

*Planificación para el Desarrollo de
Proyectos Geotérmicos en Honduras
Factibilidad*

Encuentro Regional de Geotermia

Wilmer Alexander Henriquez, Dr.-Ing.

*Miércoles 23 de octubre, 2019
Tegucigalpa, Honduras*

Contenido

1. Descripción General de Proyectos

2. Antecedentes de la Geotermia

3. Esquema de Factibilidad

4. Aspectos Técnicos

5. Aspectos Legales

6. Aspectos de Mercado

7. Aspectos Ambiental - Social

8. Aspectos Financieros

9. Mecanismos de Financiamiento





DESCRIPCIÓN GENERAL DE PROYECTOS

Tipos de Proyectos según su orientación

Proyectos de
Inversión

The diagram consists of three rectangular boxes with a blue border and a drop shadow. The top-left box is light red and contains the text 'Proyectos de Inversión'. The top-right box is light grey and contains the text 'Proyectos Sociales'. The bottom-center box is light orange and contains the text 'Proyectos de Investigación'. The boxes are arranged in a staggered layout.

Proyectos Sociales

Proyectos de
Investigación

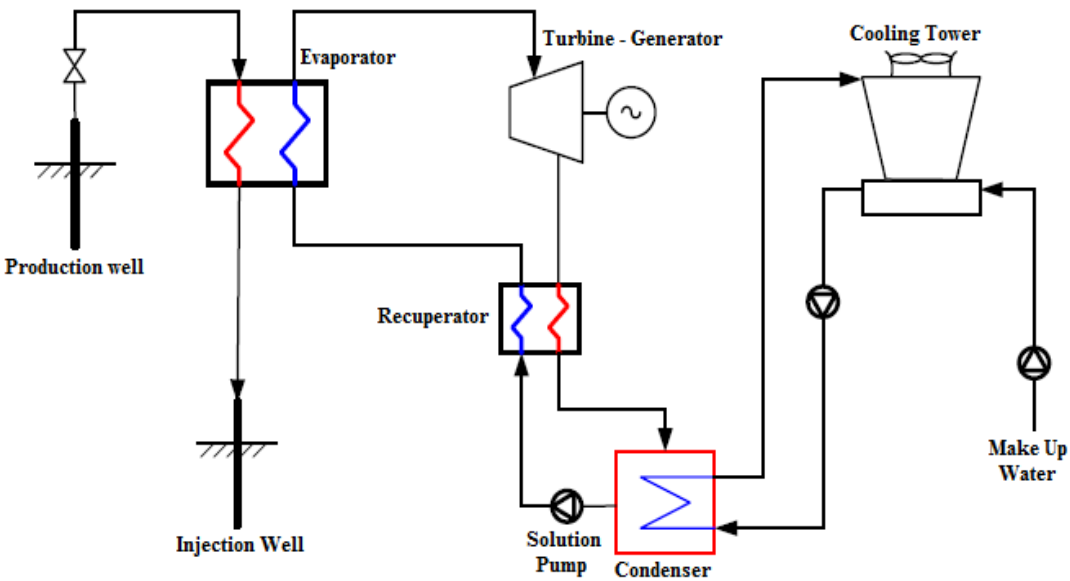
Descripción de la Geotermia

Es una energía renovable que se obtiene mediante el aprovechamiento del calor del interior de la tierra (reservorios) donde existen procesos de interacción con aguas subterráneas (acuíferos) dando origen a los sistemas geotérmicos.

Los usos de la Energía Geotérmica se dividen en:

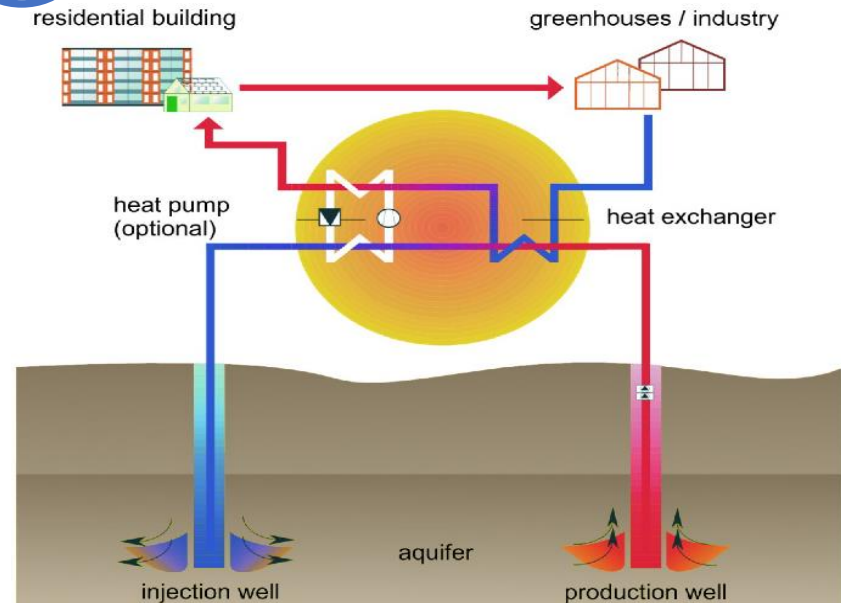
1

Producción de electricidad (Media y alta temperatura)



2

Usos Directos (Baja y Media temperatura)



Alternativa óptima (Ponderación de Factores)

No.	Criterios de Evaluación	Tecnologías Alternativas					
		Ponderación	Hidroeléctrica	Biomasa	Geotérmica	Solar	Eólica
1	Factor de planta	13	3	5	5	2	2
2	Vulnerabilidad al Cambio C.	14	2	2	4	5	5
3	Precio de energía	17	4	4	4	3	3
4	Potencia firme	17	3	4	5	2	2
5	Generación Distribuida	12	4	4	4	3	3
6	Niveles de inversión	17	4	3	5	3	3
7	No Convencional	10	3	3	5	4	4
TOTAL		100	23	25	32	22	22

No.	Criterios de Evaluación	Tecnologías Alternativas					
		Ponderación	Hidroeléctrica	Biomasa	Geotérmica	Solar	Eólica
1	Factor de planta	13	39	65	65	26	26
2	Vulnerabilidad al Cambio C.	14	28	28	56	70	70
3	Precio de energía	17	68	68	68	51	51
4	Potencia firme	17	51	68	85	34	34
5	Generación Distribuida	12	48	48	48	36	36
6	Niveles de inversión	17	68	51	85	51	51
7	No Convencional	10	30	30	50	40	40
TOTAL		100	332	358	457	308	308



ANTECEDENTES DE LA GEOTERMIA

Antecedentes de la Geotermia en Honduras

1976

La investigación Geotérmica Inicia, a solicitud de la ENEE, expertos de Las Naciones Unidas llevan a cabo un estudio preliminar de manifestaciones termales en el país (Pavana y San Ignacio)

1977

ENEE contrata a Geonomics Inc. De USA, para realizar un estudio de las zonas antes identificadas con potencial geotérmico y ampliar el estudio a nuevos sitios

1978

ENEE solicita a Naciones Unidas Complementar las investigaciones sobre el estudio realizado por Geonomics Inc.

1979

Se lleva a cabo como segunda fase de estudio del Programa Centroamericano de Energía, el cual fue desarrollado por Geothermex Inc.

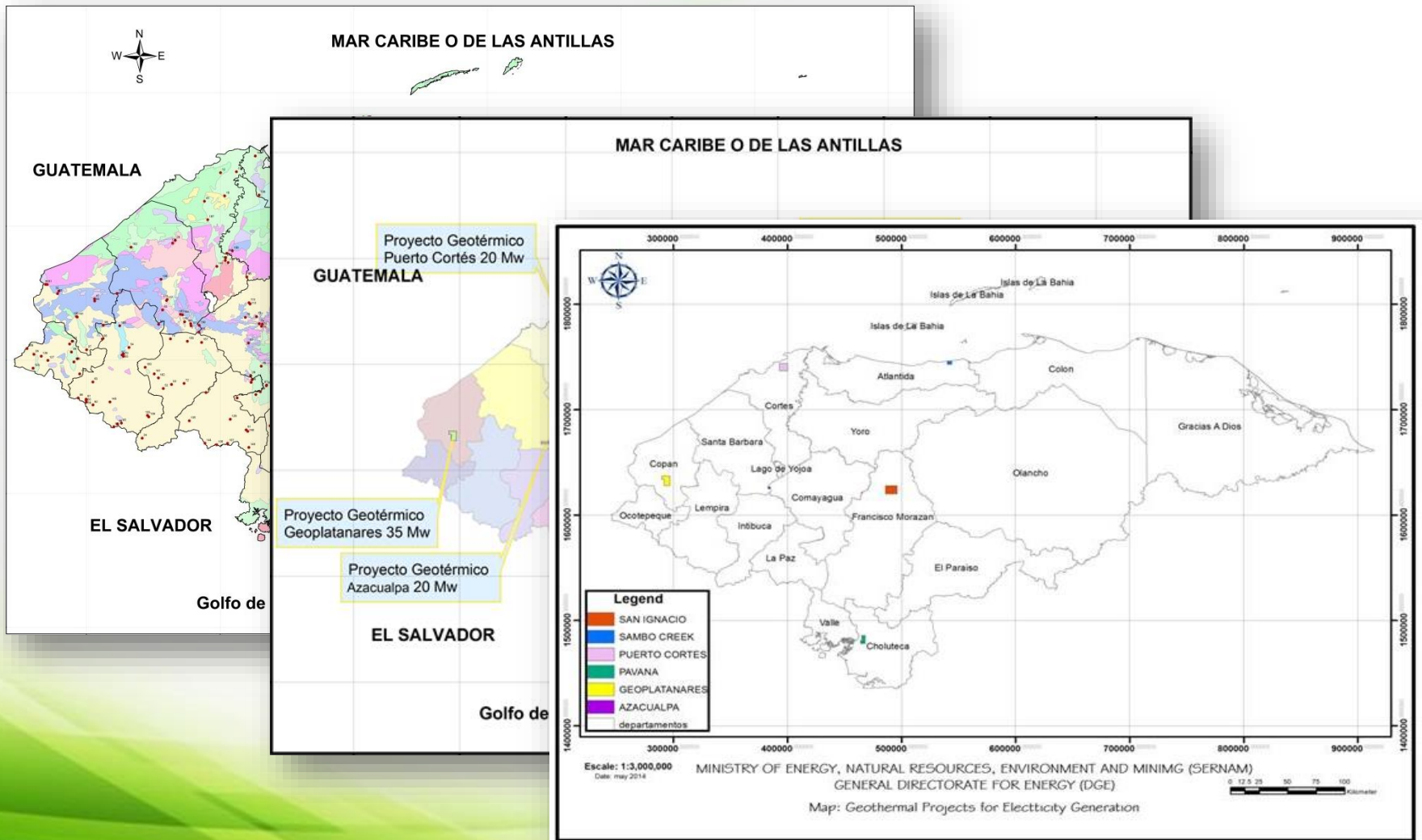
1980

1980 – 1984 la investigación geotérmica se paraliza por falta de financiamiento.

1985

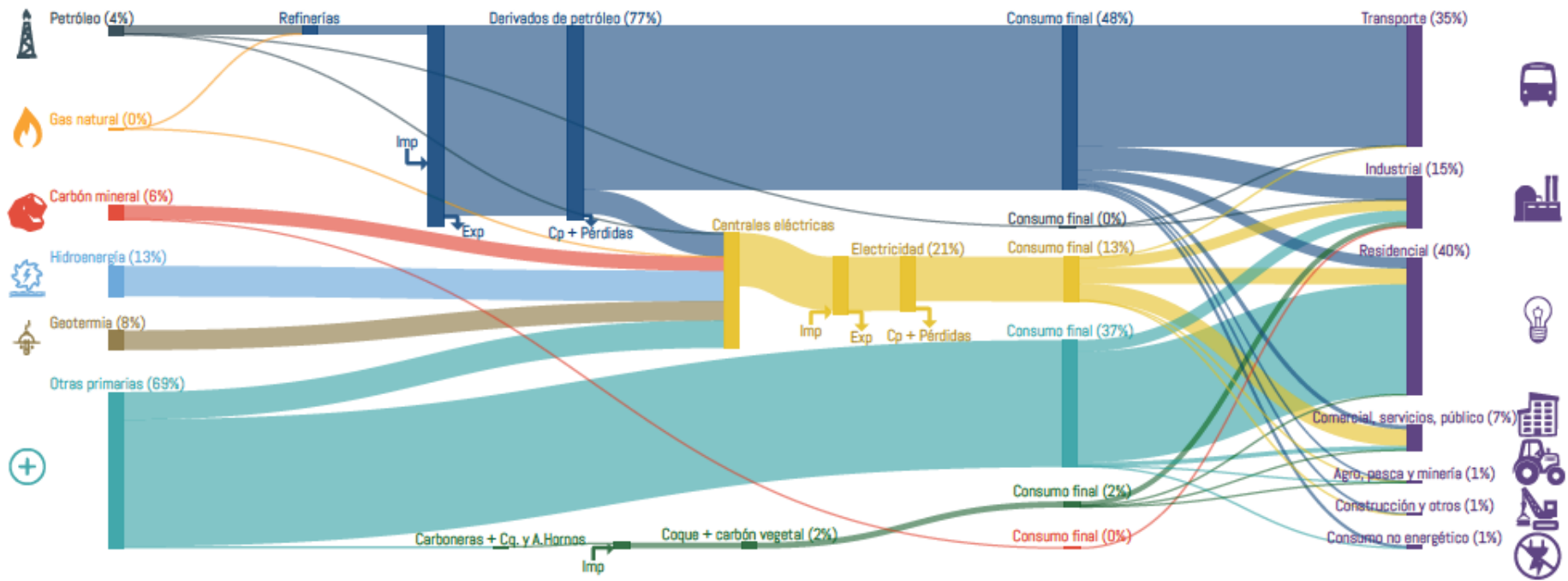
USAID coopera por medio del Laboratorio de Los Alamos, para elaborar el Plan Maestro de desarrollo Geotérmico en Honduras el cual definió 6 sitios principales: Platanares, San Ignacio, Azacualpa, Pavana, Zambo Creek y EL Olivar.

Antecedentes de la Geotermia en Honduras



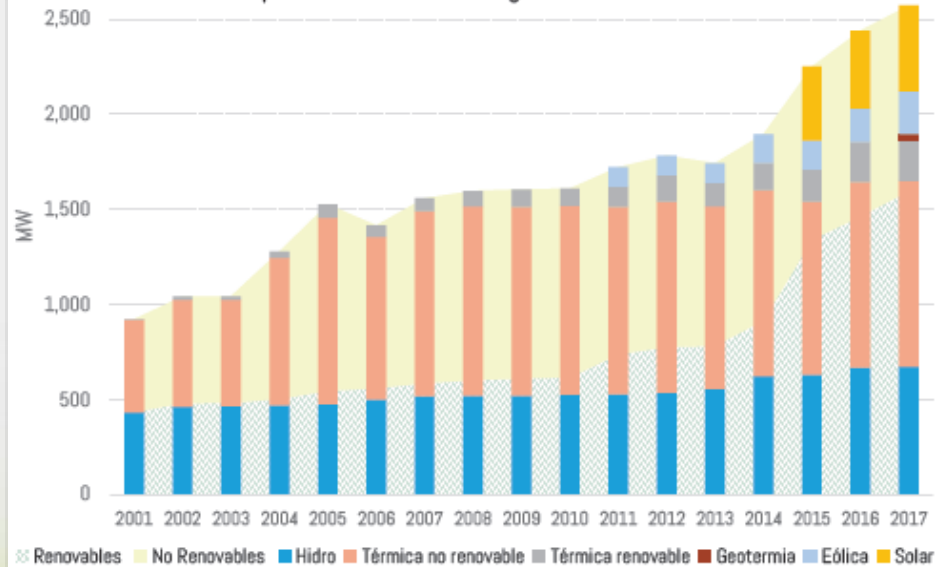
Antecedentes de la Geotermia en Honduras

Balance Energético Resumido: América Central - 2017 | Oferta total de energía: 37,772 ktep

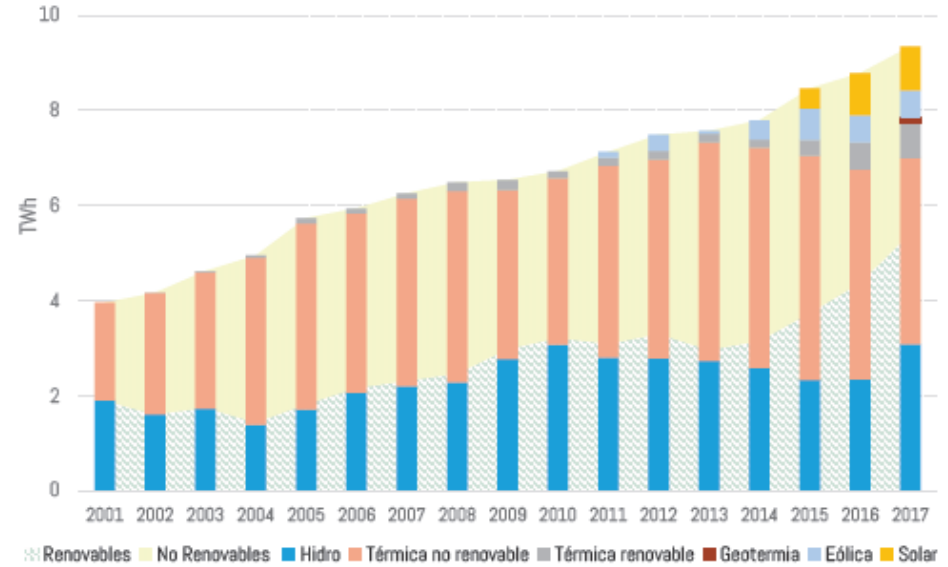


Antecedentes de la Geotermia en Honduras

Capacidad instalada de generación eléctrica

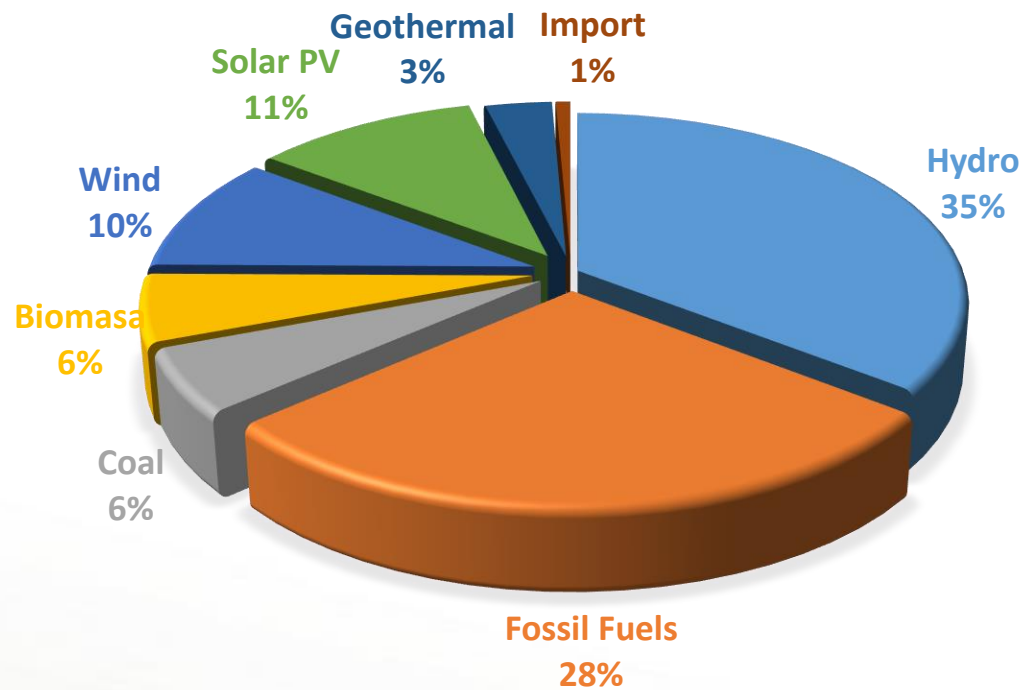


Generación eléctrica



Antecedentes de la Geotermia en Honduras

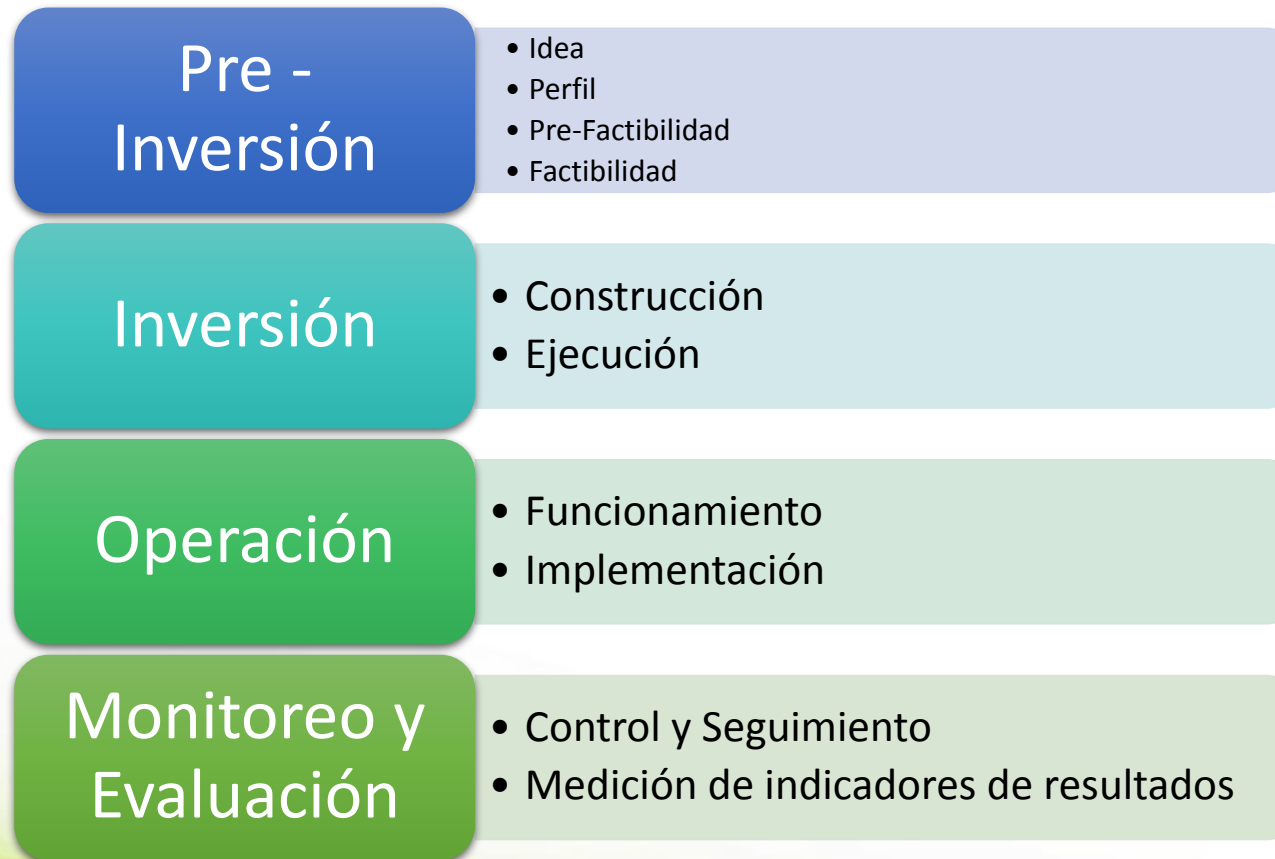
Generación de Energía Eléctrica en Honduras 2018





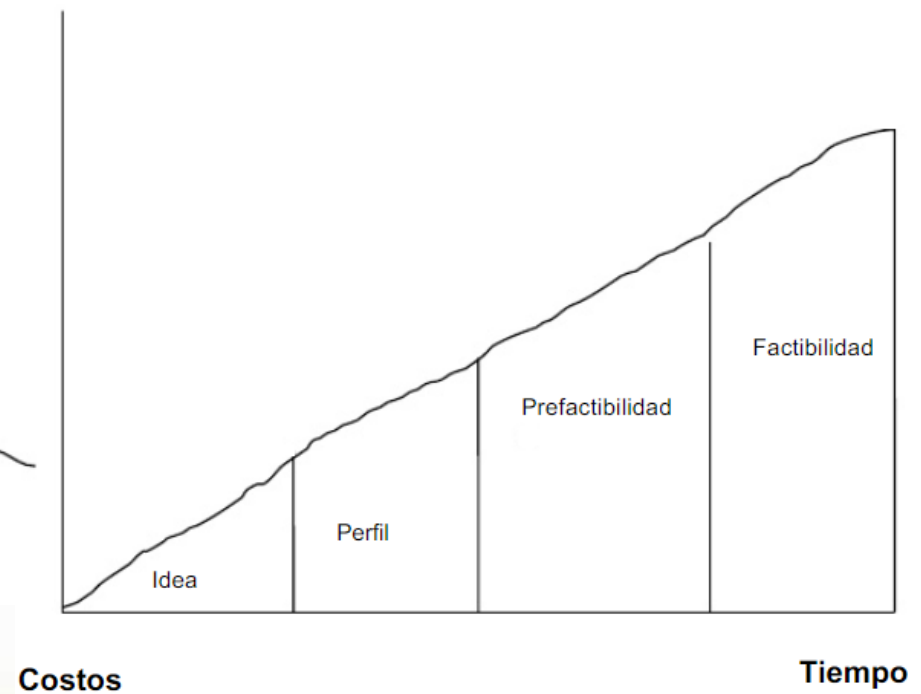
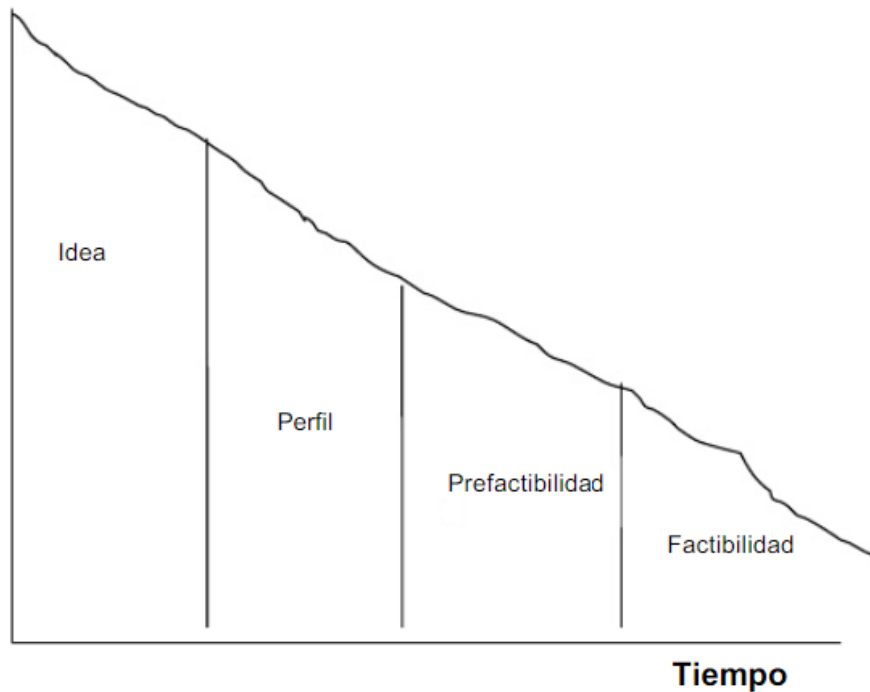
ESQUEMA DE FACTIBILIDAD

Fases de un proyecto de Inversión



Etapas en la Formulación de proyectos de Inversión

Incertidumbre



Estudios Fundamentales para la Factibilidad





ASPECTOS TÉCNICOS

Descripción de la Geotermia

Desarrollo Técnico Geotérmico

El desarrollo técnico de proyectos Geotérmicos depende del trabajo en sinergia de una serie de áreas especializadas técnico-científicas que se relacionan entre si



Geología



Geoquímica



Geofísica



Reservorios



Perforaciones



Ingeniería



Ambiente

Áreas Geocientíficas que Intervienen en el Desarrollo Geotérmico

Aspectos técnicos requeridos





ASPECTOS LEGALES

Regulación Energético - Ambiental

1

Ley General de la Industria Eléctrica (Decreto No. 404-2013)

Tiene por objetivo **regular las actividades de generación, transmisión, distribución, y comercialización de electricidad en el territorio nacional**; la importación y exportación de energía eléctrica, en forma complementaria a lo establecido en los tratados internacionales sobre la materia celebrados por el país; la operación del sistema eléctrico nacional, incluyendo su relación de los sistemas eléctricos de los países vecinos, con el sistema eléctrico y el mercado eléctrico regional centroamericano.

2

Ley de Promoción a la Generación de Energía Eléctrica con Recursos Renovables (Decreto No. 70-2007)

Tiene como finalidad **promover la inversión pública y privada en proyectos de generación de energía eléctrica con recursos renovables nacionales.**

Regulación Energético - Ambiental

1

Ley de Cambio Climático (Decreto No. 297-2013)

Tiene como objetivo **establecer los principios y regulaciones necesarios** para planificar, prevenir y responder de manera adecuada, coordinada y sostenida a **los impactos que genera el cambio climático en el país**; asimismo, tiene como propósito la adopción de prácticas orientadas a reducir la vulnerabilidad ambiental y mejorar la capacidad de adaptación, que permitan desarrollar propuestas de prevención y mitigación de los efectos producidos por el cambio climático.

2

Ley General del Ambiente (Decreto No. 104-93)

Tiene por objetivo la **protección, conservación, restauración y manejo sostenible del ambiente y de los recursos naturales**, los cuales son de utilidad pública y de interés social, el Gobierno Central y las municipalidades propiciarán la utilización racional y el manejo sostenible de esos recursos, a fin de permitir su preservación y aprovechamiento económico; el interés público y el bien común constituyen los fundamentos de toda acción en defensa del ambiente.

Regulación Energético - Ambiental

1

Ley General de Agua (Decreto No. 181-2009)

Tiene como objetivo establecer los principios y regulaciones aplicables al manejo adecuado del recurso agua para la **protección, conservación, valorización y aprovechamiento del recurso hídrico** para propiciar la gestión integrada de dicho recurso a nivel nacional.

2

Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (Decreto No. 98-2007)

Tiene como propósito establecer el régimen legal para el **manejo de los recursos forestales, áreas protegidas y vida silvestre, incluyendo su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento, propiciando el desarrollo sostenible**, conforme al interés social, económico, ambiental y cultural del país.

Permisos requeridos para la ejecución de proyectos

1

Anterior a la Ley General de la Industria Eléctrica

- Permiso de Estudio (Mi Ambiente)
- Contrato de Operación (Mi Ambiente)
- Contrato de Compra y Venta de Energía (ENEE)
- Acuerdo de Apoyo (SEFIN)
- Licencia Ambiental (Mi Ambiente)
- Contrata de Aguas (Mi Ambiente)

2

Posterior de la Ley General de la Industria Eléctrica

- Registro de Agente de Mercado (CREE)
- Licencia de Operación (CREE)
- Licencia Ambiental (Mi Ambiente)
- Concesión (CREE)
- Contrata de Aguas (Mi Ambiente)



ASPECTOS DE MERCADO

Análisis de Mercado

1

Power Purchase Agreement (PPA)

- Precio determinado (costo marginal de corto plazo)
- Periodo de tiempo (20 años)
- Capacidad de la Planta
- Capacidad y Energía comprometida

2

Licitación Pública Internacional (Esquema mercante, mercado spot)

- Análisis de precio
- Análisis de Periodo de operación
- Análisis de oferta de energía / Capacidad



ASPECTOS AMBIENTAL- SOCIAL

Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA)

El (SINEIA) es el conjunto de procesos que busca **generar un desarrollo sostenible** al país **buscando un equilibrio entre el desarrollo y la preservación del medio ambiente**. El SINEIA funciona bajo la coordinación de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente y se desarrolla con el **objetivo de asegurar** que los planes, políticas, programas, proyectos, instalaciones industriales y **cualquier otra de actividad pública o privada** susceptibles de contaminar o degradar el ambiente **sean sometidos a una evaluación de impacto ambiental** a fin de evitar daños significativos reversibles o irreversibles al ambiente.

SOCIAL



Categorización de Proyectos

1

Categoría 1

Corresponde a proyectos, obras o actividades consideradas de **bajo impacto ambiental** potencial o riesgo ambiental.

2

Categoría 2

Corresponde a proyectos, obras o actividades consideradas de **moderado impacto ambiental** potencial o riesgo ambiental.

3

Categoría 3

Corresponde a proyectos, obras o actividades consideradas de **alto impacto ambiental** potencial o riesgo ambiental.

4

Categoría 4

Corresponde a proyectos, obras o actividades consideradas de **muy alto impacto ambiental** potencial o riesgo ambiental, los Mega Proyectos de desarrollo se consideran parte de esta categoría.

Categorización de Proyectos

1

Categoría 1

Licencia ambiental - Forma F-01

2

Categoría 2

Licencia ambiental – Forma F-02 - Diagnostico Ambiental Cualitativo (DAC)

3

Categoría 3

Licencia ambiental – Forma F-02 - Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

4

Categoría 4

Licencia ambiental – Estudio de Impacto Ambiental (EIA)



ASPECTOS FINANCIEROS

Evaluación Financiera

Evaluación de los resultados proyectados de la operación del proyecto mediante diversos **indicadores financieros de evaluación:**

-
- Valor Presente Neto (VPN)

 - Tasa Interna de Retorno (TIR)

 - Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)

 - Costo Beneficio (C/B)

 - Punto de Equilibrio



MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO

Programas de Cooperación Internacional

KFW-BCIE, Geothermal Development Facility (GDF), primer programa multidonante creado para el desarrollo geotérmico en Latinoamérica (KFW, BID, GIZ, BCIE, CAF, JICA, BGR, FND, UE, BM, otros)

1

Estudios de prefactibilidad y Factibilidad

2

Subsidios de contingencia para la perforación de pozos exploratorios

2

Prestamos flexibles para proyectos de Inversión



Consideraciones

Aprovechamiento de los Recursos Geotérmico

- De acuerdo a los diversos estudios llevados a cabo a lo largo del tiempo, se ha determinado que Honduras tiene un potencial de recurso geotérmico a nivel nacional, el cual puede ser aprovechado tanto para producción de electricidad como para distintos usos directos

Contribución al Cumplimiento de los Compromisos de País

- La ejecución de los proyectos de generación de energía eléctrica por medio de Recursos Geotérmicos, contribuyen en gran medida en las metas establecidas tanto el Plan de Nación y Visión de País, como en las Contribuciones Nacionales Determinadas (NDCs) en materia de reducción de emisiones

Recurso Geotérmico como tecnología alternativa No convencional

- Las tecnologías de generación de Energía renovables Hidroeléctrica y Biomasa que son tecnologías convencionales, actualmente son altamente vulnerables a los efectos del Cambio Climático, por lo cual la tecnología geotérmica viene a contribuir como una alternativa viable para la generación de energía sostenible

Marco Regulatorio

- Honduras actualmente cuenta con un marco legal que promueve la inversión en energías renovables, pero se orienta básicamente a tecnologías convencionales, por lo cual Honduras debe proveer de instrumentos legales y regulatorios específicos que apoyen directamente desarrollo de nuevas tecnologías como lo es la energía Geotérmica

Mecanismos de Financiamiento

- Es fundamental contar con la disponibilidad de mecanismos financieros flexibles en cada una de la etapas para el desarrollo de la geotermia en Honduras, así como también disponer del apoyo técnico y financiero de la cooperación internacional

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Wilmer Alexander Henriquez, Dr.-Ing.

***Miércoles 23 de octubre, 2019
Tegucigalpa, Honduras***