



CONSEJO
GEOTÉRMICO



Códigos Internacionales para la Calificación de Recursos Geotérmicos

Jerónimo Carcelén Pacheco - Presidente Consejo Geotérmico

Santiago, 26 de junio de 2019



Consejo Geotérmico

Directrices del Consejo

- Empresas desarrolladoras de proyectos.
- Objetivo es promoción y desarrollo de la energía geotérmica en el mercado chileno.

Trayectoria del Consejo

- 2012: Conformación del Consejo Geotérmico.
- **2017: Participación activa en la Mesa Geotérmica liderada por Ministerio de Energía.**
- 2018: Cierre de la Mesa Geotérmica.
- 2018: Organización del evento “Chile: Liderazgo Transformador en Sustentabilidad Energética”.
- **2019: Participación activa en discusiones regulatorias.**

Perspectiva de la industria

- Más de **400 MMUS\$ de inversión privada en exploración y desarrollo** en el país en los últimos 10 años.
- **10 años de exploración superficial** en varios lugares del país.
- Potencial de 3.500 MW explotables económicamente.
- Proyectos de empresas del Consejo podrían representar más de 400 MW en la próxima década.

Empresas del Consejo



Proyectos geotérmicos más avanzados en Chile

Característica	Mariposa	Peumayén	Cerro Pabellón	Tinguiririca
Empresa Desarrolladora	EDC / Enerco	Transmark	ENEL	Energía Andina
MMUS\$ desarrollo	40	100	100	40
Potencial (P90)	240 MW	300 MW	114 MW	200 MW
Estrategia	100 MW (50 + 50)	100 MW (50 + 50)	48 + 33 + 33 MW	100 MW (50 + 50)
Ubicación	Laguna del Maule VII Región, Chile	Volcán Tolhuaca VIII-IX Regiones, Chile	Ollagüe II Región, Chile	Tinguiririca VI Región, Chile
Fecha entrada (si se toma decisión en 2019)	Q4 2024 (1° unidad) 2026 (2° unidad)	Q4 2022 (1° unidad) 2024 (2° unidad)	Q2 2020 (3° unidad) 2024 (4° unidad)	2024 (1° unidad) 2026 (2° unidad)

Exploración de recursos geotérmicos

¿Dónde está la geotermia?

- La Energía geotérmica se obtiene desde un reservorio geotérmico el cual puede encontrarse entre 1000 y 2500 m bajo la superficie.
- La **exploración** es crucial en el desarrollo comercial de un proyecto geotérmico para generación de energía eléctrica, la que requiere de estudios detallados para reconocer la ubicación, profundidad y extensión del reservorio.

¿Qué estudios se requieren para la geotermia?

- Estudios superficiales geológicos, geoquímicos y geofísicos - **3G**.
- Modelo Conceptual Geotérmico.
- Sólo luego de haber generado el Modelo Conceptual Geotérmico, un desarrollador geotérmico experimentado está en condiciones de diseñar un programa de **perforaciones**.

Desafíos que enfrenta hoy la geotermia

- Exploración requiere grandes inversiones y alto riesgo.
- Mecanismos de Mitigación de Riesgo.
- Competencias profesionales y técnicas.
- Proveedores de bienes y servicios.

Bases de Licitación de Suministro (2015)

Fundamento LGSE

Artículo 135 ter inciso 1°: Las bases de licitación podrán establecer que los contratos de suministro de los oferentes que se adjudiquen licitaciones con proyectos nuevo de generación, contengan cláusulas que les faculten para solicitar fundadamente, postergar el plazo de inicio del suministro o poner término anticipado al contrato si, por **causas no imputables al adjudicatario**, su proyecto de generación se retrasa o si se hace inviable.

Requisito para la geotermia

En el caso de ofertas sustentadas en proyectos geotérmicos (...), se contemplan condiciones especiales adicionales para la aplicación de este mecanismo, en consideración de que, a diferencia de otras fuentes energéticas, en la exploración de recursos geotérmicos el recurso energético existente en un lugar determinado no puede ser medido directamente, sino hasta la implementación de un proyecto mediante el **desarrollo del campo geotérmico** a través del cual se confirma la calidad de los **pozos geotérmicos** y la **disponibilidad efectiva del recurso energético primario.(...)**”

Requisitos adicionales para la geotermia

Condición

Geotermia puede acogerse al beneficio del art. 135 ter cuando acredite la perforación de **un pozo de prueba de producción.**

Discriminación

Sólo aplica a la geotermia. No hay requisitos equivalentes a otras tecnologías.

Gastos

Para cumplir con este requisito las empresas de geotermia deben incurrir en cuantiosos gastos (MM USD 30 aprox.), lo que se ha convertido en una barrera de entrada para los inversionistas.

Sondajes

Llegar a perforar un pozo de prueba implica labores de exploración (3G) y perforación de al menos dos pozos adicionales.

Fases de exploración de un proyecto geotérmico

Fase I -
Inicial

- Identificación del recurso (búsqueda de evidencias superficiales)
- Obtención de Concesión de Exploración

Fase II –
Exploración

- Exploración superficial
- Estudios **geológicos** que incluyen estudios estratigráficos, estructurales alteraciones hidrotermales, entre otros
- Estudios **geoquímicos** que incluyen análisis de aguas, análisis de gases, termometría de reservorio, entre otros
- Estudios **geofísicos** que incluyen estudios magnetotelúricos, estudios gravimétricos, modelación 3D, entre otros

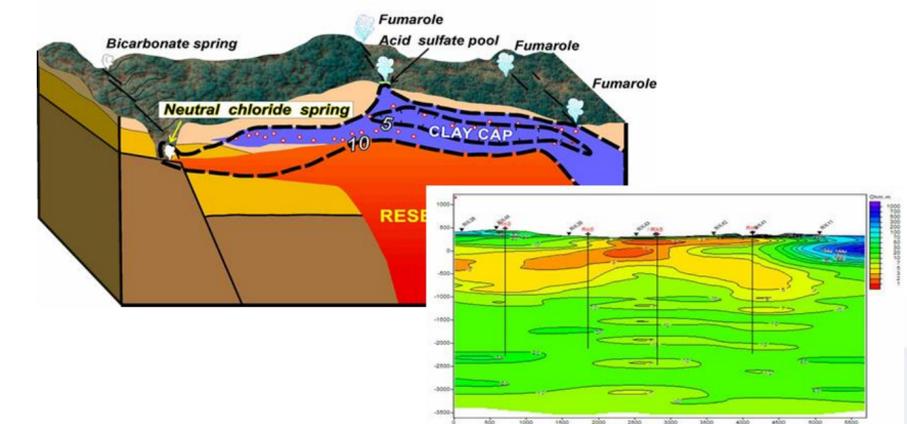
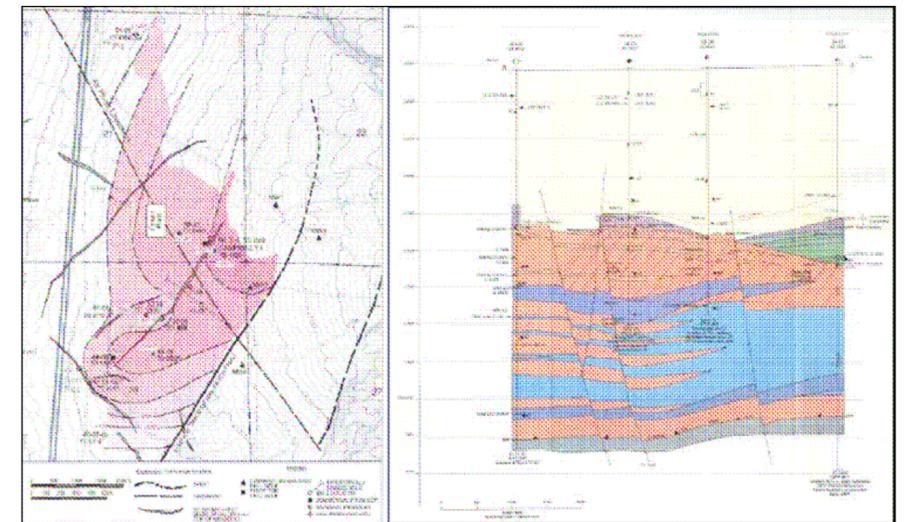
Fase III –
Modelo

- Generación de modelo conceptual preliminar
- Identificación de objetivos de perforación

Fase IV

- Exploración profunda con pozos delgados de gradiente

Costo 3G: USD 6 a 10 MMUSD



Propuesta del Consejo Geotérmico

Reemplazar los actuales requerimientos impuestos a los proyectos geotérmicos, por la presentación de un **informe de evaluación de recursos geotérmicos** realizado de acuerdo a los criterios de los **códigos internacionales** para la Calificación de Recursos Geotérmicos: Canadian Geothermal Code for Public Reporting (Código Geotérmico Canadiense para Informes Independientes para Inversionistas) o el Australian Code for Reporting of Exploration Results, Geothermal Resources and Geothermal Reserves (Código Geotérmico Australiano para Informes Independientes para Inversionistas).

Fundamentos de la propuesta

Códigos unifican una metodología de análisis, preparación y presentación de informes independientes, formalmente definidos y realizados por personas legalmente habilitadas para ello (*Qualified Person*).

Estos instrumentos acreditan la seriedad de la información geológica y dan cuenta que el concesionario geotérmico ha llevado a cabo los estudios e inversiones necesarias para disminuir la incertidumbre y los riesgos asociados a la exploración.

Estos informes facilitan la obtención de recursos financieros en la bolsas de valores e instituciones financieras.

Mecanismos de uso habitual en la industria minera, tanto en Chile como en el extranjero.

Principios de los códigos internacionales

Transparencia

Deben ser explícitos, concisos, no sujetos a dobles interpretaciones.

Materialidad

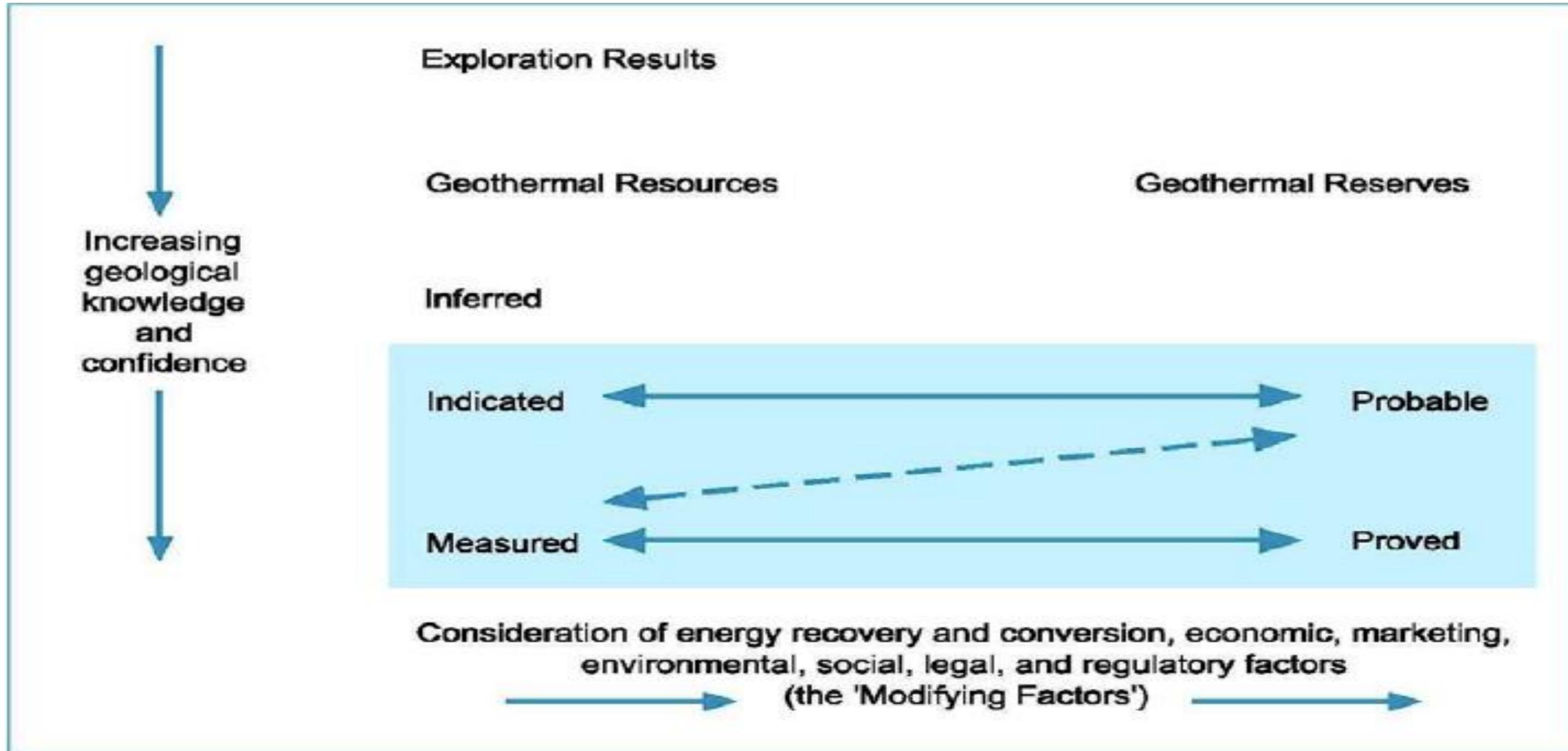
Deben ajustarse a los aspectos relevantes, fundamentales y esenciales que influyen directa y específicamente en la definición y certificación de prospectos de exploración, recursos, y potencial.

Competencia

Deben ser certificadas por profesionales (QP) calificados, competentes y regidos por conductas de ética profesional.



Canadian Geothermal Code for Public Reporting



Canadian Geothermal Code for Public Reporting

Recursos inferidos

Se ha identificado un potencial geotérmico con mediciones y muestreos limitados, pero los datos son insuficientes para determinar la extensión del recurso geotérmico.

Recursos indicados

Mediciones directas a través de perforaciones que señalan temperaturas y dimensiones de la fuente de energía, de manera que se puede estimar la energía termal ahí contenida.

Recursos medidos

Demostración altamente confiable sobre los niveles de temperatura, volumen y capacidad de la energía térmica contenida en un determinado reservorio.

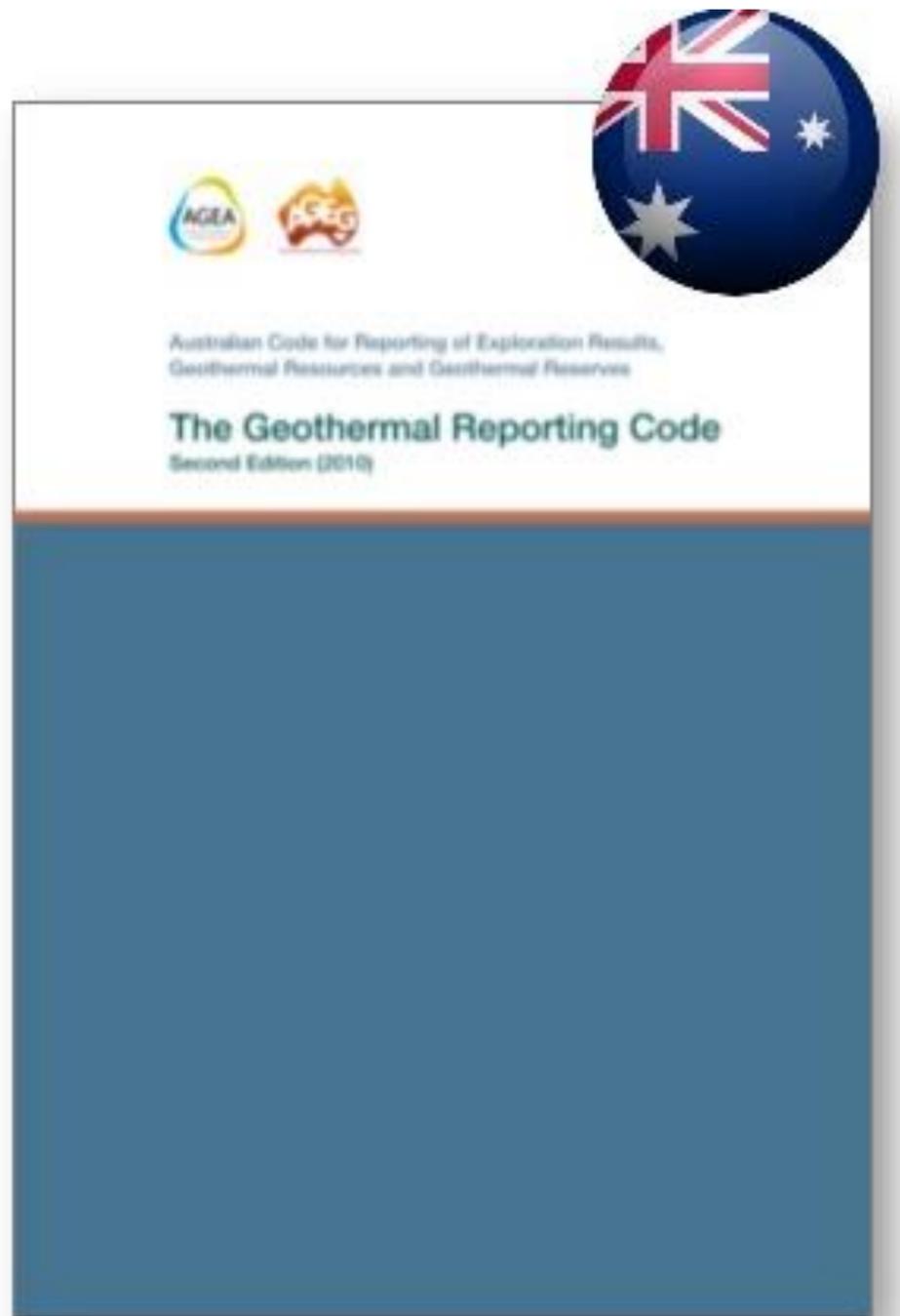
Reservas probables

Si bien no otorga grados de certeza absolutos, tiene la calidad suficiente para tomar la decisión sobre el desarrollo del recurso geotérmico.

Reservas probadas

Representa la categoría de mayor confianza de la estimación del reservorio geotérmico y permite la explotación económica del mismo.

Australian Code for Reporting of Geothermal



Establece **estándares mínimos**, recomendaciones y normas generales para la información pública derivada de los resultados de las exploraciones.

Mediante estos Informes los expertos pueden acreditar la estimación, valoración y evaluación de los recursos geotérmicos en una determinada área.

La “Persona Competente” está dotada de criterios de **responsabilidad** y competencia para la elaboración de “Informes Públicos”.

Tiene por objeto informar a los **inversionistas** sobre los resultados de las exploraciones realizadas.

Bases de Licitación de Suministro (2019)

Las condiciones especiales para la aplicación del Mecanismo de Postergación de Inicio de Suministro o Término anticipado del contrato (...) serán aplicables para aquellos Oferentes hayan acompañado (...) un **informe**, aportado por la empresa y aprobado por el Ministerio de Energía, donde se describa el **modelo conceptual geotérmico**, con los respectivos **resultados** de las campañas de exploración de **geología, geofísica, geoquímica e hidrogeología**, y de las **perforaciones** en tanto estén disponibles, que sustenten dicho modelo y sustenten la evaluación del recurso geotérmico como “**indicado**” o “**medido**” conforme a las definiciones del “The Canadian Geothermal Code for Public Reporting – Reporting of Exploration Results, Geothermal Resources and Geothermal Reserves, CANGEA”.

Conclusiones

La condición de contar con al menos un pozo geotérmico para efectos de acreditar la existencia del recurso mediante pruebas de producción, resulta ser discriminatoria y costosa para efectos de desarrollar la geotermia en Chile.

La propuesta es reemplazar los actuales requerimientos impuestos a los proyectos geotérmicos en las licitaciones de suministro, por la presentación de un informe de evaluación de recursos geotérmicos realizado de acuerdo a los criterios del Canadian Geothermal Code for Public Reporting o el Australian Code for Reporting of Exploration Results, Geothermal Resources.

Se requiere ampliar el ámbito de acción de la Comisión Minera y de las Personas Competentes en Recursos y Reservas Mineras, para efectos de emitir un informe de evaluación de recursos geotérmicos.



CONSEJO
GEOTÉRMICO

