de Islandia: The Register
- Página 7
Cinturón de Fuego del Pacífico: U.S. Geological Survey
Ejemplo de zonas de extracción: Ojo Científico
- Página 8
Columna de vapor: El Mercurio
Géiser artificial: Taupo Visitor Centre
- Página 9
Edificio de Transocéánica: +Arquitectos

En el norte del país:

Geotermia: la energía limpia que viene a remecer la minería

Las reservas de calor que se encuentran en pozos subterráneos permiten generar más electricidad que cualquier combustible fósil (petróleo, gas natural y carbón), y Chile tiene una ventaja para su explotación: posee una cuarta parte del total de volcanes del planeta. Por lo tanto, esta fuente promete ser la solución para las mineras cupríferas, que temen quedarse sin electricidad suficiente para seguir creciendo.

[POR SARA MONTT]



Ensten dijo que la cuarta guerra mundial sería con palos y piedras, y no estaba tan equivocado. Las reservas de petróleo podrían agotarse para 2012, lo que causaría un alza de precios gigantesca, que desembocaría en una lucha a nivel mundial, según lo explican analistas del Pentágono en el informe “Joint Operating Environment 2010”.

Cada vez hay menos fuentes de abastecimiento, una de las causas que explica la rápida subida de los precios de energía. Sólo en nuestro país, en los últimos 12 meses, el alza del consumo en los hogares fue de 22%. El precio promedio que pagamos por electricidad, es de unos US\$220 por Mega Watt cada hora (MWh), doblando el de los Estados Unidos, y ubicándonos en una posición desfavorable frente a nuestros países vecinos, que tienen tasas significativamente más bajas, lo que se traduce en mercados más competitivos. Tres cuartas partes de la energía que consumimos la importamos—casi el 100% del petróleo y el 96% del carbón—, por lo que dependemos mayormente de otros países, con el riesgo latente que nos corten el suministro de energía como sucedió con Argentina, en 2004.

El riesgo es doble, porque el consumo energético aumenta aceleradamente. Los sectores consumidores—principalmente mineros, residenciales,

comerciales, agrícolas e industriales—prácticamente han duplicado su consumo, pasando de 31.728 GWh en 1997, a 58.427 en 2009. Y las estimaciones para el futuro no son alentadoras. La demanda eléctrica se duplicará el 2023, según la Comisión Nacional de Energía (CNE). El escenario es alarmante.

Para que las economías se sigan expandiendo, se necesita energía. Y Chile espera, creciendo a un promedio de un 6% anual, llegar a ser un país desarrollado en 2020. El problema es que es precisamente en el Norte Grande de nuestro país—Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta—, donde se encuen-

tran las principales mineras cupríferas, que aportan un 13% del PIB (producto interno bruto) del país, y que consumen un 90% de la energía del SING (Sistema Interconectado del Norte Grande). Hoy temen quedarse sin electricidad para el 2020.

¿Cómo abastecemos?

Las alternativas que se barajan son varias. Se pueden seguir creando centrales termoeléctricas (que funcionan con carbón), pero son altamente contaminantes y hemos adoptado compromisos internacionales para reducir las emisio-

nes de Gases Efecto Invernadero (que contribuyen al calentamiento global).

Por otro lado, están las energías renovables, que al contrario de las energías fósiles, producidas por gas natural, petróleo y carbón, no se agotan. Se clasifican en convencionales y no convencionales. Esto depende del grado de tecnología existente para su desarrollo y de la influencia que tienen en los mercados. Dentro de las convencionales están las hidroeléctricas, que funcionan con agua, por lo que son óptimas para las zonas sur y centro del país, aunque tienen el riesgo de que se presenten periodos de sequía.

La Asociación Chilena de Energías Renovables (Acera), explica que si bien el costo depende de la tecnología, en general, los valores para producir ERNC son los siguientes:

Eólica:
Entre **90 y 120**
USD x MWh

Solar:
Entre **140 y 200**
USD x MWh

Biomasa:
Entre **60 y 90**
USD x MWh

Mini hidroeléctrica:
Entre **70 y 110**
USD x MWh

Geotermia:
Entre **80 y 100**
USD x MWh

Mareomotriz:
Entre **300 y 400**
USD x MWh

También conocidas como energías limpias, las Energías Renovables no Convencionales (ERNC) implican “introducir en la matriz eléctrica energía de bajo costo, lo que significará una disminución de los costos marginales en los sistemas eléctricos, lo que se traduce en un mejoramiento de la competitividad de nuestros productos y de menores cuentas domiciliarias”, dijo el ministro de Energía Ricardo Raineri, en Agosto de 2010.

En Chile se pueden desarrollar todas: La mareomotriz (que aprovecha las mareas), la eólica (que funciona con el viento), la biomasa (en base a materia orgánica), el biogás (por degradación de la materia orgánica), la solar, y las mini hidroeléctricas (centrales de agua de hasta 20MW).

El problema es que producen energía a muy baja escala. La eólica, que se ha implementado en el norte, no asegura una cantidad de producción constante; si no sopla viento, las aspas no se mueven. Y las mini centrales hidroeléctricas, que en general funcionan de manera predecible, no son viables para esa región.

Rocas calientes

Afortunadamente hay un tipo de ERNC que presenta más ventajas para el norte. Se trata de la geotermia, que permite obtener energía del magma del fondo de la tierra. Las reservas de esta fuente son más abundantes que cualquier tipo de energía fósil en el mundo, y explotarla tiene un costo entre 80 y 100 USD por MW/h en el país, el más conveniente luego de las minihidroeléctricas.

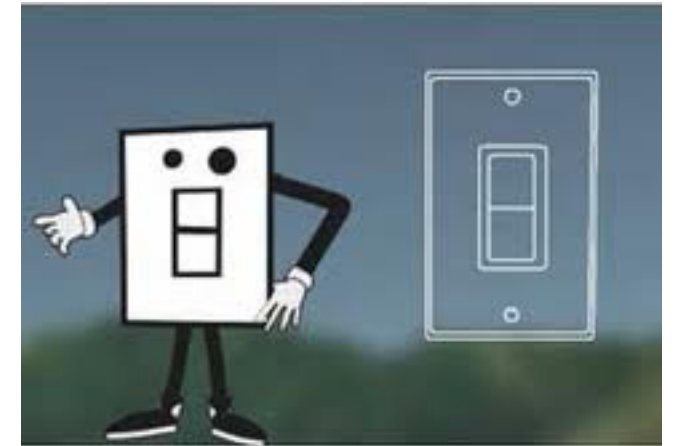
Otra de sus ventajas es que requiere menos superficie terrestre que todas las otras ERNC, y es la única totalmente independiente de variaciones diarias, estacionales o climáticas.

Su nombre significa tierra y temperatura, y permite extraer la energía que se genera con el vapor—que sale a 100 Km/h— producido por el calor subterráneo y la diferencia con la temperatura de la superficie. El 90% del total de la energía de Islandia proviene de esta fuente.

El agua del interior de la tierra se calienta por el contacto con rocas calientes por el magma. Existen dos formas de aprovechar la geotermia. Una opción es bombear agua fría en la roca caliente, a través de perforaciones kilométricas, generando vapor, aunque hay veces en que este sube de manera natural a la superficie. El vapor generado mueve una turbina, produciendo electricidad.

La otra, de baja intensidad de energía, funciona a través de una bomba de calor que se nutre de pozos de entre 10

Él es Offelio, una caricatura creada por el Ministerio de Energía, para ayudar a generar consciencia sobre el ahorro energético.



y 40 metros de profundidad. En este caso no se produce energía, sino que simplemente se aprovecha el agua caliente. Carlos Morales, de Geotermia Ingeniería y Construcción, dice que “calentar agua sale un 50% más barato con este sistema que con gas”, y añade que la inversión se recupera en unos cuatro años.

El edificio de la empresa Transoceánica, en la comuna de Vitacura, en Santiago, optó por esta opción, que le permite ahorrar un 30% promedio en energía, y existe un proyecto para hacer algo similar en La Moneda.

Pero no todo es tan perfecto. Uno de los problemas para la producción de energía geotérmica, es que tiene un precio inicial muy alto. La perforación y terminación de un pozo representa entre un 30% y 50% del costo de inversión total.

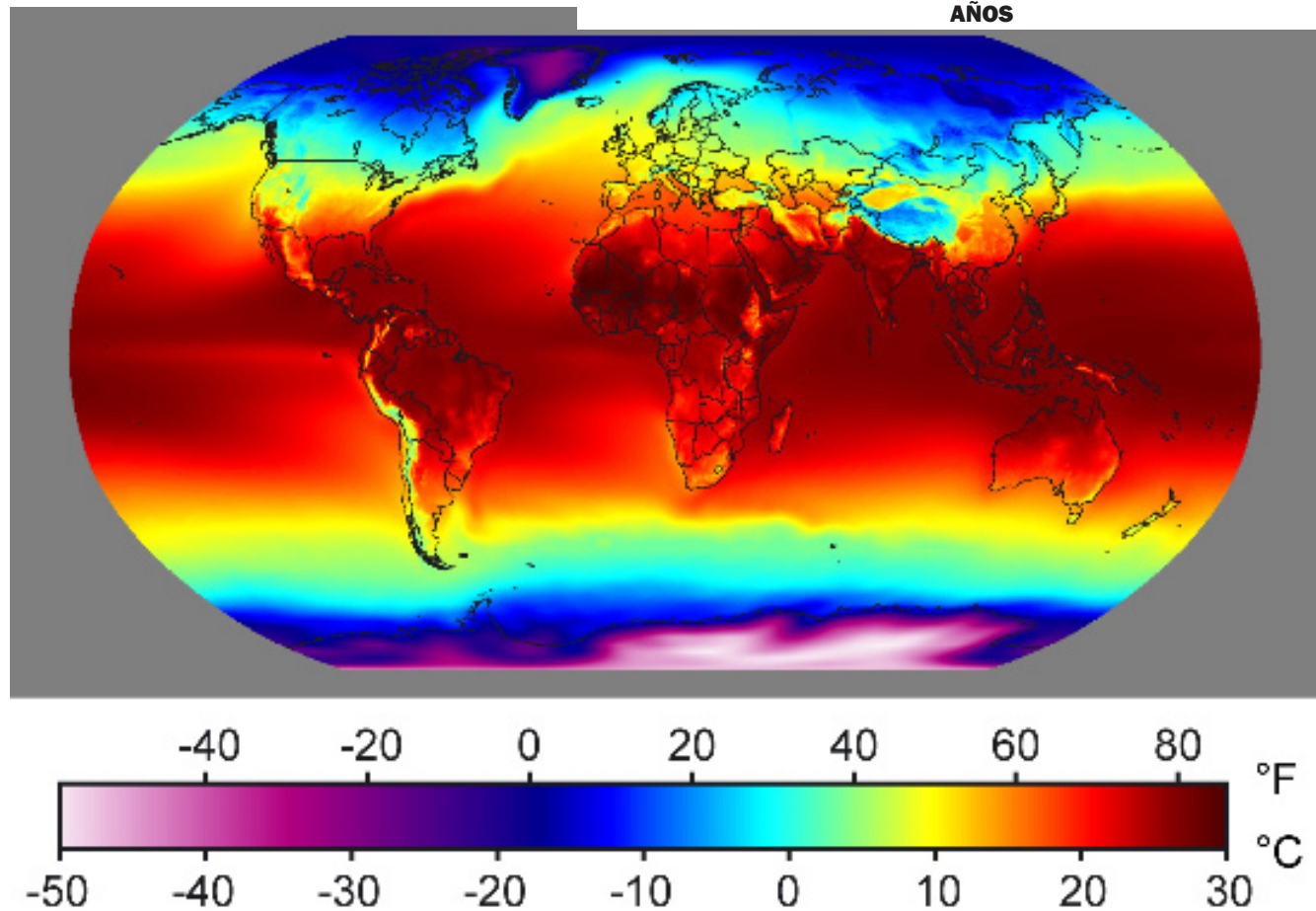
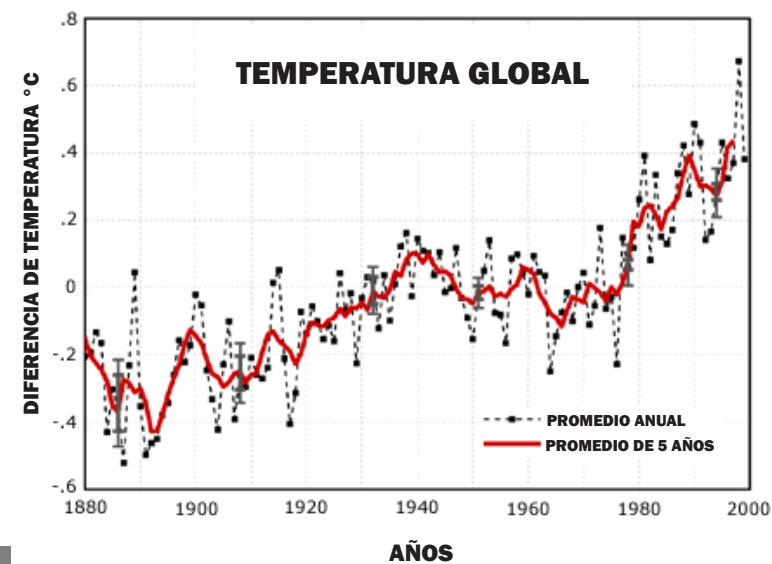
Además influyen aspectos como la temperatura del recurso y la topografía. Pero una vez que la planta se encuentra andando, su costo de operación es prácticamente nulo—no debe pagar por combustible—, precisamente porque la energía se extrae directamente del vapor de la tierra.

Otro factor negativo, es que estas plantas generan ruidos que pueden ser molestos, y pueden causar temblores de pequeña magnitud cuando las perforaciones son muy profundas. Pero generalmente las zonas donde hay potencial geotérmico están alejadas de comunidades.

En el país el caso de un centro turístico dañado temporalmente por explo-

Mapa global de la temperatura del aire en diferentes lugares del planeta.

En el gráfico de la derecha se indica la variación de temperatura por años.





DE 60 METROS de altura fue la columna de vapor que se generó en los géisers de El Tatio, en la Segunda Región, por errores en exploración geotérmica, en septiembre de 2009.

que los proyectos a carbón no están sujetos a la misma incertidumbre y volatilidad que los proyectos de ERNC. Esto producto de que las tarifas del mercado spot están de cierta manera indexadas al precio de este combustible fósil. Por el contrario, en el caso de las ERNC, gran parte de la electricidad generada por estas energías se vende en el mercado spot, donde existe mucha volatilidad, entonces, para las ERNC significa una desventaja, porque involucra muchos riesgos para el que invierte, porque no sabe si el precio del carbón va a estar alto o bajo. Eso no significa que hay que promoverlas o darle un subsidio, sino que hay que crear condiciones para el inversionista.

- ¿De qué manera?

“Creando un fondo de estabilización del precio; que te den un precio asegurado para las ERNC. Si el precio del mercado está arriba del precio que te garantizan a ti, entonces se acumula plata dentro del fondo. Pero si está por debajo, entonces el fondo debe pagarle. Y si es mucho tiempo que está por debajo del fondo, entonces tiene que ser pagado por el Estado. Eso te garantiza un precio estable. Sería un gran avance en el sentido en que los inversionistas podrían invertir con mucha más certidumbre. Los bancos, por ejemplo, te



GÉISER ARTIFICIAL creado con el agua caliente de la geotermia. Se encuentra en un centro turístico en Nueva Zelanda, donde es administrado por grupos de la etnia maorí.

En Chile, la Ley 19.657 establece que **“la energía geotérmica, (...) es un bien del Estado,** susceptible de ser explorada y explotada, previo otorgamiento de una concesión, en la forma y con cumplimiento de los requisitos previstos en la ley”. (Art. 4)

darian con más facilidad el crédito para tu proyecto”.

- ¿Existe alguna iniciativa de este tipo?

“La Asociación de Energías Renovables no Convencionales está elaborando una propuesta en ese sentido”.

Cinturón de fuego

Existen fuertes contradicciones respecto a la utilidad de la meta del Gobierno. Pero el compromiso ya se ha tomado, y Chile puede aprovechar las ventajas que tiene para el desarrollo de la geotermia.

El 27 de febrero ya no es indiferente para ningún chileno, pues fue el día en que se produjo el terremoto registrado como el quinto más fuerte de la historia, que cobró 497 vidas humanas. Una de las razones que explican la catástrofe es que Chile está ubicado sobre el Cinturón de Fuego del Pacífico, que se caracteriza por su intensa actividad volcánica y sísmica -en él se produce el 90% de los terremotos del mundo-. Por lo mismo, tenemos un 25% de los volcanes del planeta, lo que explica que países ubicados sobre el Cinturón de Fuego, como México, Costa Rica, Nicaragua, El Salvador y Guatemala hayan estructurado hasta el 20% de su matriz energética en

base a la geotermia.

El ministro Raineri afirmó en noviembre, al anunciar 70 ofertas de licitación de concesiones: “pensamos que en el mediano plazo, dentro de un período de diez años, el país podría desarrollar cerca de 1.000 megawatts en geotermia”, y piensa que el potencial de esta energía es de más de 5.000 MW en Chile.

Las concesiones que anunció el Secretario de Estado son para la exploración geotérmica de 20 áreas. Entre las trece empresas proponentes se encuentran: Colbún, del grupo Matte; Minera Escondida, de BHB Billiton; Minera Zaldívar, de Barrick Gold y Empresa Geotérmica del Norte S.A. (EGN), de Enel y Enap.

El proyecto de exploración geotérmico más avanzado en el país se ubica en Apacheta, a 120 kilómetros de Calama, en la Segunda Región. Ahí, la EGN espera generar 40 MW para introducirlos al Sistema Interconectado del Norte Grande (SING). La idea es que la planta comience a operar en 2014. De Enel dijeron que ya se ha realizado la perforación de cuatro pozos para proyectar la planta, que sería la primera de 40MW en Sudamérica, y que generaría alrededor de 300.000 MW/h. Esto último implicaría una reducción de cerca

de 70.000 toneladas de petróleo al año, según explican en la empresa.

Cuando el ministro Raineri fue a visitar las instalaciones en agosto de 2010, anunció que se enviará un proyecto de ley para agilizar los procedimientos de la geotermia en Chile.

Pozos geotérmicos, etnias y Estado.

Pero junto con las exploraciones se presenta el problema de la administración de tierras.

En Nueva Zelanda se ha aprovechado de hacer centros turísticos con aguas termales provenientes de plantas geotérmicas, en donde esta energía corresponde al 11% de su matriz. El Estado realiza negociaciones comerciales con los propietarios de la tierra; así, integrantes de la etnia Maorí son dueños de parte de los proyectos geotérmicos.

En Chile, la Ley 19.657 establece que “la energía geotérmica, (...) es un bien del Estado, susceptible de ser explorada y explotada, previo otorgamiento de una concesión, en la forma y con cumplimiento de los requisitos previstos en la ley”. (Art. 4) Pero a lo anterior se suma lo establecido en el Convenio 169 de la OIT, que entró en vigencia en nuestro país, en septiembre de 2009. Una de sus obligaciones es que “los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos comprenden el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos”. (Art. 15)

Los eventuales conflictos se tendrían que solucionar a la luz de un



artículo del Convenio: “(...) los gobiernos deberán establecer o mantener procedimientos con miras a consultar a los pueblos interesados, a fin de determinar si los intereses de esos pueblos serían perjudicados y en qué medida, antes de emprender o autorizar cualquier programa de prospección o explotación de los recursos existentes en sus tierras”. (Art. 15)

Aunque como los proyectos de exploración geotérmica no siempre deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), que en opinión de la Corte Suprema incluiría instancias de participación ciudadana suficientes como para satisfacer el procedimiento que ordena el Convenio internacional, no siempre se “solucio-

na” un posible conflicto con los pueblos indígenas.

La energía que se puede generar con las rocas calientes del fondo de la tierra va a empujar el desarrollo de la minería en Chile, o al menos va a permitir que siga funcionando, sin dañar nuestra imagen internacional por la emisión de gases de efecto invernadero, protegiendo el medio ambiente (tomando las medidas adecuadas) y teniendo un costo operacional cercano a cero. ¿El riesgo? Que las exploraciones no sean fructíferas. Pero considerando el escenario energético en que estamos, y sumándole el que se nos viene encima, la apuesta no suena tan osada.

UBICADO EN LA COMUNA DE VITACURA, Santiago, el edificio de Transoceánica

funciona con un sistema de calefacción geotérmico, que se nutre de un pozo de 90 metros de profundidad.



EL MINISTRO DE ENERGÍA, Ricardo Raineri, visitó las instalaciones de exploración geotérmica en Apacheta, en la Segunda Región, el proyecto más avanzado en el país.