



Geo

termia
IV Taller Regional



ESTADO DEL DESARROLLO DE LA GEOTERMIA DE NICARAGUA





GEOTERMÍA EN NICARAGUA CON ENFOQUE EN GENERACIÓN ELÉCTRICA

Agosto 2023



Políticas, estrategias y acciones

Plan Nacional de Lucha Contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano - (PNLCP-DH)

PNLCP-DH es el instrumento rector de la gestión pública de Nicaragua que contiene las **políticas, estrategias y acciones** transformadoras que trazan la ruta del crecimiento económico, la defensa y restitución de derechos de las familias nicaragüenses.

Este Plan es actualizado periódicamente para ajustarse a los procesos cambiantes internos y externos (2011-2015, 2016-2022, 2023 – 2026).

En el periodo 2022-2026 se debe continuar garantizando inversión en la infraestructura económica en la energía eléctrica, sostener y seguir llevando la energía a las zonas más recónditas del país para superar el 99% de cobertura.



Gran parte de las **estrategias** que favorecen el desarrollo de los proyectos de generación eléctrica de las diferentes fuentes en Nicaragua, entre ellas la geotérmica, ha sido la conformación de un marco jurídico que propicia estabilidad y seguridad a los inversionistas, a través de la Promulgación de Leyes → creación de Instituciones.

INSTITUCIONES DEL ESTADO

- **MEM** :Ministerio de Energía y Minas
- **ENATREL**: Empresa de Transmisión
- **CNDC** : Despacho de Energía
- **INE**: Organismo Regulador
- **ENEL**: Empresa Nicaragüense de Electricidad (Generador Público)

INVERSIONISTAS PRIVADOS

- **MPC, PENSA** : Empresas Privadas de Generación Geotérmica
- **EMPRESAS PRIVADAS DE GENERACION TERMICAS**
- **EMPRESAS PRIVADAS DE GENERACIÓN EÓLICA,**
- **HIDROELECTRICAS,**
- **BIOMASA**
- **DISNORTE - DISSUR**: Distribuidora

INTEGRACIÓN AL MERCADO DE CA

- **MERCADO REGIONAL**: SIESPAC(Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central)



Principales leyes para el desarrollo de geotermia



Ley N° 272: “Ley de la Industria Eléctrica” de abril 1998 - objeto establecer el régimen legal sobre las actividades de la industria eléctrica, las cuáles comprenden la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de la energía eléctrica.

Ley N°. 532 (en 2005): **“Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con fuentes renovables”** – Objeto: promover el desarrollo de nuevos proyectos de generación eléctrica con fuentes renovables y de ampliación de proyectos de generación con fuentes renovables y que se encuentren actualmente en operación, así como de los proyectos de generación de energía eléctrica que ocupen como fuente la biomasa y/o biogás producidos en forma sostenible, estableciendo incentivos fiscales, económicos y financieros que contribuyan a dicho desarrollo, dentro de un marco de aprovechamiento sostenible de los recursos energéticos renovables.

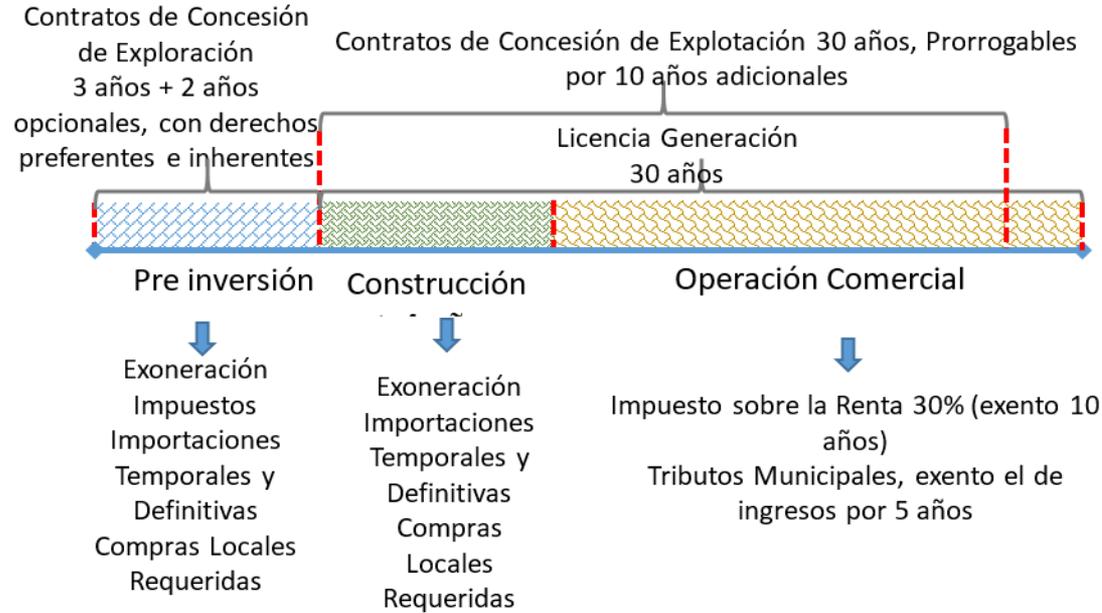
Ley 443 (en 2002) **“Ley de Exploración y Explotación de Recursos Geotérmicos”** – Objeto: Fomentar y establecer las condiciones básicas que regularán las actividades de exploración y explotación de los recursos geotérmicos del país para la generación exclusiva de energía eléctrica. Publicada en octubre 2002 y revisada y reformada continuamente, siendo la última en 2014.

Ley No. 217 (1996), “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales” y sus reformas.



Marco legal y tributario para Geotermia

Las actividades de exploración y explotación de recursos geotérmicos en Nicaragua están amparadas por la Ley No. 443, «Ley de exploración y explotación de Recursos Geotérmicos» del año 2002.



Ley 532 “Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables”

La Asamblea Nacional aprobó la **Ley 532: “Ley para la Promoción de Generación Eléctrica con Fuentes Renovables”**, publicada en La Gaceta No.102 del 27 de Mayo del 2005, la que establece los siguientes incentivos para proyectos de generación que aprovechen las energías renovables del país y que sean para el servicio público de electricidad.

- Exoneración del pago de los Derechos Arancelarios de Importación (DAI), durante construcción del proyecto.
- Exoneración del pago del Impuesto al Valor Agregado (IVA), durante construcción del proyecto.
- Exoneración del pago del Impuesto sobre la Renta (IR), durante 7 primeros años de operación.
- Exoneración de todos los Impuestos Municipales vigentes, escalonado durante 10 años.
- Exoneración de todos los impuestos que pudieran existir por explotación de riquezas naturales por un período máximo de 5 años después del inicio de operación
- Exoneración del Impuesto de Timbres Fiscales (ITF) que pueda causar la construcción u operación del proyecto o ampliación por un período de 10 años.



Desarrollo Sostenible y Sector Energético en Nicaragua

El tema energético es un componente esencial para el desarrollo sostenible en el Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) de Nicaragua, o sea, para el bienestar y progreso de la actual y futuras generaciones. En esta línea, los siguientes aspectos son de especial importancia para el Plan de Acción del Sector Energía:

- Acceso universal a la energía, como elemento indispensable para alcanzar las metas nacionales de desarrollo humano. El acceso universal a la energía mejora de manera extraordinaria la calidad de vida de la población y abre nuevas oportunidades productivas y a menudo contribuye a la protección del ambiente local y global. Por otra parte, dicho acceso universal debe reconocer y compensar por las graves desigualdades en la distribución de la riqueza y del ingreso, tanto a nivel mundial y nacional.

Como parte del desarrollo sostenible, Nicaragua apuesta seguir ...

- Transformación de la matriz de generación de electricidad, desde generación a base de petróleo hacia energías renovables, contribuyendo así, entre otros, aprovechar el potencial renovable con que dispone el país y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero atribuibles al sector energético.
- Uso racional y eficiente de la energía, contribuyendo así a la conservación de los recursos naturales, fortaleciendo la seguridad energética y la competitividad del país.



Potencial Geotérmico de Nicaragua: 1519 MW



Proyectos Geotérmico en Operación



Planta Geotérmica San Jacinto-Tizate



PHASE III – ORC

10 MW ORC
Dic 2023

Concesionario: POLARIS

PHASE I – FUJI

36 MW Fuji
condensing unit.
Enero 2012

Concesionario: POLARIS

PHASE II - FUJI

36 MW Fuji
condensing unit.
Diciembre 2012



Planta Geotérmica San Jacinto-Tizate



Potencia nominal de turbogeneradores: 38.5MWe x 2 = 77MWe

Demanda de vapor plena carga: 298 t/h x 2 = 596 t/h

Tasa de Vapor: 7.74 t/h por MW

Presión de vapor entrada a la turbina: 5.30 Bara

Presión de separación : 6.3 Bara

Pozos de Producción: 7

Pozos de Reinyección: 3

Profundidades: 725-2604 mts.

Temperatura de reservorio:

300°C

Planta binaria ORC 10 MW

Potencia Instalada: 87 MW a partir de Diciembre 2022



Planta Geotérmica Momotombo



- En 1983 se instala la Primera Unidad de condensación de vapor de 35 MW
 - En Abril 1989, se instala la Segunda Unidad de condensación de vapor de 35 MW
- En Dic 2002, se instala Planta binaria con una capacidad de generación de 7 MW;

Capacidad instalada a 2013: 77 MW



Planta Geotérmica MOMTOMBO



2 Unidades de Condensación de Vapor de 35 MW c/u

Generación nominal: 70 MW

Generación Actual: 24 MW

Presión inicial de diseño de vapor- entrada turbina: 7 bar.a

Presión actual de entrada de vapor a turbina: 3.8-4.0 bar

Temperatura de separación de fluido: 155-160°C

Presión de separación campo: 5 bares

Caudal vapor: 169 t/h

Caudal agua geotérmica: 820-1000 t/h

Caudal de agua reinyectada: 820-1000 t/h

1 Torre de enfriamiento con 4 celdas (en operación)

OEC de 7.2 MW

Pozos:

9 Pozos Productores de los cuales 7 pozos tienen Sistema Inhibidor CaCO_3

6 Pozos inyectores

Profundidades: 400-2500 metros

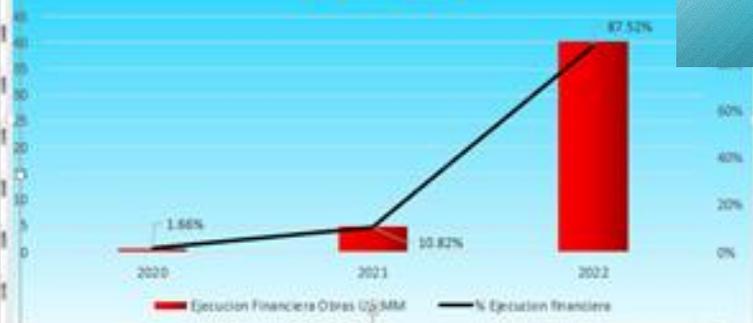
Temperatura de reservorio: 193°C-290°C



EXPLORACIÓN VOLCAN COSIGUINA INVERSION TOTAL: U\$46.1 MM



Exploración Geotérmica Volcán Cosiguina Ejecución Anual (U\$-MM / %)



2020 Estudio de Impacto Ambiental, Diseños Preliminares.

2021 Construcción de obras civiles camino de acceso y plataforma.

2022 Línea de conducción de agua para perforación; Estudio Complementario de pre-factibilidad (perforación y estudios)



Plataforma en construcción



CAMINOS DE ACCESO



Actualmente en proceso de Licitación de los estudios geocientíficos y la perforación de pozos geotérmicos

MATRIZ DE GENERACIÓN 2023

1 DE ENERO
AL 07 DE MAYO



76.27%

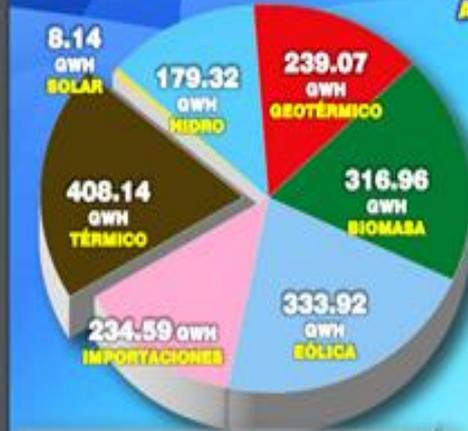
GENERACIÓN
RENOVABLE



23.73%

GENERACIÓN
TÉRMICA

GENERACIÓN
TOTAL
1,720.15
GWH



CURVA DE DEMANDA Y DESPACHO DE GENERACIÓN DEL 03/05/2023





GEOTERMÍA EN NICARAGUA

CON ENFOQUE EN EL USO DIRECTO

Agosto 2023



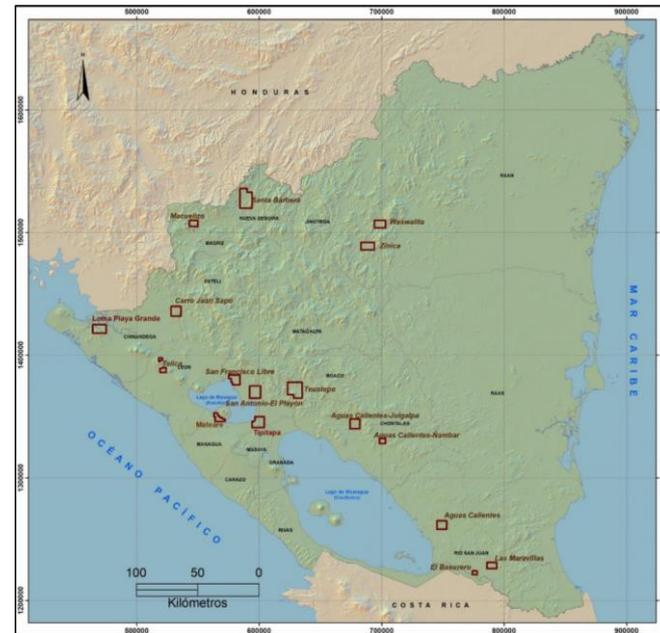
ÁREAS GEOTÉRMICAS DE BAJA ENTALPÍA

PARA USOS PROYECTOS DE USOS DIRECTOS



La Dirección de Geotermia del MEM realiza estudios a nivel de reconocimiento de las áreas geotérmicas de Media a Baja Temperatura (2010-2022)

Nº	Áreas de Estudio	Municipio/Departamento	Temperatura °C	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH
1	San Francisco Libre	San Francisco Libre- Managua	40-87	1234 - 2570	7.3-8.5
2	Teustepe	Teustepe- Boaco	37-45	1215-2351	7.9-8.4
3	Macuelizo	Macuelizo- Nueva Segovia	51-73	1497	7.9
4	Santa Bárbara	Jalapa, San Fernando y El Jicaró- Nueva Segovia	55-97	547-979	8.3-8.9
5	Cerro Juan Sapo	El Sauce y Achuapa-León	40-56	1532-1822	7.4-7.9
6	Zinica-Waswalita	Waslala y Siuna-RAAN	54-88	1161-2530	7.2-7.8
7	Boca de Sábalo	El Castillo-Río San Juan	67-84	1388-1679	8.3
8	Aguas Calientes-Juigalpa	Juigalpa-Chontales	35-69	615-2051	6.3-6.9
9	Aguas Calientes-Ñambar	San Pedro de Lóvago-Chontales	41	992	6.5
10	San Antonio-El Playón	San Francisco Libre y Tipitapa-Managua	44-63	2310	5.6
11	Loma Playa Grande	Puerto Morazán-Chinandega	49-93	11620	6.88
12	Telica **	Telica-León	48-98	210-1080	3.5-5.9
13	Mateare **	Mateare-Managua	33-46	310-1100	5.1-6.2
14	Tipitapa**	Tipitapa-Managua	35-88	480-2180	6.94-10.46



Proyectos pilotos de usos directos

Desde 2016 y hasta junio 2020, con aprobación del Consejo de Ministros de Energía del SICA, la Cooperación Alemana está ejecutando el proyecto “Identificación de Yacimientos de Energía Geotérmica en Centroamérica (“Yacimientos I”)), en conjunto con la Unidad de Coordinación Energética de la Secretaría General del SICA (UCE-SGSICA).

Durante las negociaciones entre el SICA y el Gobierno Alemán, se acordó una continuación de los esfuerzos para el fomento al desarrollo geotérmico en la región incluso con un nuevo proyecto “Identificación de Yacimientos de Energía Geotérmica en Centroamérica para el Desarrollo Municipal” (“Yacimientos II”), reconociendo la importancia de participación local para un aprovechamiento sostenible de los recursos abundantes geotérmicas existente en la región.

En el marco de Yacimientos II el MEM asume con el apoyo de ENEL y ENIFOM la responsabilidad de desarrollar un proyecto piloto geotérmico de uso directo. BGR brinda asesoría y capacitaciones.

Preselección de tres municipios

Estudios geocientíficos y socio - económico

Selección de uno de los municipios

Emplazamiento de un Proyecto



ESTUDIOS RELIZADOS EN TRES MUNICIPIOS PARA EL PROYECTO PILOTO DE USOS DIRECTOS

- Levantamiento geológico
- Mapeo de lineamientos (Sensores remoto)
- Levantamiento geoquímico.
- Levantamiento SP
- Análisis e interpretación de información de campo
- Elaboración de documentos técnicos

MEM – En Telica

ENEL – En Tipitapa

MEM y ENEL - En Mateare





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

Ministerio de
Energía y
Minas

GRACIAS





Julio C. Martínez R
Director de Geotermia
MEM, Nicaragua

Geo termia

IV Taller Regional

