



# Geo

**termia**  
**IV Taller Regional**



# Oportunidades para acelerar el aprovechamiento de la Geotermia. Retos en las regulaciones nacionales. El Salvador

Marlene Jamilet Elías de Quan  
LaGEO S.A. de C.V.





## Contenido

1. Introducción
2. Mercado eléctrico El Salvador
3. Factores del desarrollo de la geotermia
4. Oportunidades



# ¿Quién es LaGEO?

LaGEO es una empresa dedicada a la producción y venta de energía eléctrica a partir de recursos geotérmicos.



# Evolución del Mercado Eléctrico El Salvador



40's -  
60's

- En 1945 se crea CEL, para aprovechar el potencial hidráulico el río Lempa
- Fueron construidas las primeras centrales hidroeléctricas, 5 de Noviembre y Guajoyo

70's -  
80's

- Se completan Estudio de Factibilidad para inicio de la Generación Geotérmica en El Salvador.
- El 14 de junio de 1975 se inauguró la CGA con la Unidad 1 con 30 MW. En **1976**, la segunda unidad de 30 MW y en **1981** la 3ra Unidad de 35 MW.

90's

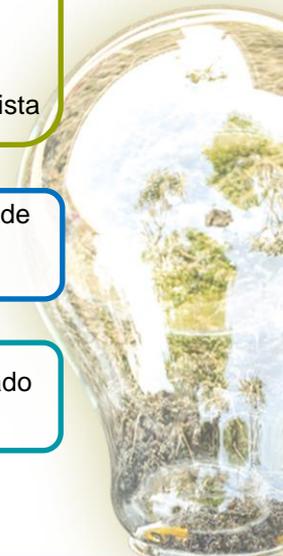
- 1996, Aprobación de la Ley General de Electricidad, se descentralizan las distintas actividades del sector: generación, distribución, transmisión, regulación y control. Creación de un Mercado Mayorista e Energía
- Venta de los activos de Distribución de Energía.
- 1996 se creó la Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones (SIGET)
- 1998 inicia operaciones la Unidad de Transacciones (UT)
- 1999 Se inicia la aplicación del Reglamento de Operación del Sistema de Transmisión y del Mercado Mayorista (Sistema de Precios)

2000's

- 2005 Bajo la aplicación del Reglamento de Operación del Sistema de Transmisión y del Mercado Mayorista de Electricidad se utiliza la figura Pay as Bid.
- 2007 Asamblea Legislativa aprobó la Ley de Creación del Consejo Nacional de Energía (CNE).

2011

- Inicia la aplicación del Reglamento de Operación del Sistema de Transmisión y del Mercado Mayorista Basado en Costos de Producción. (ROBCP).



# Estructura del Sector Eléctrico, El Salvador



Dirección General de  
Energía, Hidrocarburos  
y Minas

● Política Energética

● Administrador y Operador

**SIGET**  
SUPERINTENDENCIA GENERAL DE  
ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES

● Regulador

**UT**  
UNIDAD DE  
TRANSACCIONES



● Generadores (17)

**ETESAL**  
EMPRESA TRANSMISORA DE EL SALVADOR

● Empresa Transmisora



● Comercializadoras (69)



● Distribuidoras (8)

HANES Brands Inc | **ANDA**

● Usuarios Finales (5)



# Capacidad Instalada El Salvador



**GEOTÉRMICA**

204.4 MW



**HIDROELÉCTRICA**

552.69 MW



**TÉRMICA**

757.1 MW



**BIOMASA**

293.6 MW



**SOLAR-FOTOVOLTAICA**

219 MW



**EÓLICO**

54 MW



**GAS NATURAL**

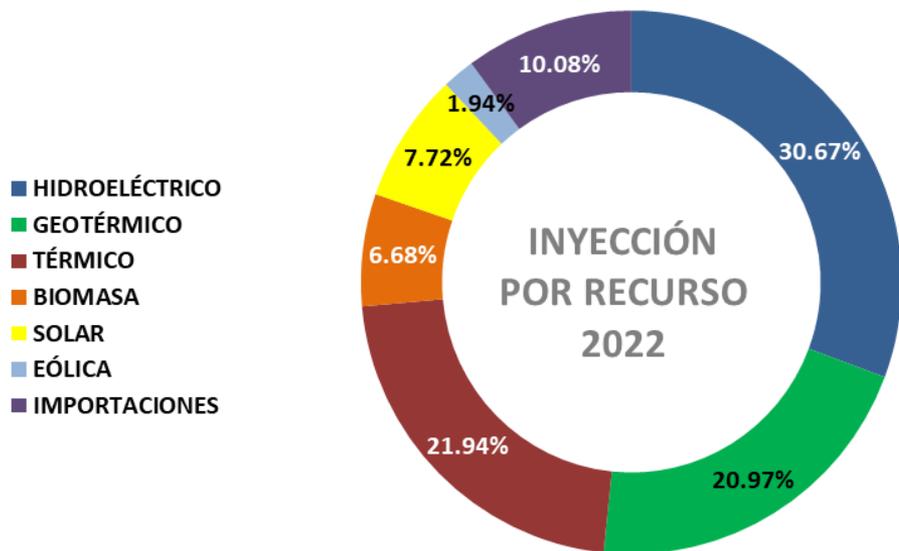
385 MW



**CAPACIDAD  
INSTALADA  
TOTAL  
2,465.81 MW**



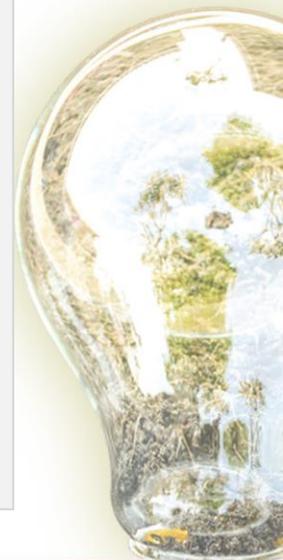
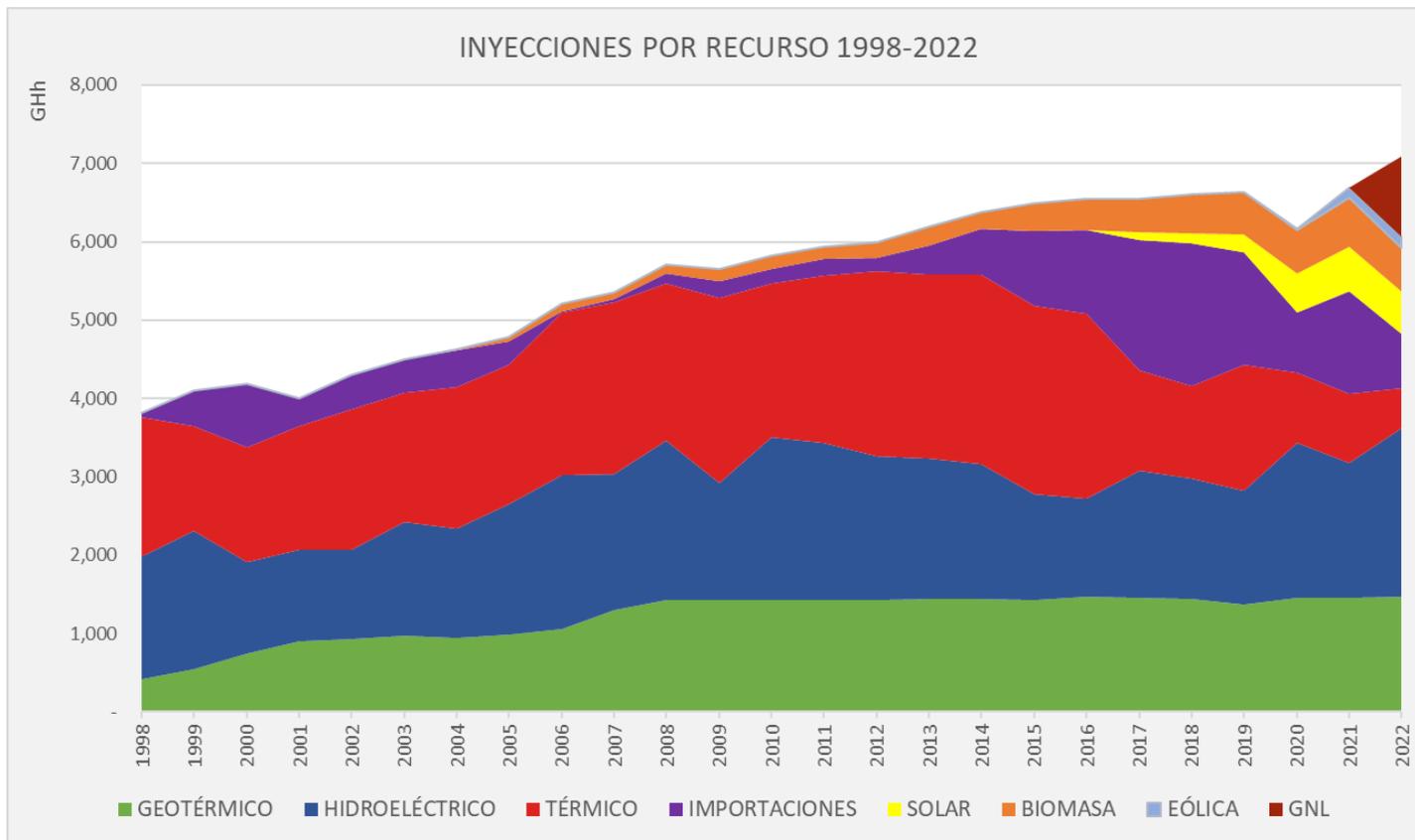
# Participación en el mercado de energía eléctrica



2022		
RECURSO/MES		TOTAL (GWh)
HIDROELÉCTRICO	30.67%	2,147.43
GEOTÉRMICO	20.97%	1,468.01
TÉRMICO	21.94%	1,536.30
BIOMASA	6.68%	467.88
SOLAR	7.72%	540.16
EÓLICA	1.94%	135.53
IMPORTACIONES	10.08%	705.98
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>7,001.29</b>

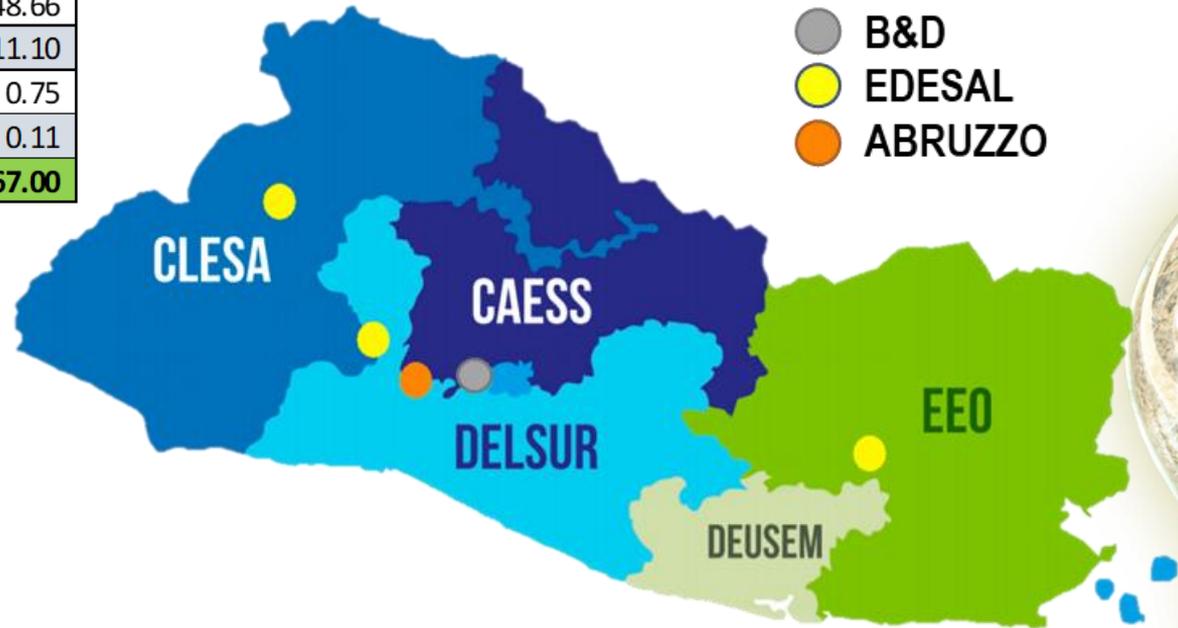


# Evolución de la Generación por Recurso



# Distribuidoras de Electricidad

Distribuidores	%	MW
CAESS	32.72%	349.12
DELSUR	21.60%	230.47
CLESA	22.69%	242.10
EEO	17.31%	184.70
DEUSEM	4.56%	48.66
EDESAL	1.04%	11.10
B&D	0.07%	0.75
ABRUZZO	0.01%	0.11
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>	<b>1,067.00</b>



# Marco Regulatorio



Constitución de la República  
(Establece la necesidad de contar con una  
concesión emitida por la Asamblea Legislativa para  
explotar recursos geotérmicos).

Ley General de Electricidad y  
Reglamento  
(Norma las actividades de generación,  
transmisión, distribución y  
comercialización de energía eléctrica)

**ROBCP**  
(Reglamento de Operación del  
Sistema de Transmisión y del  
Mercado Mayorista basados  
en Costos de Producción)



# Marco Regulatorio



Constitución

“El subsuelo pertenece al Estado el cual podrá otorgar concesiones para su explotación.”

Ley General de Electricidad

“CONCESIÓN: Acto mediante el cual la Asamblea Legislativa, en su calidad de concedente, faculta por un plazo y condiciones determinadas a la entidad, particular, mixta, o asocio público privado, que en adelante se denominará “Concesionario”, para la explotación de un recurso, hidráulico o geotérmico, con el fin de generar energía eléctrica.”

“Generador Concesionario: es la entidad autorizada por la Asamblea Legislativa, mediante una contrata de concesión emitida por la misma, para explotar recursos hidráulicos o geotérmicos durante un plazo determinado.”

Ley General de Electricidad

“La generación de energía eléctrica a partir de la explotación de recursos hidráulicos y geotérmicos, requerirán de concesión aprobada por la Asamblea Legislativa, de conformidad con las disposiciones establecidas en la presente ley. **Ello no será aplicable a la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, ni a las sociedades mercantiles resultantes del proceso de reestructuración de CEL o en las que CEL tenga una participación mayoritaria y control directo”**



# Marco Regulatorio



## Ley de Incentivos Fiscales para Fomento de Energía Renovable

Promueve la realización de inversiones en proyectos a partir del uso de fuentes renovables de energía, estableciendo exenciones para el pago de derechos arancelarios e impuesto sobre la renta, durante 10 y 5 años, respectivamente.

## Ley Reguladora para el Otorgamiento de Concesiones para Proyectos de Generación de Energía

Establece un mecanismo para el otorgamiento de concesiones a personas naturales o jurídicas, que operen plantas generadoras de energía eléctrica con recursos geotérmicos, de pequeña escala, con capacidad nominal igual o menor a cinco megavatios.

## Reglamento LGE

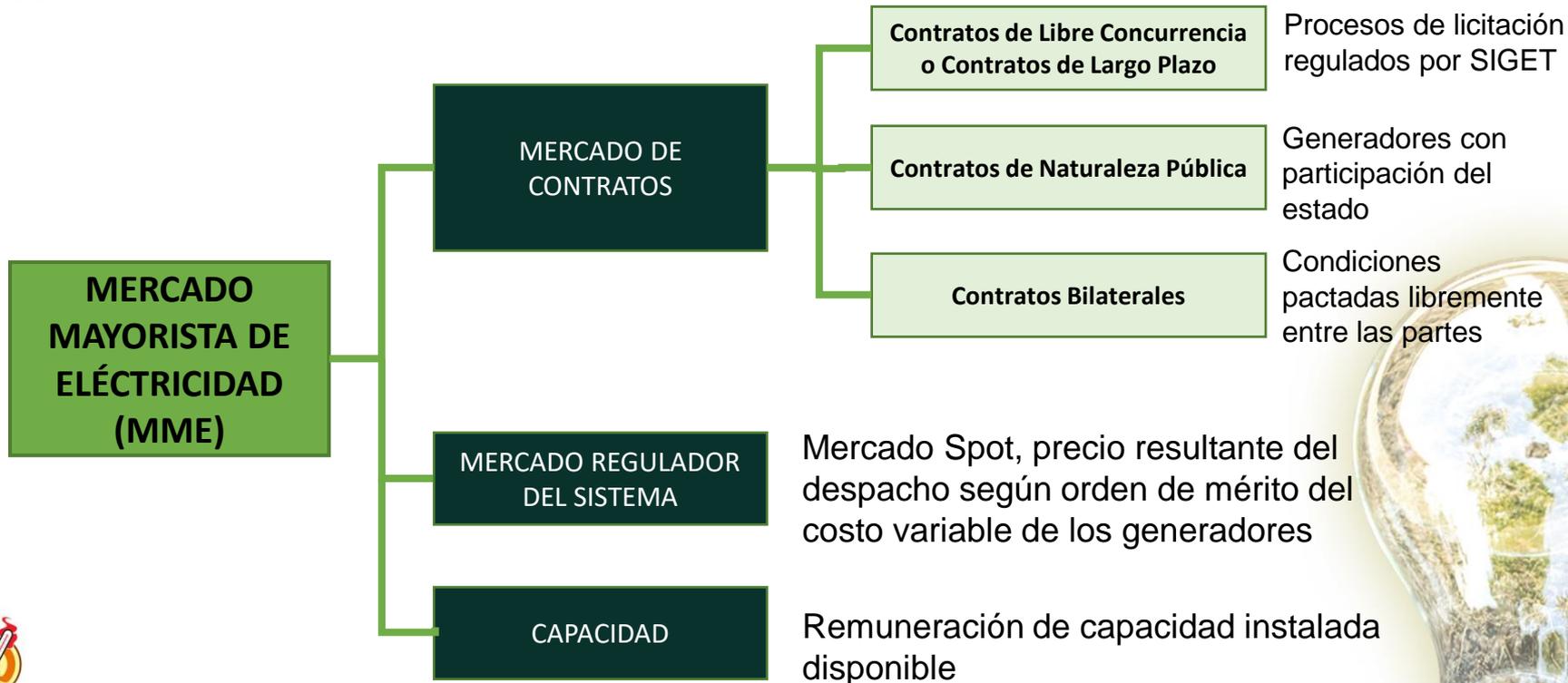
“Las entidades interesadas en realizar estudios para proyectos de generación de energía utilizando recursos geotérmicos, deberán presentar solicitud acompañada de :

- Datos relativos a su capacidad legal.
- Detalle del área geográfica en la que realizará los estudios incluyendo la nómina de bienes nacionales de uso público o del Estado en lo que éstos se harán;
- Naturaleza, tipo y detalle del recurso a estudiar; y
- Descripción del tipo de estudios a realizar y plazo estimado de duración de los mismos.

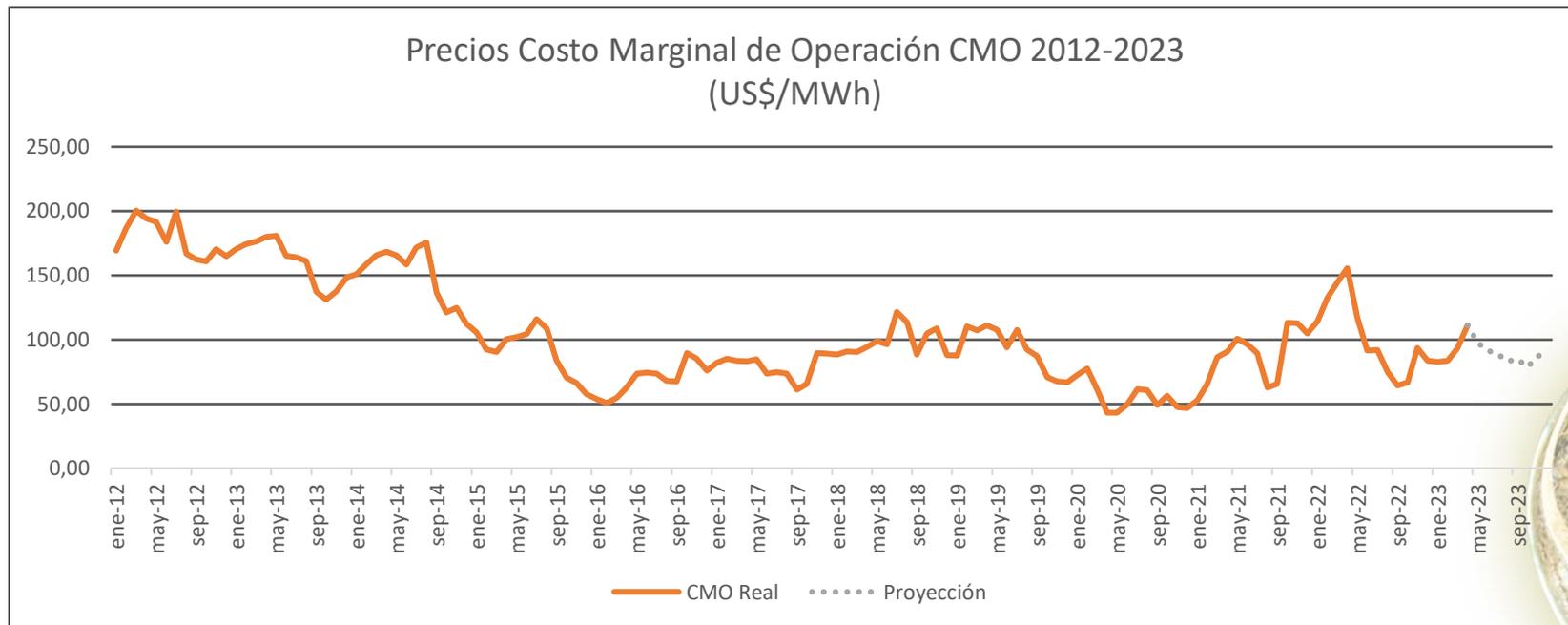


# Opciones de Contratación

Desde el año 2011, el mercado esta basado en costos variables de producción, auditados por el regulador



# Evolución de Precios



Los precios del mercado spot se han visto influenciados grandemente por el precio de los combustibles Bunker y recientemente GNL.



# Factores del desarrollo de la geotermia



1. Mercado
2. Regulación específica
3. Tiempo de ejecución, Inversión y Financiamiento
4. Riesgo
5. Ambiental y Social



# Factores del desarrollo de la geotermia



1. Mercado
  - a. Precio –Costos marginales + Potencia
  - b. Primario o Contratos y el Spot (MRS)
  
2. Regulación – la cual es dispersa.
  - a. Concesiones – Limitadas a CEL.
  - b. Permisos ambientales - MARN
  - c. Permisos de construcción - OPAMS
  - d. Usos del agua - ASA
  - e. Impuestos – MH y Alcaldías
  
3. Tiempo de ejecución, Inversión Inicial y Financiamiento.



# Factores del desarrollo de la geotermia



## 4. Riesgo

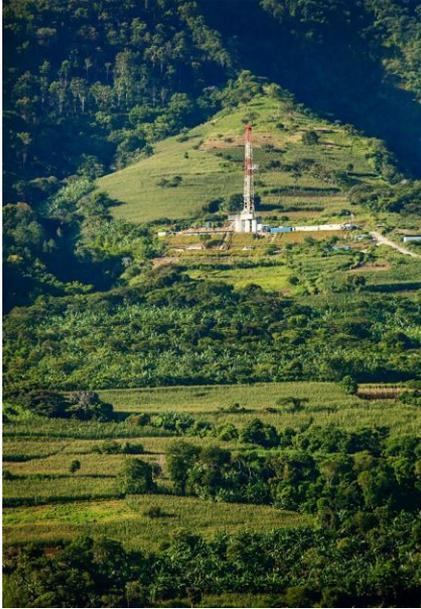
- a. Recurso
- b. Mercado
- c. Financiero

## 5. Ambiental y Social

- a. Adquisición de terrenos o servidumbres.
- b. Tiempo para obtener los Permisos
- c. Costos asociados a proyectos de responsabilidad social



# Oportunidades para mejorar el desarrollo de la geotermia



## Marco Legal y Regulatorio

1. Simplificar el proceso de otorgamiento de concesiones Geotérmicas.
2. Actualmente dicha atribución le corresponde a la Asamblea Legislativa, con lo que el otorgamiento de la misma se vuelve un proceso lento.
3. Emitir una Ley que regule de forma especial tanto la generación de energía Geotérmica, como sus usos directos.
4. Condiciones favorables la cual puede adecuarse a la normativa de Contratos de Largo Plazo suscritos por las empresas distribuidoras.



# Oportunidades para mejorar el desarrollo de la geotermia



## Instrumentos Financieros y Mitigación de Riesgo

1. Aplicar a Fondos de riesgo,
2. Poner a disposición de inversionistas las oportunidades de desarrollo de nuevos campos geotérmicos, facilitando de parte del estado los estudios preliminares de los mismos.
  - a. Crear Plataforma para disponer de información geocientífica de los campos a desarrollar.
  - b. Clasificación de madurez de los proyectos geotérmicos
    - i. UNECE -GIZ
    - ii. GSAP – Referencia - Sustainable use of natural resources, National Energy Authority of Iceland.





# Oportunidades para mejorar el desarrollo de la geotermia

## Cooperación Internacional

1. Compartir las mejores prácticas
2. Innovación Tecnológica
3. Programas de Mitigación ambiental y social
4. Fortalecer la capacidad técnica local
5. Global – IRENA, IGA, GROGTP, TOHOKU
6. Regional – JICA, GIZ, SICA, BGR
7. Empresarial/Instituciones de la región.





# Oportunidades para mejorar el desarrollo de la geotermia

## Investigación y desarrollos locales

1. Investigación y desarrollo de tecnología (Fabricación de equipos) para generación de energía eléctrica como para aplicaciones directas en conjunto con la industria y la academia.
2. Desarrollos geotérmicos – Closed-loop, EGS, Super Critical.
3. Permitir a las municipalidades y la industria para desarrollos a pequeña escala.



# Conclusiones



1. Desarrollar y promover la utilización de la energía geotérmica para producir energía eléctrica y en los usos directos.
2. Promover la investigación e innovación tecnológica
3. Mejorar el marco legal y regulatorio para los inversionistas.
4. Promover colaboración entre la industria y las instituciones de la región
5. Fortalecer la cooperación internacional.





**Marlene Jamilet Elías de Quan**  
Gerente General  
LaGEO S.A. de C.V.  
melias@lageo.com.sv

# Geo termia

## IV Taller Regional

