



Geo

termia
IV Taller Regional



CONTEXTO EL SALVADOR

IV TALLER REGIONAL SOBRE GEOTERMIA.

Un recurso autóctono, sostenible y de gran potencial para la región

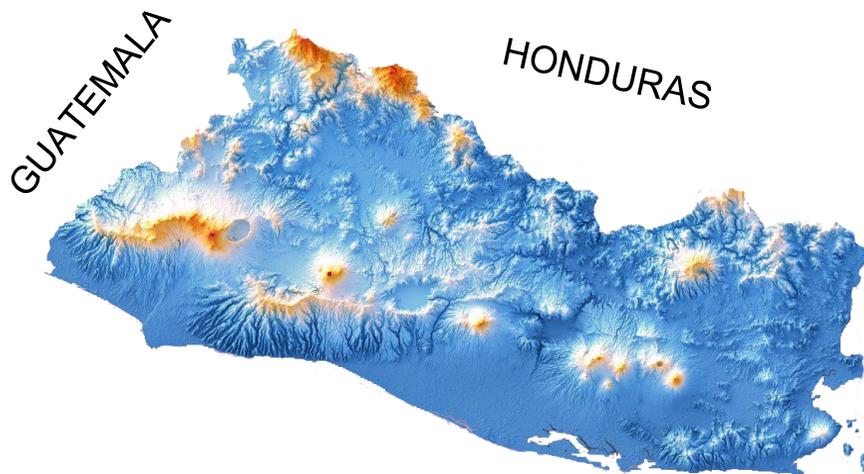
Roberto Enrique Renderos
LaGeo S.A. de C.V.



Contenido



1. Contexto Histórico
2. El mercado eléctrico en El Salvador
3. Desarrollo geotérmico en El Salvador
4. Desarrollo de capacidades
5. Proyectos de Expansión
6. Conclusiones



CONTEXTO HISTÓRICO



1945: Comisión Ejecutiva hidroeléctrica del Río Lempa (CEL). Autónoma en 1948

1954: Inicia operación primera Central Hidroeléctrica 5 de Noviembre

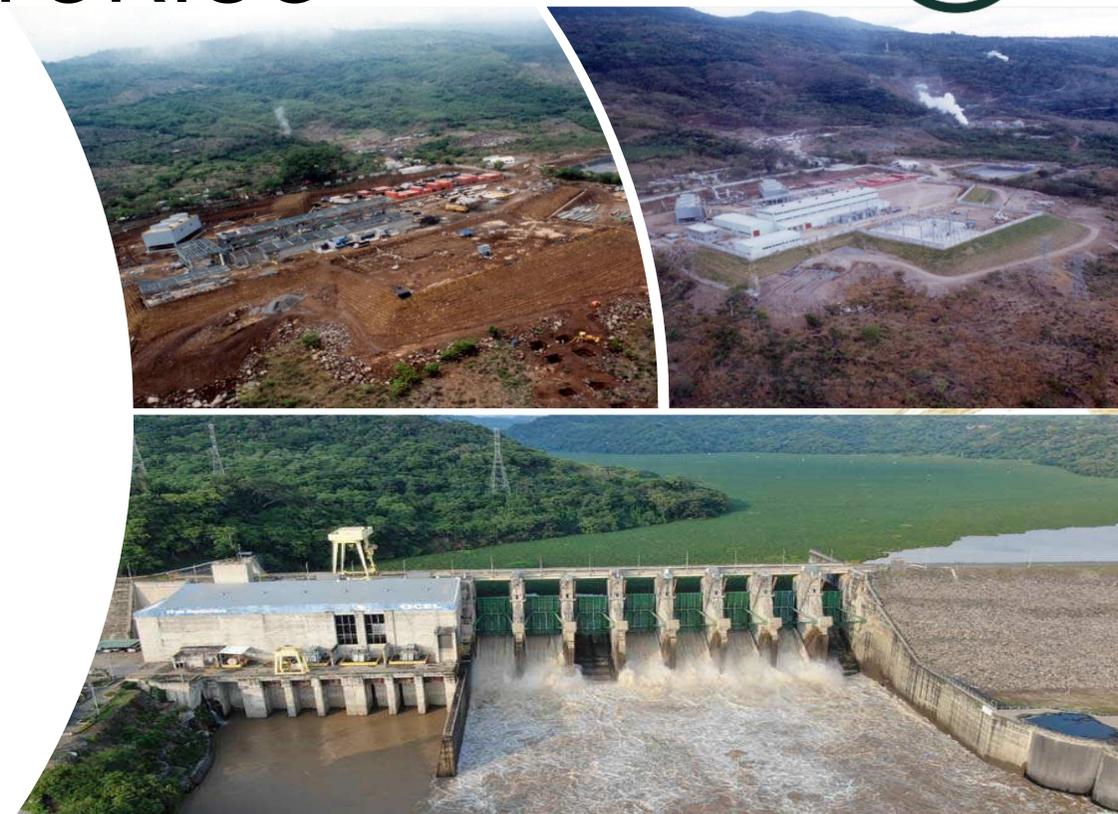
1955: CEL ejecuta primeros estudios de Exploración Geotérmica. 1958 UNDP

1968: Perforación de pozo AH-1 Campo geotérmico Ahuachapán

1975-1992: Primeras Centrales Geotérmicas en Ahuachapán y Berlín

1992: Finaliza conflicto armado

1996: Entra en vigencia la Ley General de Electricidad

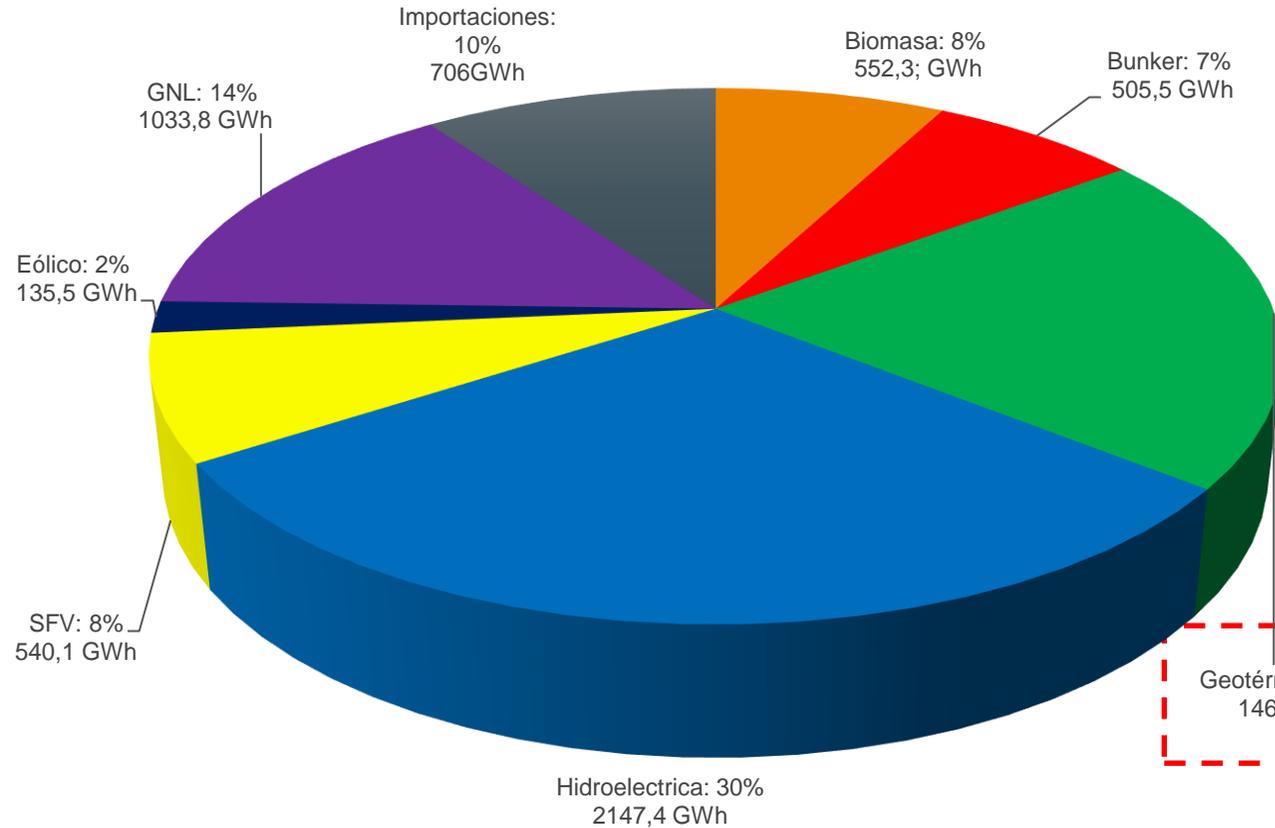


MERCADO ELÉCTRICO 2022



Resumen:

Renovables: 69%
Térmicos: 21%
Importaciones: 10%



■ Biomasa ■ Bunker ■ Diesel ■ Geotérmica ■ Hidroeléctrica ■ SFV ■ Eólico ■ GNL ■ Importaciones



Operación en tiempo real

2023-04-24

11:50:36

Frecuencia

59.993

Demanda

903

Generación total

1116

Generación fotovoltaica

195

Generación eólica

3

Intercambio neto

213

Frecuencia



Intercambios



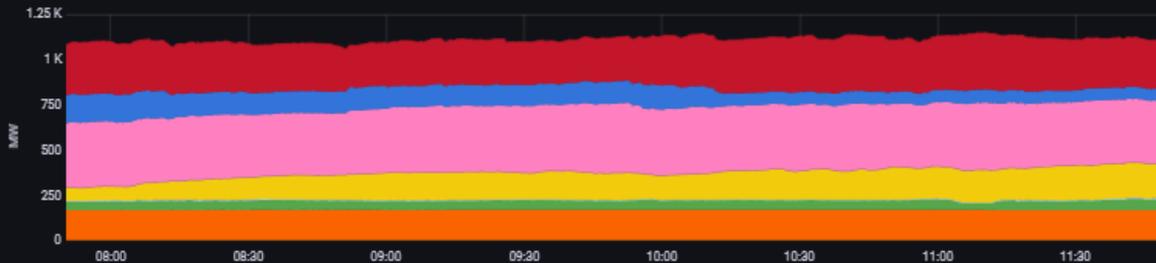
Demanda y generación



— Frecuencia

— Guatemala — Honduras

Generación por tecnología



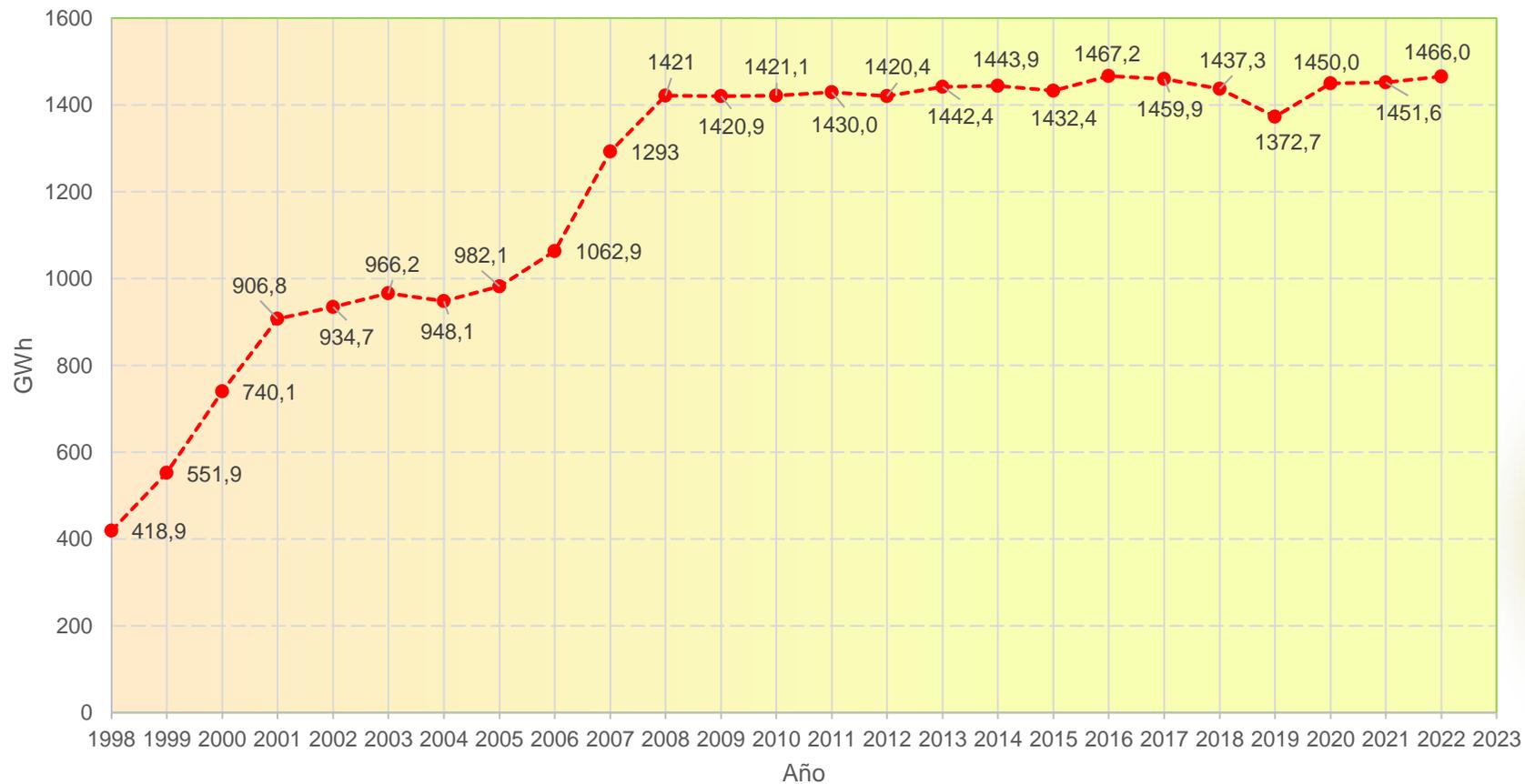
Generación actual



Tecnología	Actual (MW)
Gas natural	350
Térmicos	272
Fotovoltáico	195
Geotérmico	165
Hidroeléctrico	68
Biomasa	62
Eólico	3
Importación	0



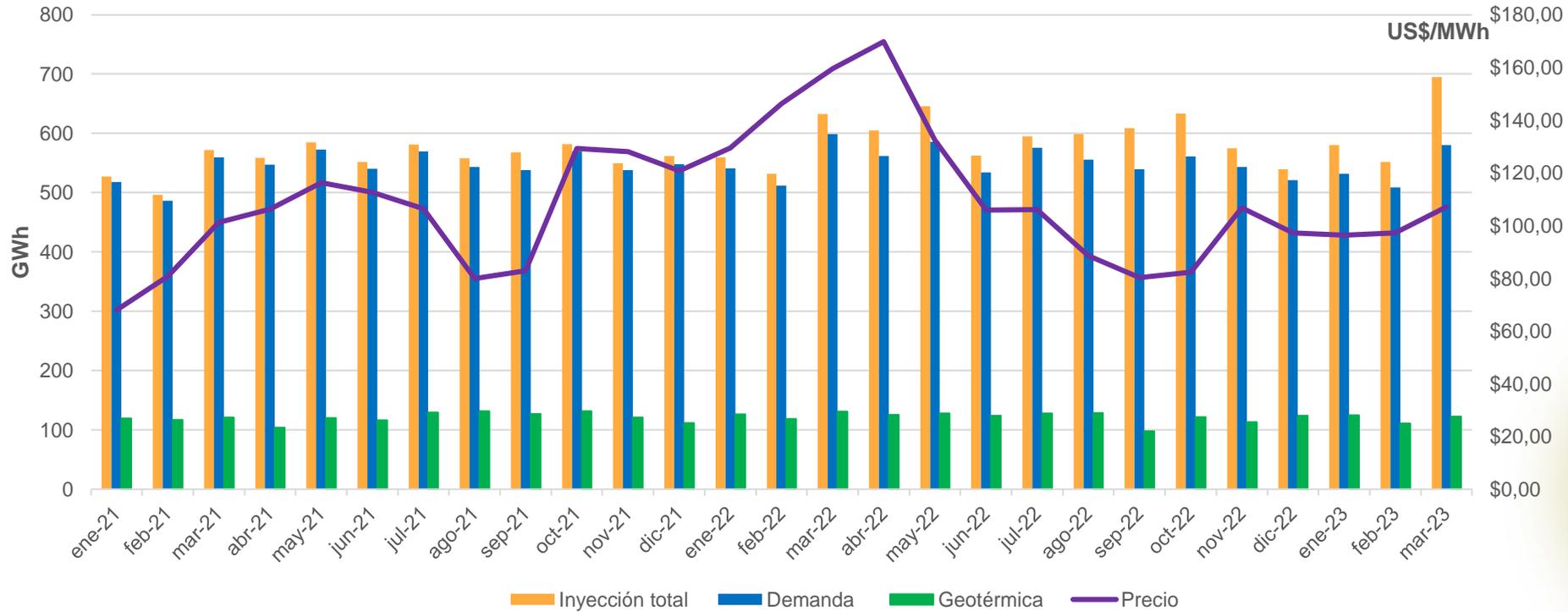
Producción de Energía con Recursos Geotérmicos 1998-2022



Participación en el Mercado Eléctrico Nacional 1998-2022



Energía Inyectada, demanda y precio 2021-2023



DESARROLLO GEOTÉRMICO EN EL SALVADOR



Perforación
Pozo AH-1
1968

Unidad II CGA
(30 MW)
1976

Unidad Bocapozo
CG Berlín
(10 MW)
1992

Unidad II
CG Berlín
(28 MW)
1998

Unidad III
CG Berlín
(44 MW)
2007

1975
Unidad I CGA
(30 MW)

1981
Unidad III CGA
(35 MW)

1997
Unidad I CG Berlín
(28 MW)

2004
Reinyección total
Ahuachapán

2008
Unidad IV
CG Berlín
(9 MW)

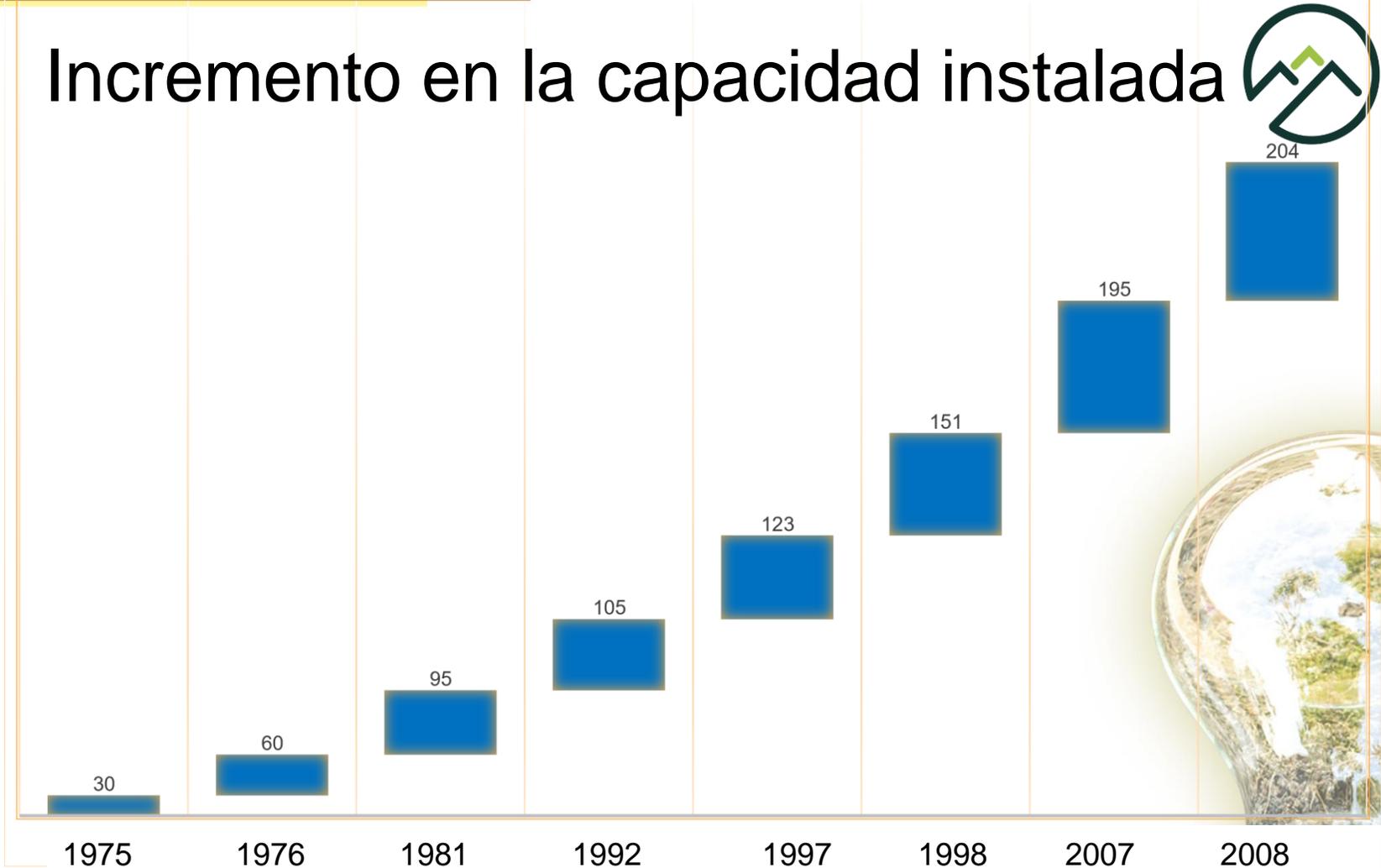




Incremento en la capacidad instalada



Capacidad Instalada(MWe)



CENTRALES INSTALADAS

capacidad total de 204 MW



1975



AHUACHAPÁN

Central Geotérmica de Ahuachapán
Instalado 95MW
3 unidades a condensación



BERLÍN

1992

Central Geotérmica Berlín

Instalado 109 MW
3 unidades a condensación
1 unidad de ciclo binario





CENTRAL GEOTÉRMICA AHUACHAPÁN

- Inicio de operaciones: 1975
- Potencia instalada: 95 MW
 - 2 Condensación Mitsubishi (30 MW)
 - 1 condensación doble presión FUJI (35 MW)
- Pozos perforados: 59
 - Pozos productores: 21
 - Pozos reinyectores: 9



CENTRAL GEOTÉRMICA BERLÍN

- Inicio de operaciones: 1992
- Potencia instalada: 109 MW
 - 2 Condensación FUJI (28 MW)
 - 1 Condensación Nuovo Pignone (44 MW)
 - 1 ENEX ORC (9.2 MW)
- Pozos perforados: 45
 - Productores: 16
 - Reinyectores: 23

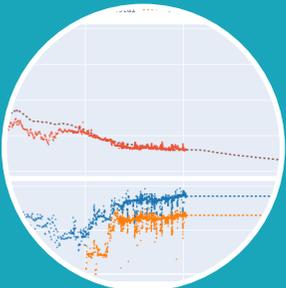


DESARROLLO DE CAPACIDADES



Exploración

Geología
Geofísica
Geoquímica
Laboratorios



Manejo del Recurso

Monitoreo de
reservorio
Mediciones en
pozo
Modelado
Numérico



Perforación

4 torres de
perforación
Intervención
Mecánica de
pozos
Estimulaciones
ácidas



Ingeniería

Ingeniería Civil
Ingeniería
Mecánica
Ingeniería
Eléctrica
Ingeniería
ambiental



Producción

Central
Geotérmica
Ahuachapán
Central
Geotérmica
Berlín



Comercialización

Contratos
bilaterales a
precios fijos o
variables
Mercado Spot

DESARROLLO DE CAPACIDADES



2010

- Primer Diplomado de especialización en geotermia para América Latina en El Salvador.
- Agencia de cooperación Italiana
- Universidad de El Salvador
- LaGeo S.A. de C.V.

2014

- BID
- Nordic Development Found
- GRÓ/GTP
- LaGeo S.A. de C.V.
- Universidad de El Salvador

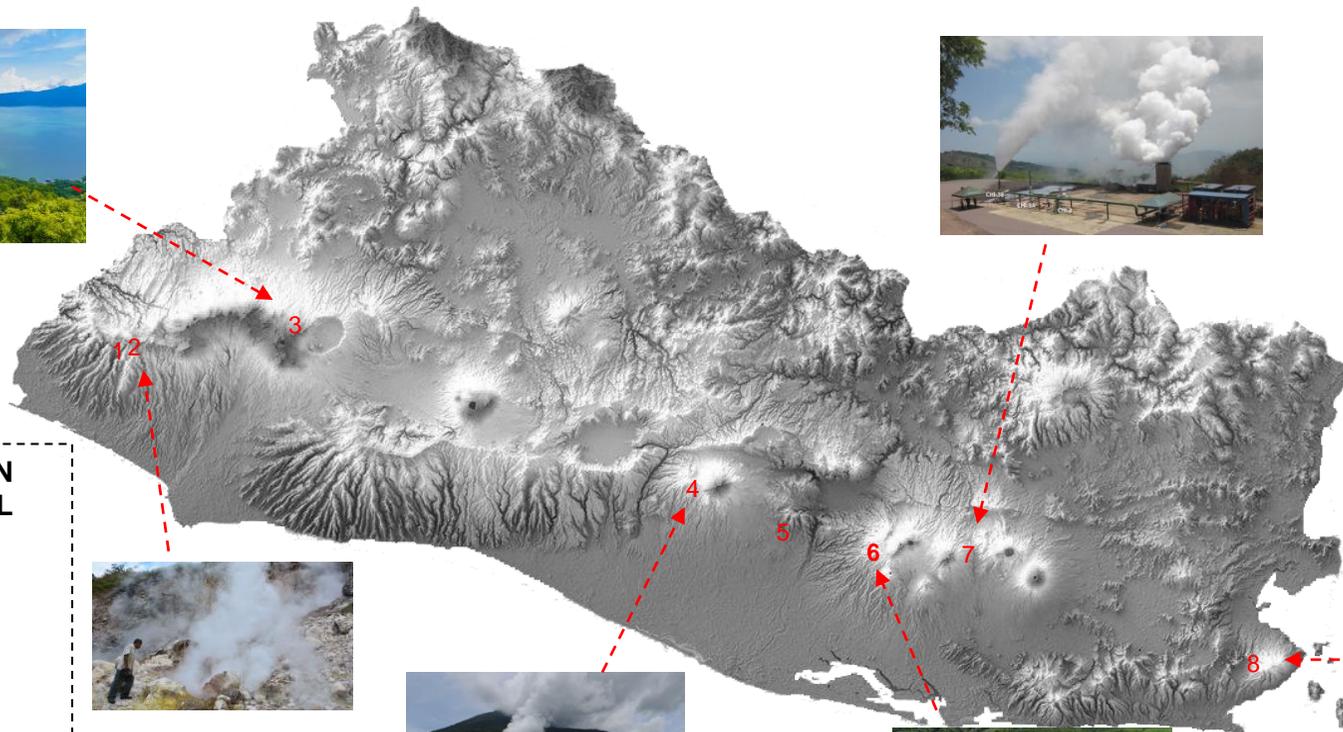
2022

- 10 Ediciones desde 2010
- Más de 200 graduados
- México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, El Salvador, Colombia, Ecuador, Perú Bolivia, Chile y Argentina
- Short courses

2023

- 10 becas para estudiantes extranjeros .
- Diplomado@lageo.com.sv
- Junio a noviembre 2023

AREAS CON POTENCIAL DE DESARROLLO

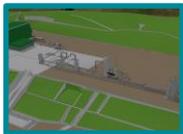


SITIOS CON POTENCIAL

- 2. Cuyanausul
- 3. Coatepeque
- 4. San Vicente
- 5. Obrajuelo
- Lempa
- 7. Chinameca
- 8. Conchagua



PROYECTOS DE EXPANSIÓN



BOCAPOZO SAN VICENTE

- 2023
- Campo Geotérmico San Vicente
- Unidad Bocapozo SV-5 (5 MW)
- 5 MW
- Alstom



CICLO BINARIO 2 CG. BERLÍN

- 2024
- Campo Geotérmico Berlín
- Ciclo Binario II
- 7.4 MW
- TURBODEN



SAN VICENTE

- 30 MW
- Fase I: 10 MW
- Fase II: 20 MW
- Modalidad BOT
- 20 años



CHINAMECA

- 60 MW
- Fase I: 20 MW
- Fase II: 40 MW
- Modalidad BOT
- 20 años



EXPLORACIÓN

- GDF
- Exploración Conchagua
- Cuyanausul



CONCLUSIONES

- Desde 1958 han transcurrido 55 años de desarrollo geotérmico en El Salvador
- El mercado eléctrico salvadoreño se encuentra en constante transformación lo cual plantea grandes desafíos para el desarrollo de la geotermia de cara al futuro.
- Se han desarrollado capacidades técnicas y de conocimiento las cuales se han adquirido trabajando en conjunto entre el personal de LaGeo con agencias de Cooperación Internacional, Instituciones educativas y expertos internacionales en diferentes disciplinas.
- Es necesario continuar con la transferencia de conocimiento a las nuevas generaciones y sacar un mayor provecho de la tecnología.





Roberto Enrique Renderos
Jefe Departamento de Reservorios
Gerencia de Proyectos

E-mail: rrenderos@lageo.com.sv

Telefono: +503 22116745

Residencial Utila, Boulevard Sur, Santa Tecla, La
Libertad. El Salvador

Geo termia

IV Taller Regional

