

# Solicitud de modificación de lineamientos del Proyecto Diseño y Estructuración de Instrumentos Financieros para Apoyar el Desarrollo de Inversión Privada en Proyectos de Geotermia.

Aprobado mediante el Acuerdo 88/2013/SE

---



**nacional financiera**  
Banca de Desarrollo

DIRECCIÓN DE ORGANISMOS FINANCIEROS INTERNACIONALES

Ciudad de México, a 02 de marzo de 2018  
DOFI-13-2018

Lic. EFRAIN VILLANUEVA ARCOS  
Secretario Técnico del Comité Técnico  
Fideicomiso No. 2145 "Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía"  
PRESENTE.

ASUNTO: Solicitud de modificación de lineamientos del Proyecto Diseño y Estructuración de Instrumentos Financieros para Apoyar el Desarrollo de Inversión Privada en Proyectos de Geotermia.  
Aprobado mediante el Acuerdo 88/2013/SE.

Me refiero al "Programa de Financiamiento y Transferencia de Riesgos Geotermiales, ME-L1148". En particular, a los recursos asignados a través del "Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (FOTEASE)" a Nacional Financiera.

Al respecto, le envío solicitud de modificación de lineamientos del Proyecto Diseño y Estructuración de Instrumentos Financieros para Apoyar el Desarrollo de Inversión Privada en Proyectos de Geotermia, con la finalidad de ser incluidos en el orden del día de la próxima sesión del Comité Técnico del FOTEASE.


Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

Referencia: DOFI-13-2018

SOLICITANTE:

Nacional Financiera  
Entidad Gubernamental  
Año de Constitución: 30 de junio de 1934  
Fecha de actualización de Poderes: 14 de junio de 2017  
Correo Electrónico: ivcornejo@nafin.gob.mx  
Dirección de la Organización: Av. Insurgentes Sur 1971, Col. Guadalupe Inn, CP 01020 México D.F.  
Teléfono: 5325 6000  
Apoderada legal de NAFIN: Gabriela Larenas Ruíz. Directora Proyectos Sustentables.  
Coordinador del Proyecto: Jesús Gutiérrez Hernández. Director de Organismos Financieros Internacionales

Atentamente

  
Lic. Jesús Gutiérrez Hernández  
Director de Organismos Financieros Internacionales.

C.c.p. Lic. Pedro Guerra Menéndez. Director General Adjunto Financiero, NAFIN.  
Lic. Gabriela Larenas Ruíz. Directora de Proyectos Sustentables, NAFIN.

## Índice

Definiciones .....	4
Anexo 1: .....	6
Ficha Técnica del Proyecto Diseño y Estructuración de Instrumentos Financieros para Apoyar el Desarrollo de Inversión Privada en Proyectos de Geotermia. ....	6
Antecedentes .....	7
OBJETIVOS .....	9
RELACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA .....	12
PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	14
PUNTOS DE CONTROL O ACTIVIDADES CRÍTICAS .....	15
MONTOS .....	18
RESULTADOS ESPERADOS .....	20
IMPACTOS SOCIALES .....	21
DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO .....	29
CRONOGRAMA Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....	31
COMUNICACIÓN Y REPLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS .....	33
RIESGOS DEL PROYECTO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN .....	35
Riesgos en la Implementación .....	36
Seguimiento, Evaluación del Plan de Indicadores de Operación .....	36
PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	37
PARÁMETROS DE MEDICIÓN PERIÓDICA .....	40
PLAN DE MONITOREO DE IMPACTOS SOCIALES .....	41
Anexo 2: Convenios Celebrados y por Celebrar para la ejecución de El Nuevo Programa .....	42
Anexo 3: Reglas Asociadas a El Nuevo Programa .....	44
Anexo 4: Evaluaciones y Factibilidad .....	48
Anexo 5: Referencias y Bibliografía .....	52
Anexo 6: Presentación en Power Point de El Nuevo Programa .....	56

## Definiciones

Banobras	Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos
BID o Banco	Banco Interamericano de Desarrollo.
CAR	Convenio de Asignación de Recursos
CCTE	Consejo Consultivo para la Transición Energética.
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
CeMIE-Geo	Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica.
CFE	Comisión Federal de Electricidad.
Comisión de Administración	La comisión establecida en el contrato de préstamo 3179/TC-ME celebrado entre NAFIN y el BID en calidad de Entidad implementadora del Fondo para una Tecnología Limpia, en la que establece que NAFIN pagará una comisión de administración equivalente al 0.45% del monto total del préstamo. Pagada en dólares en un monto único global.
Comisión de crédito	La comisión establecida en el contrato de préstamo 3178/OC-ME celebrado entre NAFIN y el BID, en la que se establece que NAFIN pagará semestralmente una comisión de crédito sobre el saldo no desembolsado, como resultado de la revisión de cargos financieros para préstamos de capital ordinario, sin que en ningún caso exceda el 0.75 % por año.
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
CTF	Clean Technology Fund, Fondo para una Tecnología Limpia.
Desarrollador Geotérmico Seleccionado	El desarrollador(es) geotérmico(s) que resulten seleccionados para contar con el servicio de perforación de El Nuevo Programa.
DOF	Diario Oficial de la Federación.
El Nuevo Programa	El programa que pretende la reestructuración propuesta de El Proyecto, para simplificarlo y permitir que los proyectos geotermoeléctricos que se apoyen sean económicamente sustentables, en los términos ilustrados en la Imagen 2 y detallado en el Anexo 1.
El Proyecto	Proyecto Diseño y Estructuración de Instrumentos Financieros para Apoyar el Desarrollo de Inversión Privada en Proyectos de Geotermia.
ER	Energías renovables.
ESMAP	Energy Sector Managment Assistance Program

Estrategia	Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios.
EPE	Empresa Productiva del Estado.
FOTEASE	Fondo para la Transición Energética y Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
GEI	Gases de Efecto Invernadero.
INERE	Inventario Nacional de Energías Renovables.
IE	Institución Ejecutora.
IRENA	Agencia Internacional de Energías Renovables.
LEG	Ley de Energía Geotérmica.
LGCC	Ley General de Cambio Climático.
LIE	Ley de la Industria Eléctrica.
LTE	Ley de Transición Energética.
MRT	Mapa de Ruta Tecnológica.
NAFIN	Nacional Financiera, S.N.C. Institución de Banca de Desarrollo.
PND	Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.
PEAER	Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energías Renovables 2014 – 2018.
PETE	Programa Especial de la Transición Energética 2017-2018.
PRODESEN	Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional.
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
PSE	Programa Sectorial de Energía 2013-2018.
REN 21	Renewable Energy Policy Network for the 21 <sup>st</sup> Century.
SENER	Secretaría de Energía.
SEN	Sistema Eléctrico Nacional.
SUB-PRESTATARIO	Beneficiario Final del financiamiento proporcionado por el Prestatario con fondos de los contratos 3178/OC-ME y 3179-TC/ME.

Anexo 1:

Ficha Técnica del Proyecto Diseño  
y Estructuración de Instrumentos  
Financieros para Apoyar el  
Desarrollo de Inversión Privada en  
Proyectos de Geotermia.

---

## Antecedentes

El PND reconoce que el mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, por lo cual determinó como Estrategia 4.6.2 asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país, siguiendo como línea de acción, la promoción del uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, como la energía geotérmica.

El PSE reconoce que el país dispone de un potencial de fuentes de energía indiscutible, tanto fósiles como limpias, con un amplio portafolio de recursos renovables, entre ellos el geotérmico, por lo que deberían impulsarse tecnologías que permitan un mayor aprovechamiento de los recursos en sus diferentes etapas de desarrollo y que permitan capturar importantes beneficios económicos, sociales y medio ambientales, motivo por el cual estableció como Estrategia 5.1 incrementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad, definiendo como línea de acción 5.1.1 la promoción de las condiciones para el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos y geotérmicos del país.

El PEAER reconoce que a pesar del alto potencial geotérmico del país, éste aún se ha desarrollado de acuerdo a sus posibilidades debido principalmente a los altos costos de exploración, el largo periodo de incubación, los altos costos y la probabilidad de fallo en las primeras etapas de los proyectos. Por tal motivo, en su Indicador 2.2 reconoce que el Gobierno de México, a través de la Secretaría de Energía, está desarrollando los mecanismos para promover la inversión en geotermia entendiendo que debido a que el periodo de incubación de un proyecto de esta naturaleza es de alrededor de ocho años, el indicador para el seguimiento de las acciones debe superar la visión del corto plazo en el entendido que los efectos de la capacidad instalada y la generación se reflejarán a largo plazo.

La Estrategia reconoce la necesidad de fortalecer instrumentos financieros de cobertura de riesgos para la etapa de exploración en proyectos geotérmicos, promoviendo el aprovechamiento de experiencias en la industria de exploración petrolera para desarrollar modelos de negocios de exploración geotérmica. Asimismo, resalta la necesidad de desarrollar programas de financiamiento para proyectos que aprovechen el calor geotérmico, así como la difusión de instrumentos financieros existentes para mitigar el riesgo de la perforación exploratoria en proyectos de geotermia.

El PRONASE, por su parte, establece las directrices que impulsarán el aprovechamiento sustentable de la energía en el país, como un elemento estratégico que refuerza las políticas de seguridad energética, estableciendo objetivos, estrategias y líneas de acción con una visión clara de las actividades que el sector llevará a cabo durante los próximos años.

El PETE reconoce la necesidad de impulsar el desarrollo de proyectos geotérmicos para la generación de electricidad y para usos directos térmicos. Destaca, precisamente, que una de las herramientas creadas recientemente para incentivar la industria geotérmica, es la cobertura de riesgos para la etapa de exploración en proyectos geotérmicos diseñada por NAFIN. Asimismo, en su Objetivo 2 señala la importancia de expandir y modernizar la infraestructura de transmisión e incrementar la generación distribuida y almacenamiento a través del desarrollo de proyectos geotermoeléctricos, tal como se estipula en el Indicador 2.2 resaltando la importancia de apoyar la inversión para el desarrollo y puesta en marcha de este tipo de proyectos.

El PRODESEN reconoce la necesidad de garantizar la eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad y seguridad del SEN y de fomentar la diversificación de la matriz de generación de energía eléctrica, así como la seguridad energética nacional, promoviendo la instalación de los recursos suficientes para satisfacer la demanda en el SEN y cumplir con los objetivos de Energías Limpias.

El Transitorio Décimo Octavo del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía, publicado en la Edición Vespertina del DOF el 20 de diciembre de 2013, señala que el Congreso de la Unión emitirá una ley que tenga por objeto regular el

reconocimiento, la exploración y la explotación de recursos geotérmicos para el aprovechamiento de la energía del subsuelo dentro de los límites del territorio nacional, con el fin de generar energía eléctrica o destinarla a usos diversos.

En ese sentido, el 11 de agosto de 2014 se publicó en el DOF la LEG la cual tiene por objeto regular el reconocimiento, la exploración y explotación de recursos geotérmicos para el aprovechamiento de la energía térmica del subsuelo dentro de los límites del territorio nacional, con el fin de generar energía eléctrica o destinarla a usos diversos.

Por su parte, el Reglamento de la LEG publicado en el DOF el 31 de octubre de 2014 tiene por objeto establecer los requisitos, procedimientos y demás actos que permitan la realización de las actividades de Reconocimiento, Exploración y Explotación de Recursos Geotérmicos previstos en la LEG.



## OBJETIVOS

El objetivo general de El Nuevo Programa es contribuir al esfuerzo de México por aumentar la participación de las ER entre sus fuentes de generación y reducir las emisiones de GEI; así como contribuir a la implementación de la estrategia de NAFIN, BID, SENER y CTF en la estructuración y financiamiento de proyectos sustentables y estratégicos para el país, en este caso para incentivar la geotermia, facilitando un Mecanismo que permita mitigar el riesgo en la exploración geotérmica. Los objetivos específicos de esta operación son:

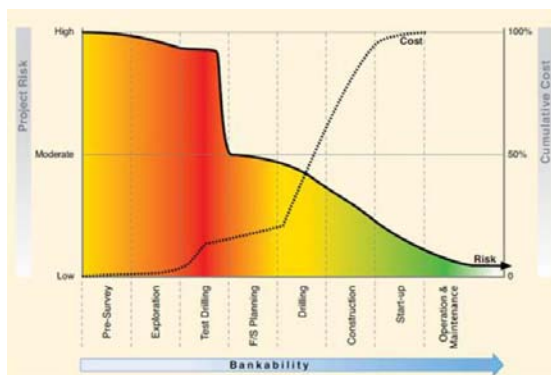
- (i) Hacer factible la inversión privada en proyectos geotermoeléctricos y,
- (ii) Fomentar la participación del sector privado y del sector financiero en el desarrollo y financiamiento de proyectos de Geotermia en México desde su Etapa de Exploración.

En 2013 se autorizó El Proyecto, cuya principal característica era crear un seguro de riesgos que se activaba en caso de que la exploración geotérmica de un proyecto no fuera exitosa. Si bien El Proyecto fue aplaudido internacionalmente en su aprobación, a la fecha ninguna empresa ha cumplido con los requisitos propuestos para acceder al mecanismo. Esta situación, aunada al proceso de implementación de la Reforma Energética que incluye la celebración de subastas eléctricas de largo plazo, en las que se ha registrado una disminución notable en los precios, llegando a un precio promedio de US\$20.57/MWh para proyectos solar fotovoltaicos y eólicos, hace que la industria geotérmica sea incapaz de igualar dichos precios.

Los proyectos geotermoeléctricos son de capital intensivo en su etapa de exploración; sin embargo, tienen costos de operación bajos y predecibles, y de ahí la importancia de superar la etapa de exploración y fomentarla reduciendo el riesgo en la exploración.

La Imagen 1 ilustra la relación del *costo y el riesgo en el desarrollo* de los proyectos geotermoeléctricos a lo largo de las diversas etapas.

Imagen 1. Relación Costo - Riesgo de los proyectos geotermoeléctricos.



Fuente: Geothermal Energy Association.

El hecho de no contar con proyectos que accedieran exitosamente al mecanismo perjudicó directamente a NAFIN pues, como parte de los contratos de préstamo celebrados entre NAFIN y el BID para la ejecución de El Proyecto se estableció en el contrato 3178/OC-ME, **artículo 3.04 “Comisión de crédito”, una pena en la que NAFIN está obligado a pagar semestralmente una comisión de crédito sobre el saldo no desembolsado, como resultado de la revisión de cargos financieros para préstamos de capital ordinario, que no debe exceder de 0.75 % por año; asimismo, en el contrato 3179/TC-ME se estableció en el artículo 2.03 una “Comisión de administración”, pagadera en un monto único global, a los sesenta (60) días de la entrada en vigencia del Contrato correspondiente, equivalente al 0.45% del monto total del contrato.**

En tal sentido, desde agosto de 2015 y hasta agosto de 2017, por concepto de Comisión de Crédito por saldo no desembolsado, NAFIN ha pagado \$ 2,171,794.28 pesos y por concepto de Comisión de Administración ha pagado \$ 13,713,624.45 pesos, es decir que desde 2013 NAFIN ha cubierto un monto de \$ 15,885,418.72 pesos. El pago de estas comisiones afecta directamente a los ingresos de NAFIN al tener que realizar erogaciones ante la ausencia de un proyecto geotermoeléctrico que apoyar.

Los precios resultados en las subastas de energía y la escasez de participantes en posibilidades de acceder al mecanismo financiero para mitigar riesgos en la exploración geotérmica tuvieron como resultado que éste tuviera que replantearse y pasar de un seguro de riesgos a un *grant* contingente que permita que la tecnología sea competitiva en el mercado.

Tales circunstancias provocaron que el BID y el CTF reconsideraran en las aportaciones hechas al proyecto en noviembre de 2017, cuando el Gobierno de México le solicitó al BID procesar la modificación del Contrato de Préstamo 3178/OC-ME con el fin de:

- i) Impulsar la generación eléctrica a través de fuentes de energía renovable como la geotermia; e,
- ii) Implementar la modificación aprobada por el CTF y poder cumplir con las condiciones establecidas para evitar la cancelación de los recursos no reembolsables.

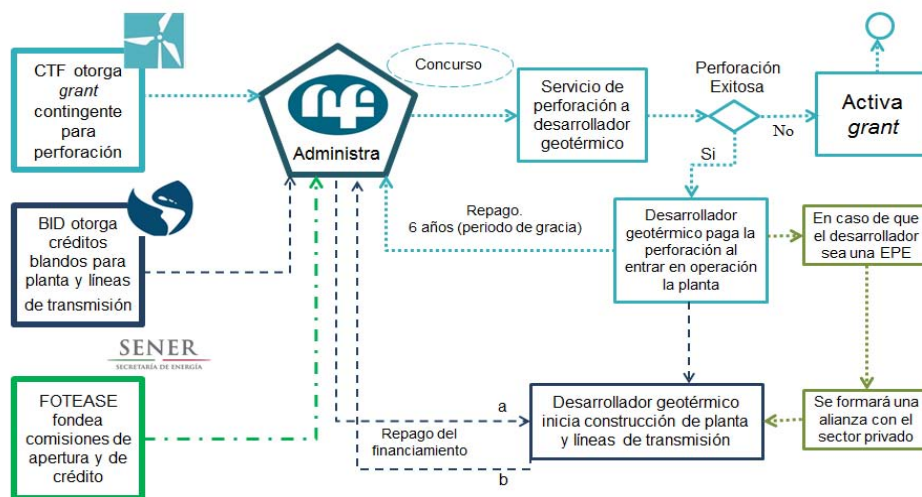
También es el propósito de esta modificación el propiciar que las actividades que se realizarán y se financiarán a través de El Nuevo Programa puedan realizarse de manera coordinada por NAFIN y SENER con ayuda de una Institución Ejecutora de acuerdo con sus competencias y responsabilidades, garantizando así una ejecución integral y de mayor impacto.

Ante tal panorama, el BID, refrendando su compromiso con la geotermia mexicana, puso en marcha la evaluación de la factibilidad económica de redireccionar los recursos de las operaciones ME-L1148 y ME-G1005, para reestructurar El Proyecto.

Tras un largo análisis y periodo de negociación, todos los involucrados decidieron apoyar la reestructuración propuesta por el BID, lo que incluye hacer modificaciones a El Proyecto que lo simplifiquen y que permitan que los proyectos geotermoeléctricos que se apoyen sean económicamente sustentables.

Ante tales circunstancias, como se ilustra en la Imagen 2, la diferencia principal radica en que se reemplaza el seguro de riesgos por un *grant* contingente, como se ilustra a continuación:

Imagen 2. Esquema de El Nuevo Programa.



Fuente: Creación propia.

La simplificación de El Proyecto representa, además de la facilitación de su ejecución, la reducción de los costos para NAFIN y el Desarrollador Geotérmico Seleccionado.

En los términos ilustrados en El Nuevo Programa, el 16 de enero de 2018, el CTF aprobó la reestructuración del mecanismo en vigor con el fin de simplificarlo y coadyuvar a la verdadera mitigación del riesgo a solicitud del BID, bajo las siguientes condiciones:

- i) La presentación de un cronograma de trabajo,
- ii) Que los recursos del CTF se comprometan en un periodo de 12 meses calendario, contados a partir de dicha aprobación y
- iii) La aportación hasta el 25% del capital destinado a la perforación exploratoria por parte del Desarrollador Geotérmico Seleccionado.

Para poder cumplir con las condiciones del CTF, NAFIN requiere apoyo para implementar El Nuevo Programa, ese apoyo debe ser provisto por el FOTEASE con los fondos inicialmente autorizados para El Proyecto, destinando una parte de los recursos al pago de las comisiones de crédito y administración, lo cual permitirá a NAFIN seguir dirigiendo sus esfuerzos a la ejecución de los recursos de CTF y del BID, sin que se mengüe su patrimonio propio; mientras que otra parte de los recursos provistos por el FOTEASE se destinará al pago de las comisiones por apertura del Desarrollador Geotérmico Seleccionado.

Es importante señalar que, de acuerdo con el cronograma de actividades que se presenta, las comisiones deben realizarse hasta que ocurra el desembolso de los recursos, por lo tanto las comisiones, igualmente, deberán ser cubiertas en tanto termina la etapa de exploración y comienza la etapa de explotación.

En tales términos, El Proyecto se adecuará para simplificarse y para evitar que NAFIN genere pérdidas derivadas de la implementación de un proyecto cuyo fin es incentivar la participación de las ER, en particular de geotermia, contribuyendo a la implementación de la estrategia planteada por el BID, NAFIN y SENER, en la estructuración y financiamiento de proyectos de geotermia, facilitando un mecanismo que permita mitigar el riesgo en la exploración geotérmica y continuar a la fase de explotación exitosamente, con el fin de que esta fuente de ER sea verdaderamente competitiva y ayude a balancear la matriz energética.

Es importante mencionar que, dado que El Proyecto cambiará de un seguro de riesgos a un *grant* contingente ello amerita un ajuste en el proceso para seleccionar a los beneficiarios finales del nuevo esquema; por ello, se considera elegir a un desarrollador geotérmico en un proceso de competencia, de libre concurrencia y máxima transparencia. Además, como primer mecanismo de control, se ha decidido que no se entregará financiamiento al Desarrollador Geotérmico Seleccionado, sino que se le concederá el servicio de perforación exploratoria geotérmica, lo que implicará a su vez la implementación de un mecanismo para elegir al perforador que se llevará a cabo con los documentos homologados para tales efectos entre el Gobierno del México y el BID.

## RELACIÓN DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA

El 2 de diciembre de 2016 se publicó el ACUERDO por el que la SENER aprueba y publica la actualización a la Estrategia, en términos de la LTE, la cual constituye el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos, en materia de obligaciones de energías limpias y aprovechamiento sustentable de la energía. Así, a través de las metas de energías limpias y de eficiencia energética, la SENER promoverá que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energías limpias alcance los niveles establecidos en la LGCC para la industria eléctrica.

La Estrategia tiene tres objetivos principales:

- Establecer las metas y la hoja de ruta para la implementación de dichas metas.
- Fomentar la reducción de emisiones contaminantes originadas por la industria eléctrica.
- Reducir, bajo criterios de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles, como fuente primaria de energía.

Las políticas y acciones de la Estrategia parten de la aplicación de las mejores prácticas internacionales, de los programas existentes y de las recomendaciones hechas en el proceso de consulta pública, bajo los objetivos mencionados anteriormente.

En ese sentido, la Estrategia define las líneas de acción que establecen que para la configuración de un nuevo sistema energético con energías limpias se requerirá el diseño e implementación de políticas públicas que garanticen marcos propicios para las acciones del gobierno y del sector privado que incluyen metas con un plazo para alcanzarlos, regulaciones económicas y técnicas, desarrollo de capacidades institucionales y de recursos humanos, financiamiento, mecanismos de supervisión y seguimiento de acciones, todo esto apoyado por una base de leyes y reglamentos.

Las líneas de acción contempladas en la Estrategia para geotermia se describen en la Imagen 3:

Imagen 3. Acciones en Geotermia.

Categorías	Líneas de Acción
Regulaciones y política pública	<ul style="list-style-type: none"><li>· Desarrollar regulaciones técnicas y normas de seguridad, equilibrio ecológico y protección ambiental para la administración integral de sistemas geotérmicos sustentables.</li><li>· Fortalecer derechos de uso de suelo a lo largo del ciclo de vida de los proyectos geotérmicos, considerando su plena aceptación social.</li><li>· Actualizar e integrar información del recurso geotérmico con acceso público.</li><li>· Fortalecer políticas y regulaciones sobre la reinyección de pozos geotérmicos.</li></ul>
Instituciones	<ul style="list-style-type: none"><li>· Impulsar el desarrollo de proyectos geotérmicos de media y baja entalpía.</li><li>· Desarrollar protocolos y campañas de concientización a comunidades cercanas a instalaciones geotérmicas.</li><li>· Promover casos exitosos de proyectos geotérmicos.</li></ul>
Capacidades técnicas y recursos humanos	<ul style="list-style-type: none"><li>· Promover programas especializados de desarrollo de capacidades.</li><li>· Fortalecer la vinculación entre universidades, empresas desarrolladoras de proyectos y tecnologías geotérmicas.</li></ul>
Mercados y financiamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>· Fortalecer instrumentos financieros de cobertura de riesgos para la etapa de exploración en proyectos geotérmicos.</li><li>· Promover el aprovechamiento de experiencias en la industria de exploración petrolera para desarrollar modelos de negocios de exploración geotérmica.</li><li>· Desarrollar Programas de financiamiento para proyectos que aprovechen el calor geotérmico.</li><li>· Difundir instrumentos financieros existentes para mitigar el riesgo de la perforación exploratoria en proyectos de geotermia.</li></ul>

Investigación, desarrollo e innovación	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fomentar el diseño y optimización de sistemas geotérmicos con tecnologías avanzadas para roca seca de alta temperatura y alta presión.</li> <li>· Fomentar la investigación sobre nuevas aplicaciones para el uso del calor geotérmico y la aplicación de los minerales provenientes del fluido geotérmico.</li> <li>· Promover tecnologías alternativas para la explotación mar adentro de los recursos geotérmicos.</li> <li>· Fortalecer la colaboración internacional en investigación, desarrollo y transferencia de tecnologías geotérmicas que promuevan la creación de las competencias nacionales.</li> </ul>
--	---

Fuente: Estrategia.

Como se puede observar, una de las líneas de acción de la Estrategia, señala “*Fortalecer instrumentos financieros de cobertura de riesgos para la etapa de exploración en proyectos geotérmicos*”, en la cual encuadra el objetivo de El Proyecto y también El Nuevo Programa.

#### PLAZOS DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Debido a la naturaleza de El Nuevo Programa, la conclusión del mismo se producirá cuando se haya ejercido la totalidad de los recursos autorizados por el Comité Técnico del FOTEASE. De esta manera, llegado el momento NAFIN, en calidad de Beneficiario del proyecto, remitirá de forma trimestral los avances parciales del proyecto y mediante el Informe Final de Actividades de conclusión al Comité Técnico en los términos y plazos estipulados en las Reglas de Operación del FOTEASE para tal efecto.

## PUNTOS DE CONTROL O ACTIVIDADES CRÍTICAS

El Nuevo Programa operará a través de las siguientes actividades:

1. Establecimiento formal de un acuerdo entre BID, SENER, NAFIN y SHCP para implementar el nuevo esquema para mitigar el riesgo en la exploración geotérmica.
  - a. Instalación de un Comité de Seguimiento de El Nuevo Programa.
2. Aprobación de la modificación por parte del Directorio Ejecutivo del BID.
3. Celebración de un acuerdo de ejecución por encargo entre NAFIN y la IE a la que se le encargará llevar a cabo un mecanismo para:
  - a. Identificar y seleccionar a la empresa que dará servicios de perforación y apoyar en el proceso de selección del desarrollador geotérmico que contará con el servicio de perforación de El Nuevo Programa.
  - b. Actuar como ente de certificación para asegurar que se cuenta con información confiable para determinar los objetivos de perforación.
4. Diseño de los mecanismos para seleccionar a la empresa que dará servicios de perforación y para determinar al Desarrollador Geotérmico Seleccionado. Una vez que los mecanismos hayan sido diseñados, se integrarán a las actividades críticas enunciadas en el presente apartado y formarán parte íntegra del programa de trabajo y cronograma de actividades. Es importante mencionar que tales mecanismos deberán apegarse a las prácticas de más alta transparencia e incluso podrá contarse con una organización dedicada al control de la corrupción.
5. Implementación de los mecanismos para seleccionar a la empresa que dará servicios de perforación y para determinar al desarrollador geotérmico que contará con el servicio de perforación.

Imagen 4. Actividades a realizarse bajo El Nuevo Esquema de El Proyecto.

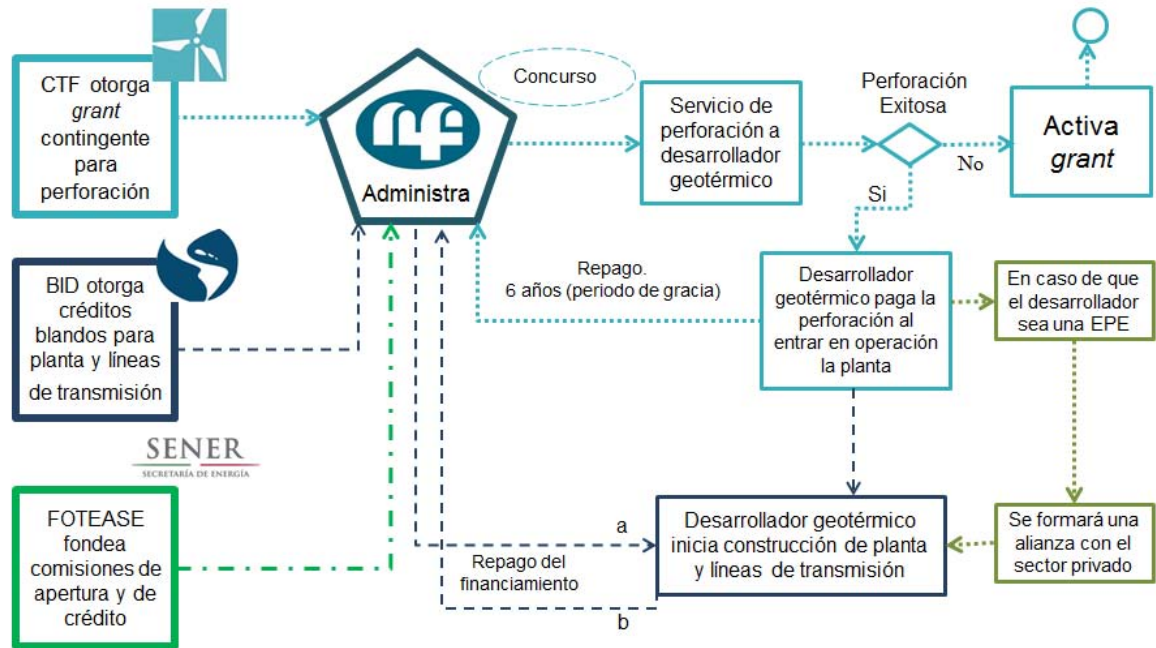
Actor involucrado	Rol desempeñado	Actividades que se realizarán:					
		Acuerdo de modificación	Instalación de Comité de Seguimiento	Aprobación del Directorio Ejecutivo BID	Acuerdo de ejecución por encargo	Diseño de los mecanismos	Implementación de los mecanismo
Fecha en la que se pretende ejecutar la actividad:		Abril 2018	Abril 2018	Abril 2018	Abril 2018	Abril – Mayo 2018	Mayo – Diciembre 2018
NAFIN	Beneficiario del proyecto del FOTASE y ejecutor del esquema de mitigación de riesgos en la geotermia	☑	☑		☑	☑	☑
SENER	Ente de apoyo técnico, supervisor.	☑	☑		☑	☑	☑
BID	Colaborador, facilitador, supervisor.	☑	☑	☑	☑	☑	☑
SHCP	Supervisor y observador.	☑	☑			☑	☑

Fuente: Creación propia.

Es importante mencionar que sí bien la implementación del esquema incluirá procesos de contrataciones y será NAFIN el responsable de ello, no serán los fondos provistos por el FOTEASE los que se apliquen en dichos procesos; empero, los procesos se ejecutarán en apego a la normativa aplicable. El marco normativo que se aplicará al nuevo esquema se adjunta al presente como Anexo 3.

6. Una vez que se hayan llevado a cabo los procedimientos para elegir a quienes prestarán los servicios de perforación y al Desarrollador Geotérmico Seleccionado se activará El Nuevo Programa.

Imagen 2. Esquema de El Nuevo Programa.



Fuente: Creación propia.

Como se observa, El Nuevo Programa cuenta con tres fuentes de recursos económicos:

- Recursos del CTF, los cuales serán destinados a la fase de exploración, mediante el grant contingente.
- Recursos del BID, los cuales se abocarán al financiamiento, de bajo costo, requerido para la construcción de la planta geotermoeléctrica y de las líneas de transmisión.
- Recursos del FOTEASE, reservados al pago de comisiones de apertura y de crédito y administración.

Es importante mencionar que los recursos del CTF se ejercerán para pagar los servicios del perforador desde el inicio de los trabajos de perforación.

Cronológicamente, los recursos del CTF serán los primeros que se ejecutarán pues, deberán afectarse a una cuenta de NAFIN constituida como fuente de pago, en favor del perforador seleccionado. En caso de que la perforación exploratoria resulte fallida, los recursos de *grant* serán no reembolsables.

En el caso contrario, si la perforación resulta exitosa el desarrollador estará obligado a continuar con las actividades tendientes a pasar a la fase de explotación de los recursos geotérmicos y una vez que la planta entre en operación, a pagar a NAFIN por las perforaciones realizadas; es decir, se otorgará un plazo de gracia de hasta 6 años para iniciar los pagos en comento.

La Institución Ejecutora de los mecanismos de selección del perforador y del desarrollador geotérmico deberá también contar con experiencia para, en caso de que el Desarrollador Geotérmico Seleccionado decida no seguir a la etapa de explotación, a pesar de contar con pozos exploratorios exitosos, llevar el proyecto a la fase de explotación para que SENER pueda licitar el campo de acuerdo con lo previsto en la Ley de Energía Geotérmica.

Para la construcción de la planta y la línea de transmisión el BID, a través de NAFIN, otorgará créditos atractivos, que aunados al esquema de la fase exploratoria permitirá reducir los costos, lo que se verá reflejado en el precio de la energía eléctrica generada, haciéndola competitiva con tecnologías similares en sus características propias, como el ciclo combinado.



A diferencia de los recursos del CTF y del BID, que se ejercen en fases distintas del proyecto, los recursos del FOTEASE intervendrán en ambas fases al cubrir las comisiones devengadas por NAFIN para el acceso al *grant* contingente y al financiamiento para la exploración de los recursos geotérmicos.

Es importante mencionar que, no se otorgará dinero al Desarrollador Geotérmico Seleccionado sino que parte del mecanismo será contratar a una empresa perforadora a quien NAFIN pagará los servicios de perforación con los recursos del CTF, por ello al Desarrollador Geotérmico Seleccionado se otorgará el servicio de perforación exploratoria. Es decir que el Desarrollador Geotérmico Seleccionado, únicamente deberá señalar los objetivos de perforación y se enviará al perforador a brindar el servicio.

Se considera que las empresas productivas del Estado podrán participar en el proceso de selección del Desarrollador Geotérmico Seleccionado siempre y cuando se comprometan a celebrar asociaciones con empresas privadas en la etapa de explotación, para que se cumpla con el objetivo de apoyar el desarrollo de inversión privada en proyectos de geotermia.

## MONTOS

A continuación, se detallan los montos solicitados asociados a la realización de El Nuevo Programa:

	FOTEASE	BID	CTF
Apoyo a pago de comisiones NAFIN	2.4 millones de dólares (equivalentes a 43.9 millones de pesos al T.C. 18.5659)		
Grant contingente			51.5 millones de dólares
Financiamiento de créditos blandos para construcción de planta geotermoeléctrica y línea de transmisión		54.3 millones de dólares	
Costos de implementación		1.8 millones de dólares	

Como se puede observar se estarán proveyendo recursos complementarios que viabilizan El Nuevo Programa, pues el objetivo de los recursos del FOTEASE es, por un lado, reducir los costos de financiamiento para el Desarrollador Geotérmico Seleccionado que la implementación del El Nuevo Programa generará a fin de reducir el precio final de la energía generada y evitar que el precio del proyecto para NAFIN imposibilite su ejecución. Es importante mencionar que los gastos de operación de El Nuevo Programa no serán cubiertos por los fondos del FOTEASE sino por el BID.

Dado que los fondos que provea el FOTEASE serán utilizados para hacer pagos específicos se solicitarán las siguientes ministraciones de recursos:

	Fecha	Monto en MXN	Destino
Comisión de Administración (Único Pago)	13/04/2018	2,171,794.28	Cubrir comisiones devengadas derivadas del contrato 3179-TC/ME (cláusula 2.03)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados <u>devengadas de 2017 hasta febrero de 2018</u>	13/04/2018	7,713,294.48	Cubrir comisiones devengadas derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/08/2018	3,755,669.43	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/02/2019	3,817,918.09	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/08/2019	3,755,669.43	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/02/2020	3,815,310.23	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/08/2020	3,766,100.90	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/02/2021	3,810,094.49	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/08/2021	3,755,669.43	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/02/2022	3,817,918.09	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/08/2022	3,755,669.43	Cubrir comisiones derivadas del contrato 3178-OC/ME (cláusula 3.04)

En caso de sobrar algún remanente será reintegrado al patrimonio del FOTEASE, en la cuenta que sea indicada, en un plazo máximo de 1 mes posterior a la ministración, de acuerdo con lo indicado en las Reglas de Operación del FOTEASE para tal efecto.

## RESULTADOS ESPERADOS

En general, el resultado esperado de la ejecución de El Nuevo Programa es la reactivación de la industria geotérmica mexicana y la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de recursos geotérmicos, a precios altamente competitivos.

México tiene un gran potencial de aprovechamiento de recursos geotérmicos, de acuerdo con el INERE se estima un potencial que sumado las reservas probadas y probables es de alrededor 6,055 MW, de aprovecharse se traduciría en una generación anual de 47,561.65 GWh. Mediante la publicación de la LEG y su Reglamento, en poco más de tres años se ha mostrado un continuo interés del sector privado, que a la fecha han obtenido 8 permisos de exploración y una concesión de explotación.

En la segunda subasta de energía resultó ganador un proyecto de geotermia de la CFE que aportará 198.7 GWh y 25MW de potencia instalada.

El Nuevo Programa será pieza clave y una oportunidad para que esos proyectos de geotermia alcancen la perforación exploratoria con el menor riesgo posible, pues ahora que las barreras jurídicas han sido removidas en la industria geotérmica, gracias a la Reforma Energética, resulta vital aminorar las barreras de financiamiento, lo cual únicamente puede lograrse mediante la implementación de El Nuevo Programa.

El objetivo último de El Nuevo Programa es aprovechar el potencial geotérmico mexicano, fomentar la exploración geotérmica y sentar las bases para que más proyectos participen exitosamente en las subastas de energía.

A través de El Nuevo Programa, se capitalizarán los esfuerzos existentes y el trabajo realizado para materializarlo en proyectos geotérmicos exitosos. Si bien se modifica el programa original en su implementación, se mantiene su objetivo y su espíritu original.

Los resultados esperados de la modificación de El Nuevo Programa son los siguientes:

- Llegar a un costo nivelado de Generación (2018) de 65.57 US\$/MWh. Al aplicar y descontar el precio de los CELs de 10.00 US\$/MWh (2018),
- Alcanzar un costo neto de energía de 55.57 US\$/MWh. El cual se considera competitivo con relación al costo nivelado de plantas ciclo combinado 45-55 US\$/MWh (considerando gas natural a US\$3/MMBTU incluyendo ductos).

Adicionalmente, El Nuevo Programa puede optimizarse, en caso de contar con asociaciones y economías de escala, arrojando los siguientes resultados:

- Costo nivelado de generación (2018) 57.01 US\$/MWh; y al aplicar y descontar el precio de los CELs (2018) 10.00 US\$/MWh, puede alcanzar un costo neto de energía (2018) 47.01 US\$/MWh.

## IMPACTOS SOCIALES

El PND 2013-2018 fomenta el impulso al uso de las fuentes de energía alternativas al reconocer que el mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles. Dicho objetivo se ve reflejado a través de la innovación y el desarrollo del mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. De esta manera, con la aprobación y entrada en vigor de la LTE, el Gobierno de México continuó con el establecimiento del marco estructural para incentivar el uso de las energías limpias para la generación de energía a fin de satisfacer las necesidades en este rubro. De esta forma, la LTE, en su Artículo Tercero Transitorio, establece que se fijará como meta una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25% para el año 2018, el 30% para el año 2021 y el 35% para el 2024.

Derivado de lo anterior, la adaptación pertinencia de El Proyecto radica en reducir la dependencia de los combustibles fósiles para la generación de energía, así como a contribuir en alcanzar los porcentajes de generación de energía limpia a los que se ha comprometido el Gobierno de México y que están estipulados en la LTE, abasteciendo las necesidades de la población en materia energética.

Adicionalmente, el desarrollo de El Nuevo Programa contribuirá a lograr las metas de mitigación de GEI a las que México se ha comprometido a través de su inclusión en diversos tratados y acuerdos de índole internacional en el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, firmada en 1992 y ratificada ante la Organización de las Naciones Unidas en 1993, que van desde la firma del Protocolo de Kioto, ratificado por México en el año 2000, hasta el Acuerdo de París celebrado en 2015 en el marco de la 21ª Conferencia de las Partes. Lo anterior, resalta la importancia de El Nuevo Programa para contribuir a mitigar los GEI emitidos y, por ende, a mejorar la calidad de vida de la población.

Otro aspecto que se debe tomar en cuenta con relación a los impactos sociales de El Nuevo Programa radica en la importancia que éste tiene para el desarrollo de la industria geotérmica en el país. De acuerdo con el PRODESEN, México cuenta con 8 centrales geotermoeléctricas, que representan el 1.2% de la capacidad total (909 MW) y el 1.9% de la generación de electricidad del país (6,148 GW/h). Actualmente se cuenta con 21 permisos para exploración de los cuales 13 fueron otorgados a la CFE y los 8 restantes a diferentes desarrolladores privados. También con 6 concesiones para explotación de los cuales destaca la primera concesión de explotación otorgada a un desarrollador privado. Tomando en cuenta lo anterior, así como los resultados de las últimas subastas, se resalta la pertinencia de El Nuevo Programa ya que permitirá impulsar la explotación del recurso geotérmico contribuyendo al desarrollo de la industria y al incremento de su competitividad con respecto a los proyectos desarrollados mediante otras fuentes de energía, en particular aquellos proyectos desarrollados a través de tecnología solar fotovoltaica y eólica.

Como se señala en el *Renewables 2016 Global Status Report* de REN21, el desarrollo de proyectos con tecnologías limpias, entre los que se encuentran los proyectos geotermoeléctricos, también impacta socialmente al mejorar el acceso a la energía, al incentivar la seguridad y confiabilidad del suministro de la misma e incentiva la creación de empleos locales fortaleciendo, de esta forma, el sentido de la comunidad.

Es preciso tener en cuenta que los proyectos geotermoeléctricos no contribuyen al desarrollo de impactos negativos como lo es la degradación del suelo. Asimismo, se debe tener en cuenta que el desarrollo de plantas geotermoeléctricas utiliza una menor extensión de terreno para su instalación y puesta en marcha comparado con proyectos para producción de energía mediante el uso de otras tecnologías como lo son la solar fotovoltaica y la eólica. De igual forma, el desarrollo de este tipo de proyectos si bien produce cierta cantidad de emisiones, éstas son significativamente menores que las producidas por proyectos que funcionan con la tecnología de ciclo combinado, además de que se puede contemplar el desarrollo de plantas geotermoeléctricas con tecnología binaria debido a que ésta funciona mediante un ciclo termodinámico cerrado que evita las emisiones a la atmósfera.

# MATRIZ PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES

Aspecto	Indicador	Tipo de Impacto			Descripción del Impacto Negativo o Co-beneficio	Medida de Mitigación (en caso de Impacto Negativo)
		NA	Impacto Negativo	Co-beneficio		
Aspectos Ambientales						
1.0 Aire	1.1 Emisiones de SOx, NOx, material particulado, compuestos orgánicos volátiles u otros gases contaminantes	X			No se contempla emisiones de SOx, NOx, material particulado, compuestos orgánicos volátiles u otros gases contaminantes	<ul style="list-style-type: none"><li></li></ul>
	1.2 Ruido		X		Decibeles promedio de 56.7, los cuales se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles (65-68, industria) de la NOM-081-SEMARNAT	<ul style="list-style-type: none"><li>Rediseño de equipos y materiales para disminuir el nivel de ruido generado</li><li>Instalación de barreras contra ruido</li><li>Instalación de silenciadores para disminución de ruido</li></ul>
	1.3 Olores		X		Emisiones de H2S (compuesto bastante mal oliente) en proporciones menores, del orden de 2.4 kg por MWh generado.	Existen mecanismos de control para las emisiones de compuestos de azufre, que ya son revisados a través de la NOM-137-SEMARNAT. <ul style="list-style-type: none"><li>Diseño de chimeneas para reducir las concentraciones a nivel de piso</li><li>Instalación de equipo de monitoreo</li></ul> Ubicación de unidades o centrales en sitios menos sensibles (retiradas de núcleos de población, atractivos turísticos, entre otros)
	1.5 Polvos o cenizas	X	X		Podría haber generación de polvo particularmente en la etapa de construcción de vías de acceso a los lugares de perforación.	En caso de realizar las vías de acceso, el desarrollador deberá notificar a la publicación aledaña (en caso de haberla) que se trabajará de en la vía de acceso de tal manera de ocasionar el menor impacto posible a la población aledaña
	1.5 Otros impactos en calidad de aire	X				
2.0 Suelo	2.1 Contaminación de suelos por residuos sólidos		X		Generación de residuos sólidos: lodos de perforación, residuos de material de construcción civil y electromecánico, y residuos domésticos	<ul style="list-style-type: none"><li>Práctica de análisis CRETIB (lodos de perforación) para definir su disposición</li><li>Selección de materiales para reciclaje y/o enajenación</li><li>Retiro de material a sitios autorizados por la autoridad municipal</li><li>Programa de control de plagas</li><li>El Desarrollador Geotérmico Seleccionado deberá presentar un plan de manejo de lodos con metales pesados, extraídos producto de la perforación en caso de haberlos.</li></ul>

Aspecto	Indicador	Tipo de Impacto			Descripción del Impacto Negativo o Co-beneficio	Medida de Mitigación (en caso de Impacto Negativo)
		NA	Impacto Negativo	Co-beneficio		
	2.2 Calidad de suelo	X				
	2.3 Nivel de erosión		X		Alteración de suelo (erosión) por la construcción de caminos y plataformas	Restauración de sitios con problemas de erosión mediante prácticas mecánicas y vegetativas.
	2.4 Otros impactos en suelo			X	Las plantas geotérmicas son compactas, utilizan menos espacio por GWh (404 m <sup>2</sup> ), a diferencia de plantas eólicas (1,335 m <sup>2</sup> ) o solares fotovoltaicos (3,237 m <sup>2</sup> ). Esta es una característica valiosa para los sistemas de energía ya que permite lograr economías de escala.  Hundimiento del suelo producto de la perforación	Para evitar hundimiento es importante hacer una campaña de perforación que incluya reinyección de fluidos en pozos de reinyección los cuales tiene del objetivo de mantener el equilibrio de fluidos y a la vez evitan el hundimiento.
3.0 Agua	3.1 Aguas residuales		X		Fluidos extraídos de la perforación	La campaña de perforación debe incluir la reinyección de fluidos en pozos de reinyección los cuales tiene del objetivo de mantener el equilibrio de fluidos y a la vez evitan el derrame de dichos fluidos residuales al medio ambiente.
	3.2 Conservación y uso eficiente del agua		X		Se requiere agua para la etapa de perforación	El perforador deberá presentar en su propuesta técnica un plan de minimización de uso de agua para la etapa de perforación.
	3.3 Suministro de agua confiable y accesible, estado de la red de distribución	X				
	3.4 Disponibilidad de agua potable	X				
	3.5 Estado ecológico de cuerpos de agua		X		Es posible que durante la perforación se descubra	
	3.6 Otros impactos en agua		X		Contaminación de aguas superficiales por descarga de salmuera geotérmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantación de un sistema de inyección de salmuera en el subsuelo</li> <li>• Monitoreo permanente de la tubería de inyección para detección de fugas</li> <li>• Desarrollo de programas para la prevención de accidentes</li> </ul>
4.0 Recursos Naturales No-Renovables	4.1 Recursos minerales	X				
	4.2 Especies vegetales 4.3 Especies animales		X		4.2 Remoción de vegetación por desmonte, despalle y pérdida de hábitats  4.3 Impacto en especies faunísticas en riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación para reducir el impacto</li> <li>• Restauración del sitio mediante prácticas vegetativas (reforestación, revegetación, pastización) y de ingeniería</li> <li>• Construcción de viveros para reproducción de especies nativas arbóreas y arbustivas que se emplearán para restauración</li> </ul>

Aspecto	Indicador	Tipo de Impacto			Descripción del Impacto Negativo o Co-beneficio	Medida de Mitigación (en caso de Impacto Negativo)
		NA	Impacto Negativo	Co-beneficio		
						<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación de programas de conservación de especies faunísticas</li> </ul>
	4.4 Otros impactos en recursos naturales no renovables		X		Impacto visual de la infraestructura instalada (camino, plataformas, equipo superficial, casa de máquina y vaporductos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coloración de vaporductos para mimetizarse con la vegetación y/o el paisaje</li> <li>Restauración de sitios desprovistos de vegetación y en los costados de caminos, tuberías, vaporductos y periferias</li> </ul>
5.0 Cambio Climático	5.1 Emisiones de gases invernadero CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HFC, PFC y SF <sub>6</sub>		X		Las emisiones son significativamente menores que la tecnología de ciclo combinado con gas natural, del orden de 0.15 Ton de CO <sub>2</sub> por MWh generado (INECC, 2016), en comparación con 0.33 Ton de CO <sub>2</sub> por MWh del ciclo combinado con gas natural. Sin embargo, la cantidad de CO <sub>2</sub> emitido depende de la geoquímica del lugar de la perforación. Es decir, si el suelo perforado no tiene bolsas de CO <sub>2</sub> capturadas de tiempo geológicos, entonces no van a haber emisiones de CO <sub>2</sub> . No es el caso del ciclo combinado a gas natural que siempre existirá una generación de CO <sub>2</sub> producto de la combustión del gas natural.	Impulsar el desarrollo de mayor tecnología binaria, cuando sea factible económicamente hablando, ya que esta funciona mediante un ciclo termodinámico cerrado, el cual evita emisiones a la atmósfera.
	5.2 Medidas de adaptación y resiliencia			X	Desarrollar una fuente de generación renovable como la geotermia (que solo depende del calor de la tierra), que no dependa de la lluvia (como la generación hidroeléctrica) o que pueda ser destruida por huracanes (como los paneles solares y/o molinos para generación eólica) es en sí una medida de resiliencia y adaptación de cambio. Además, como la geotermia es energía de base (24 horas, 7 días a la semana) esta tecnología contribuye a la seguridad energética del país.	
Aspectos Sociales						
6.0 Trabajo y Condiciones Laborales	6.1 Empleos permanentes o de largo plazo (> 1 año)			X	Se estima que el total de trabajos directos e indirectos a nivel mundial para la industria geotérmica asciende a 150,000. Lo cual se traduce en 0.09342 empleos por MW instalada teniendo en cuenta que el total actual asciende a 14,013 MW. Lo anterior, de acuerdo con datos del Reporte de Estado Mundial de las Renovables 2016 de REN21.	
	6.2 Empleos temporales o de corto plazo (< 1 año)			X	De acuerdo con datos de las Prospectivas de Energías Renovables 2015 para México de la Agencia Internacional de	



Aspecto	Indicador	Tipo de Impacto			Descripción del Impacto Negativo o Co-beneficio	Medida de Mitigación (en caso de Impacto Negativo)
		NA	Impacto Negativo	Co-beneficio		
					Energía, las adiciones de 2.2 GW de potencial geotérmico generan 36,700 empleos en el país.	
	6.3 Fuentes de generación de ingresos			X	A nivel nacional se han generado importantes fuentes de ingresos a través de la CFE en sus 4 campos geotérmicos en explotación y los más de 30 años de trayectoria en el aprovechamiento de recursos geotérmicos para generación de electricidad, así mismo con la apertura al sector privado se esperan mayores inversiones al sector.	
	6.4 Salud y seguridad ocupacional	X				
	6.5 Discriminación, trabajo forzado, trabajo infantil	X				
	6.6 Libertad de asociación y/o negociación colectivo	X				
	6.7 Otros aspectos relacionados con el trabajo y las condiciones laborales	X				
7.0 Salud y seguridad de la comunidad	7.1 Enfermedades y Accidentes	X				
	7.2 Crímenes	X				
	7.3 Alimentación	X				
	7.4 Servicios de salud e instalaciones sanitarias	X				
	7.5 Propensión a desastres naturales	X				
	7.6 Otros impactos en salud y seguridad de la comunidad	X				
8.0 Educación y Capacitación	8.1 Formación profesional			X	Se incentiva la formación de recursos humanos capacitados, en colaboración con el CeMIE-Geo, para las distintas etapas de los proyectos geotérmicos que van desde la exploración hasta la comercialización del recurso geotérmico.	
	8.2 Servicios educativos			X	Ídem	
	8.3 Difusión del conocimiento			X	Desarrollo de cursos cortos en temas específicos y establecimiento de diplomados y programas de maestría y doctorado con el apoyo y seguimiento del CeMIE-Geo.	
	8.4 Otros impactos en educación y capacitación	X				
9.0 Bienestar social	9.1 Desarrollo comunitario y social			X	En el caso de desarrollarse proyectos en áreas naturales protegidas, se revisan los programas de apoyo al desarrollo que la CONANP implementa en las comunidades aledañas al sitio.	Establecimiento de programas de subsidios destinados a proyectos comunitarios de conservación y restauración de ecosistemas, estudios técnicos y capacitación comunitaria (gestión, aplicación de nuevas tecnologías y educación ambiental).

Aspecto	Indicador	Tipo de Impacto			Descripción del Impacto Negativo o Co-beneficio	Medida de Mitigación (en caso de Impacto Negativo)
		NA	Impacto Negativo	Co-beneficio		
	9.2 Nivel de vida y pobreza	X				
	9.3 Otros impactos en bienestar social	X				
10.0 Igualdad de género	10.1 Forma de vida, educación, capacitación para mujeres			X	La cooperación técnica asociado a dicha operación con fondos del BID está facultada para diseñar y desarrollar cursos de capacitación. Dichos cursos pueden ser diseñados para atraer más mujeres para trabajar en temas de geotermia.	
	10.2 Cambios en la posición de las mujeres en la estructura social	X				
	10.3 Otros impactos en igualdad de género			X	Uno de los objetivos del CeMIEGeo es promover la formación de recursos humanos especializados en energía geotérmica, en igualdad de circunstancias y con equidad de género.	
11.0 Pueblos indígenas	11.1 Estilos tradicionales de vida	X				
	11.2 Cultura y modo de vida como forma de subsistencia, idioma etc.			X	Lo que resulte necesario de acuerdo con el Protocolo para la implementación de consultas a pueblos y comunidades indígenas de la CDI	
	11.3 Organización social e instituciones políticas propias	X				
	11.4 Procedimientos apropiados, de buena fe y a través de sus instituciones representativas que permitan la participación libre de la Comunidad Indígena en la identificación, evaluación y mitigación de cualquier Impacto Social que les concierna directamente			X	Ídem	
12.0 Patrimonio cultural	12.1 Afectación a patrimonio arqueológico, cultural, histórico y religioso		X		Lo que resulte necesario de acuerdo a la Consulta sobre la calidad monumental que guarda un inmueble con un monumento histórico y/o su inclusión en una zona de monumentos históricos (INAH-00-009)	
13.0 Desplazamiento	13.1 Desplazamiento Físico	X				
	13.2 Desplazamiento Económico	X				
	13.3 Compensación	X				
14.0 Participación de las partes interesadas y	14.1 Estrategia de participación, difusión de información sobre impactos, proveer medios accesibles para planteamiento y resolución			X	Actualmente por medio del CCTE se opina y asesora a la SENER sobre las acciones necesarias para dar cumplimiento a las Metas en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética, así como los contenidos de los diversos	

Aspecto	Indicador	Tipo de Impacto			Descripción del Impacto Negativo o Co-beneficio	Medida de Mitigación (en caso de Impacto Negativo)
		NA	Impacto Negativo	Co-beneficio		
divulgación de información					instrumentos de planeación, y de otros mecanismos y acciones establecidas en la LTE y lo correspondiente al aprovechamiento de los recursos geotérmicos del país.	
Aspectos Económicos						
15.0 Desarrollo Económico	15.1 Los ingresos procedentes del empleo generado.			X	Aumentará el ingreso económico de aquellas personas que laboren en el proyecto y/o que brinden servicios de apoyo	
	15.2 Otros ingresos generados por el proyecto			X	La demanda de servicios diversos en la zona probablemente aumentará Se considera que este tipo de proyectos fomentan las actividades económicas de la región en la que se llevan a cabo	
	15.3 Acceso y monto de inversiones en el país, región, comunidad o tecnología	X				
	15.4 Creación y mantenimiento de infraestructura			X	De ser viable el proyecto, se mantendría y se desarrollaría nueva infraestructura	
	15.5 Otros impactos en desarrollo económico	X				
16.0 Energía	16.1 Capacidad y generación de energía			X	De ser viable el proyecto, se incrementaría la capacidad y generación de energía eléctrica	
	16.2 Acceso y disponibilidad de energía			X	De ser viable el proyecto aumentaría la capacidad de energía eléctrica y por lo tanto, su suministro	
	16.3 Fiabilidad de servicios de energía limpia			X	El proyecto se considera por su naturaleza, como una fuente renovable y limpia de energía	
	16.4 Costo de la energía	X				
	16.5 Otros impactos en energía	X				
17.0 Transferencia tecnológica	17.1 Desarrollo de la tecnología, así como la adaptación de nuevas tecnologías a las circunstancias no probadas	X				
	17.2 Actividades que favorecen la obtención de un conocimiento útil y sustentable sobre una tecnología en una región que carece de experiencia en la utilización de la misma			X	SENER, NAFIN y BID trabajarán en coordinación con el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) con el objetivo que todo el conocimiento de esta operación quede en México y que se pueda replicar en futuros proyectos.	
	17.3 Monto del gasto en tecnología	X				
	17.4 Otros impactos en transferencia de tecnología	X				



## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

	Actividad	Descripción	Institución a cargo de su realización	Inicio	Duración	Terminación	Lugar de realización	Beneficio que implica la actividad realizada
Etapas de planeación y selección	Acuerdo de modificación	Se firmará un acuerdo para implementar el nuevo esquema de El Nuevo Programa ilustrado en el numeral 6 del apartado puntos de control entre NAFIN, BID, SENER y SHCP, en el que se establecerán las razones para implementar las modificaciones a El Proyecto, se pormenorizarán las modificaciones y se autorizará El Nuevo Programa.	NAFIN, BID, SENER y SHCP	Abril 2018	El acuerdo estará vigente durante la implementación de El Nuevo Programa, que perdurará en tanto el mismo cuente con recursos que ejercer por lo que no se considera una fecha específica para su terminación.	El acuerdo estará vigente durante la implementación de El Nuevo Programa, que perdurará en tanto el mismo cuente con recursos que ejercer por lo que no se considera una fecha específica para su terminación.	Ciudad de México	Asegurar que todas las partes involucradas en el nuevo esquema se comprometan formalmente a la realización de las actividades correspondientes.
	Instalación de Comité de Seguimiento	Se instalará un Comité de Seguimiento del Proyecto, en el que se contará con representantes de NAFIN, BID, SENER y SHCP, el cual tendrá bajo su responsabilidad el verificar que las actividades necesarias para llevar a cabo el nuevo esquema de El Nuevo Programa se lleven a cabo oportunamente.	NAFIN, BID, SENER y SHCP	Abril 2018	El Comité de Seguimiento sesionará desde su instalación al menos una vez al mes hasta el compromiso de los recursos del CTF y posteriormente al menos cada 3 meses durante toda la implementación de El Nuevo Programa a menos que de forma unánime el Comité determine lo contrario.	El Comité de Seguimiento sesionará durante toda la implementación de El Nuevo Programa.	Washington DC, Estados Unidos de América	Contar con mecanismos de control a lo largo de la vida de El Nuevo Programa.
	Aprobación del Directorio Ejecutivo BID	El BID presentará a su Directorio Ejecutivo la modificación a El Nuevo Programa para su ejecución de acuerdo a lo señalado en el presente documento.	BID	Finales de abril de 2018	El documento en el que conste la aprobación.	No aplica	Ciudad de México	Asegurar que los fondos provistos por el BID estarán disponibles de llegar a la etapa de explotación de recursos geotérmicos.
	Acuerdo de ejecución por encargo	NAFIN firmará un acuerdo de ejecución por encargo con una IE que llevará a cabo la implementación de los mecanismos para elegir al perforador y al desarrollador geotérmico que se beneficiará del esquema.	NAFIN	Abril 2018	El acuerdo tendrá una vigencia según sus propias cláusulas que contemplará, al menos las etapas de diseño de los mecanismos de selección, implementación de los mecanismos de selección, adjudicación de los contratos y, en su caso, ejecución de actividades de exploración encaminadas a la obtención y obtención de la concesión para la explotación de recursos geotérmicos correspondientes.	La terminación del acuerdo dependerá de las circunstancias específicas que se desarrollen en El Nuevo Programa, sin embargo, el acuerdo respectivo señalará tales circunstancias.	Ciudad de México	Contar con un órgano imparcial especialmente contratado para llevar a cabo las actividades mencionadas con experiencia en este tipo de programas.
	Diseño de los mecanismos	Esta actividad estará abocada a la delineación de los mecanismos para implementar El Nuevo Programa, incluyendo aquellos para determinar a los perforadores y al desarrollador geotérmico que se beneficiarán del mismo.	NAFIN, con el apoyo del BID y SENER.	Junio 2018	Un mes.	Mayo de 2018	Ciudad de México	Sentar las bases para un mecanismo transparente será el primer paso en el diseño de los mecanismos, para asegurar la libre competencia. De ser posible y entrar en el presupuesto asignado para tal efecto, se contratará un órgano supervisor de la implementación de los mecanismos con experiencia en prácticas anticorrupción.
	Implementación de los mecanismos	Se llevarán a cabo todas las actividades tendientes a determinar a los perforadores y al desarrollador geotérmico que se beneficiará de El Nuevo Programa.	NAFIN	Junio 2018	Seis meses.	Diciembre de 2018	Ciudad de México	Contar con un mecanismo eficiente y transparente para la implementación de los mecanismos.
	Aprobación del proyecto por parte del Comité de NAFIN	Se presentará el proyecto al Comité de NAFIN para su aprobación y compromiso de los recursos del CTF.	NAFIN	Septiembre 2018	Cuatro meses.	Diciembre 2018	Ciudad de México	El beneficio de esta actividad será que NAFIN contará con el respaldo de su Comité para ejercer los recursos bajo su administración.
	Firma de los contratos correspondientes entre NAFIN y el perforador y el desarrollador.	Esta actividad formalizará el compromiso de los recursos provistos por CTF.	NAFIN	Diciembre de 2018	Un mes	Diciembre 2018	Ciudad de México	Contar con mecanismos legales que cominen a las partes a su cumplimiento.
	Pago de la comisión por apertura por parte del FOTEASE	Con los recursos del FOTEASE, NAFIN realizará el pago de la comisión de apertura para que el Desarrollador Geotérmico Seleccionado, aproveche El Nuevo Programa.	NAFIN	2019	No aplica, ya que se trata de un pago que se realizará una sola vez por proyecto.	No aplica, ya que se trata de un pago que se realizará una sola vez pro proyecto.	Ciudad de México	El beneficio se verá reflejado en el precio de la energía que se pudiera llegar a generar, que podrá ser más competitivo de acuerdo con lo que se menciona en el apartado RESULTADOS ESPERADOS.
Etapas de Exploración	Prestación del servicio de perforación al desarrollador geotérmico	La empresa perforadora seleccionada realizará las perforaciones exploratorias que NAFIN le indique.	NAFIN, a través del perforador seleccionado	Diciembre de 2019	Dependerá de la obtención de los permisos necesarios para realizar las actividades de perforación a haya que hay lugar.	Dependerá de la obtención de los permisos necesarios para realizar las actividades de perforación a haya que hay lugar.	Dependerá del Desarrollador Geotérmico Seleccionado	El principal beneficio de contratar a un perforador radica en obtener precios más competitivos de los que podrían obtener los desarrolladores geotérmicos por su propia cuenta. Lo que repercutirá en el precio de la energía que se pudiera llegar a generar, que podrá ser más

								competitivo de acuerdo con lo que se menciona en el apartado RESULTADOS ESPERADOS.
◇	Fallo en la exploración	Si bien esta no es una actividad sino el resultado de la actividad anterior, es importante tomar en cuenta que este resultado será un hito en la implementación del nuevo esquema pues de éste depende que se pase a la siguiente etapa.	Fin del proyecto					
	Éxito en la exploración		El proyecto continúa a la fase de explotación					
Etapa de Explotación	Pago de la comisión por apertura por parte del FOTEASE	Los recursos del FOTEASE cubrirán las comisiones que, en su caso, NAFIN requiera para tales efectos.			No aplica	No aplica	Ciudad de México	El beneficio se verá reflejado en el precio de la energía que se pudiera llegar a generar, que podrá ser más competitivo de acuerdo con lo que se menciona en el apartado RESULTADOS ESPERADOS.
	Firma del financiamiento para la construcción de la planta y líneas de transmisión	Con el fin de contar con precios competitivos en el mercado, el BID a través de NAFIN otorgará créditos blandos para la construcción de la planta geotermoelectrica y la línea de transmisión.	BID, NAFIN y Desarrollador Geotérmico Seleccionado	Al concluir la etapa de perforación	Se ajustará de acuerdo a las características de cada Proyecto	Se ajustará de acuerdo a las características de cada Proyecto	Ciudad de México	El beneficio se verá reflejado en el precio de la energía que se pudiera llegar a generar, que podrá ser más competitivo de acuerdo con lo que se menciona en el apartado RESULTADOS ESPERADOS.
	Repago de los pozos exploratorios exitosos	El Desarrollador Geotérmico Seleccionado pagará el financiamiento de los pozos hasta que la planta geotermoelectrica comience a generar utilidades.	Desarrollador Geotérmico Seleccionado	Seis años después de que se realizó la perforación, una vez que la planta geotermoelectrica comience a generar utilidades.	Se ajustará de acuerdo a las características de cada Proyecto	Se ajustará de acuerdo a las características de cada Proyecto	Ciudad de México	El beneficio es para el Desarrollador Geotérmico Seleccionado que no verá pérdidas en sus finanzas por hacer este pago antes de obtener utilidades.

## CRONOGRAMA Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

	Actividad	Riesgo	Inicio	Finalización	Informe	Revisión	Evaluación
Etapa de planeación y selección	Acuerdo de modificación	Bajo, las entidades involucradas ya han manifestado su consentimiento.	Mediados de abril 2018	Finales de abril 2018	El informe será el propio acuerdo debidamente firmado por las partes.	Se planteará con la debida anticipación para cumplir en tiempo con el cronograma.	Se realizará de manera inmediata.
	Instalación de Comité de Seguimiento	Bajo, las entidades involucradas ya han manifestado su consentimiento.	Mediados de abril 2018	Diciembre de 2018	El informe de las actividades del Comité se realizará mediante las convocatorias a sus sesiones, minutos, acuerdos y seguimiento a sus acuerdos.	La revisión sobre la instalación del Comité se podrá hacer en cualquier tiempo.	La evaluación a las actividades del Comité se realizará en base al cumplimiento a sus acuerdos.
	Aprobación del Directorio Ejecutivo BID	Bajo, ya que se trata de una modificación a un recurso previamente aprobado.	Finales de abril de 2018	Finales de abril de 2018	El documento en el que conste la aprobación.	No aplica	No aplica
	Acuerdo de ejecución por encargo	Bajo, pues existen pocas entidades con experiencia, sin embargo, las instituciones con experiencia ya han manifestado su interés en participar.	Finales de abril de 2018	Finales de diciembre de 2018, o después en caso de incumplimiento del Desarrollador Geotérmico Seleccionado.	Se informará con el contrato y/o acuerdo respectivo.	No aplica	No aplica
	Diseño de los mecanismos	Bajo, pues hay precedentes de casos de éxito en la materia.	Finales de abril de 2018	Finales de mayo de 2018	Los mecanismos que se implementen serán de carácter público, enfocados en la competencia, libre concurrencia y transparencia.	Se revisará cada fase del mecanismo en su desarrollo a través de un ente anticorrupción.	Los resultados de la implementación serán los fallos y adjudicaciones resultados de los mecanismos.
	Implementación de los mecanismos	Bajo, a pesar de que dependerá de la respuesta del mercado se cuenta con una cartera de más de 20 proyectos que podrían aplicar al mecanismo.	Finales de mayo de 2018	Finales de diciembre de 2018	Las propuestas derivadas de la implementación del mecanismo.	No aplica	No aplica
	Aprobación del proyecto por parte del Comité de NAFIN	Bajo, ya que no representa un riesgo para NAFIN.	Inicios de septiembre de 2018	Inicios de diciembre de 2018	Se realizará una presentación al Consejo Directivo de NAFIN para aprobación de un programa paraguas para Geotermia.	La presentación que se lleve a aprobación del Consejo Directivo de NAFIN.	La evaluación de esta actividad se realizará con la aprobación que se tenga.
	Firma de los contratos correspondientes entre NAFIN y el perforador y el desarrollador.	Bajo, ya que se preverán los mecanismos necesarios para asegurar las firmas.	Finales de noviembre de 2018	Finales de diciembre de 2018	Los documentos que se formalicen servirán como documento base para revisar las actividades derivadas de los mismos.	Se contarán con mecanismos que permitan revisar el cumplimiento de los contratos de forma constante, para actuar de forma inmediata en caso de incumplimiento.	La evaluación se hará con los resultados y el cumplimiento a los contratos.
	Pago de la comisión por apertura por parte del FOTEASE	Bajo, ya que no representa ningún riesgo en sí.	Finales de noviembre de 2018	Finales de noviembre de 2018	No aplica	No aplica	No aplica
Etapa de Exploración	Prestación del servicio de perforación al desarrollador geotérmico		Marzo de 2019	Diciembre de 2019 (dependerá de la obtención de los permisos haya que hay lugar).	Los resultados de la exploración servirán como informe de esta actividad.	Los resultados de la evaluación y el cumplimiento del perforador servirán para revisar sus actividades.	La evaluación de los resultados de la perforación estará a cargo del desarrollador geotérmico y será revisada también por la Institución Ejecutora de NAFIN.
	◆	Fallo en la exploración	Fin del Proyecto				
		Éxito en la exploración	Medio, ya que para elegir al desarrollador geotérmico se procurará mitigar el riesgo con la mayor información posible de los objetivos de perforación.	Diciembre de 2019, dependerá de la perforación.	Diciembre de 2019, dependerá de la perforación.	Los resultados de la exploración se informarán señalando el potencial estimado del área geotérmica explorada.	La revisión estará a cargo de la Institución Ejecutora de NAFIN.
Etapa de	Pago de la comisión por apertura por parte del FOTEASE	Bajo, ya que no representa ningún riesgo en sí.	Al concluir la etapa de perforación.	Al concluir la etapa de perforación.	No aplica	No aplica	No aplica

	Firma del financiamiento para la construcción de la planta y líneas de transmisión	Bajo, ya que no representa un riesgo para NAFIN.	Al concluir la etapa de perforación		No aplica	No aplica	No aplica
	Repago de los pozos exploratorios exitosos	Bajo, ya que en esta etapa del proyecto el riesgo se ha superado.	Seis años después de que se realizó la perforación		No aplica	No aplica	No aplica

---



## COMUNICACIÓN Y REPLICABILIDAD DE LOS RESULTADOS

Con la entrada de la Reforma Energética, y en específico con la publicación de la LEG y su Reglamento, la CFE ha dejado de tener exclusividad para la exploración y explotación de recursos geotérmicos en México. En ese sentido, la industria geotérmica se ha abierto a la inversión privada, otorgándole la seguridad jurídica necesaria lo que ha permitido que al cierre de 2017 se hayan otorgado 8 permisos de exploración a diferentes empresas privadas y la primera concesión de explotación a 1 empresa privada, en el estado de Nayarit en marzo de 2015. No obstante, a pesar de los esfuerzos de la Reforma Energética, a la fecha el número de actores involucrados en geotermia es aún mucho menor comparado con las otras tecnologías como eólica y solar.

Aunque México fue pionero en el continente americano en la explotación de recursos geotérmicos para la generación comercial de electricidad, su tradición en este tema, que ya se extiende por más de medio siglo, debe ser más sólida y estar apoyada con políticas públicas como el proyecto que se solicita sea modificado en el presente documento, máxime que si bien gracias a la reforma energética el número de participantes en la industria ha crecido, es preciso aceptar el hecho de que la capacidad instalada en el país ha sufrido una marcada desaceleración en los últimos años.

En esa línea y para buscar atender parte de la problemática descritas y reanudar el crecimiento de la geotermia en México, el CONACYT y la SENER, a través del Fondo Sectorial CONACYT-SENER-Sustentabilidad Energética, crearon el CeMIE-Geo con la misión de unificar y desarrollar conocimiento en materia de energía geotérmica, logrando sinergias que permitan orientar las actividades de innovación, investigación científica y desarrollo tecnológico, así como promover la formación de recursos humanos, con el fin de contribuir a la generación de valor económico y al fortalecimiento de la industria geotérmica del país; en ese contexto, el CeMIE-Geo estableció sus objetivos primordiales siguientes:

- Fortalecer las capacidades en materia de energía geotérmica que permitan vencer las barreras tecnológicas existentes.
- Desarrollar proyectos estratégicos que coadyuven en el conocimiento, dominio y aprovechamiento de la energía geotérmica.
- Promover las condiciones tecnológicas adecuadas para el desarrollo de la industria de energía geotérmica mexicana.
- Promover la formación de recursos humanos especializados en energía geotérmica.

De igual manera y como parte de las iniciativas derivadas de la LTE, que se orientan a lograr distintos objetivos y metas establecidas, se involucró a todos los actores clave de la industria (públicos y privados), para reorientar y fortalecer la operación del CeMIE-Geo mediante la elaboración de un MRT, el cual tuvo como propósito identificar los retos y barreras que enfrenta el país para el aprovechamiento sustentable de la energía geotérmica al 2030. En particular, el MRT se diseñó para que sea un insumo de información que sirva de base para definir acciones enfocadas a fortalecer, incrementar y/o generar infraestructura, recursos humanos, servicios, alianzas, desarrollo de tecnología, entre otros, así como para dar soporte al desarrollo sostenible de la industria geotérmica en México.

Hasta ahora, México ha desarrollado y explotado su potencial geotérmico con recursos propios. La totalidad de las exploraciones y perforaciones han sido ejecutadas con equipos mexicanos, solo los equipos de generación son importados, aunque toda la ingeniería, montaje y construcción son efectuados por personal mexicano.

Las abundantes fuentes geotérmicas con las que cuenta nuestro país, representan un futuro prometedor en lo que respecta a la diversificación de sus fuentes energéticas para la producción de electricidad. El crecimiento de esta industria en México ha provocado que cada vez sea más común la construcción de los equipos afines a la industria geotérmica dentro del territorio nacional; asimismo, se están consolidando metodologías y tecnologías propias e innovadoras para la exploración y explotación de recursos geotérmicos no convencionales, ejemplo de ello es el proyecto GeMEX en cooperación con la Unión Europea.

En ese contexto, es importante destacar que países como México y Chile, presentan los mismos problemas estructurales en cuanto a la justificación del negocio de un proyecto geotérmico debido a los bajos precios que han arrojado las subastas de electricidad en ambos países. Lo anterior, debido a que los precios por MW generado con

otras tecnologías se ubican por debajo de \$50 USD. En ese contexto, países como Argentina, Perú, Guatemala y México están desarrollando mecanismos que permitan procesos de subastas exclusivas para energía geotérmica. Por otro lado, entidades como el Banco Mundial, BID, GIZ, KfW, están trabajando en el apoyo de la energía geotérmica en los países de la región de América Latina y el Caribe a través de programas de asistencia técnica o con fondos de mitigación de riesgos a través de programas como el Geothermal Development Facility (GDF) de KfW, que guarda cierta similitud con el programa de mitigación de riesgo para México gestionado por NAFIN.

Por estas razones, y con el fin de buscar una estrategia que permita a la geotermia participar de manera competitiva en las próximas subastas, se plantea al Comité Técnico del FOTEASE las modificaciones a El Proyecto bajo los términos que se establecen en el contenido de los ANEXOS y formatos correspondientes para tal efecto.

Las modificaciones son un claro ejemplo de comunicación de todos los actores de la industria geotérmica nacional, en la que se requiere de todos los participantes y cuyos resultados serán un ejemplo para que otros países tengan su propio mecanismo para incentivar la geotermia.

## RIESGOS DEL PROYECTO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Existe una preocupación generalizada por el papel que la geotermia ha tenido en las subastas de energía que se han llevado a cabo a la fecha, pues los precios tan competitivos de la tecnología solar y eólica impiden que proyectos totalmente nuevos de geotermia, de alto costo en su etapa inicial, puedan competir.

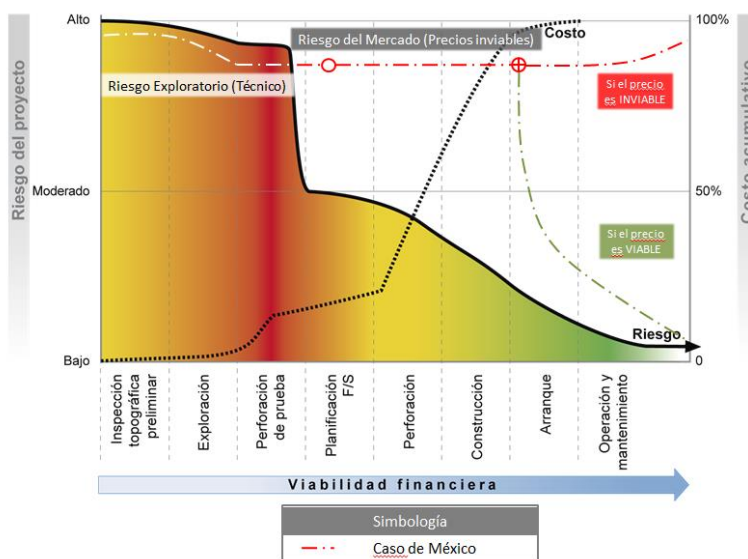
Algunos de los requerimientos estipulados en las bases de licitación de las subastas, como el tiempo para entrar en operación (3 años), son insuficientes para que proyectos geotermoeléctricos puedan participar.

Esta barrera a los proyectos geotermoeléctricos nuevos en las subastas de energía neutras no se limita a México; la mayoría de los países con subastas neutras han constatado que éstas no son favorables a la geotermia. Ejemplo de ello es Perú, donde desde 2009 no se ha presentado ningún proyecto de geotermia en las subastas de energía por las razones expuestas.

Esta barrera del mercado, tiene como consecuencia que, a pesar de los esfuerzos en emitir una ley especial para regular los recursos geotérmicos, crear un CeMIEGeo y un mecanismo financiero de mitigación de riesgos, los proyectos aun no sean rentables, impidiendo y comprometiendo de manera definitiva su desarrollo. Esta nueva barrera, mantiene el riesgo en las etapas posteriores a la confirmación del recurso y su potencial (que hasta hace un par de años era el principal reto a abatir en la industria geotérmica),

Las subastas de energía han tenido como consecuencia en la industria geotérmica un nuevo riesgo de mercado, aunado al riesgo técnico implícito de la industria, que resulta aún mayor, pues sin importar si se cuenta con un proyecto **exitoso no habrá mercado que pague por él. Cabe agregar que en un reciente estudio la IRENA, se afirma que “la transformación del sistema energético no puede dejarse en manos de los mercados y de los inversores por sí solos. En algunos casos, el principal obstáculo es la política y la regulación; en otros, el diseño del mercado, los marcos institucionales o la calidad de los recursos renovables locales”.**

Imagen 5. Relación Costo - Riesgo de los proyectos geotermoeléctricos bajo el sistema de subastas actual.



Fuente: Geothermal Energy Association - Modificado.

En ese sentido, México debe tomar en cuenta las experiencias internacionales y aprender de ellas con el fin de evitar errores ya cometidos y seguir impulsando la industria geotérmica nacional, desafiando los nuevos retos.

Por esta razones, y con ayuda del BID se diseñaron nuevas propuestas para modificar el programa original, siempre y cuando los recursos del FOTEASE puedan ser utilizados para reembolsar y pagar a NAFIN las comisiones de compromiso que se deriven por mantener vigente la línea de préstamo de capital ordinario desde 2017 y hasta el

primer desembolso de dichos recursos. Ambas **propuestas se detallan en el apartado de “Resultados Esperados”** y representan ventajas que hacen posible que los nuevos proyectos geotérmicos sean competitivos bajo contratos con suministradores de servicio calificado o usuarios calificados y/o venta en el mercado mayorista.

#### Riesgos en la Implementación

El hecho de no atender las respectivas adecuaciones al programa original, representa un riesgo mayor para el desarrollo de nuevos proyectos geotérmicos, así como la continuidad y futura explotación de los 21 proyectos de exploración que se tienen actualmente, ya que al no contar con esquemas financieros adecuados la falta de inversionistas interesados en desarrollar proyectos de este tipo será evidente.

Para cumplir en el corto, mediano y largo plazo con las metas relacionadas con la generación de energía limpia en el país, los inversionistas perciben que los obstáculos principales son la falta de una infraestructura adecuada de transmisión e interconexión; la necesidad de consultas indígenas y temas coyunturales como la falta de competitividad de tecnologías limpias de base, como la geotermia, que requieren de políticas públicas más sólidas de apoyo; o temas estratégicos como el aseguramiento en la exploración, para que a futuro le permitan ofertar precios más competitivos ante los actuales que se han observado en las 3 subastas de energía.

Uno de los riesgos políticos que se perciben y que pudieran afectar a la implementación de El Nuevo Programa, se relaciona a la alternancia de administraciones gubernamentales expresándose en la posible falta de continuidad en la política pública de fomento a las energías limpias como lo es la geotérmica, Bajo este argumento, resulta necesario dar un seguimiento puntual a las metas establecidas por el BID en línea con las condiciones del CTF para implementar con éxito las modificaciones necesarias al proyecto.

#### Seguimiento, Evaluación del Plan de Indicadores de Operación

**El plan de seguimiento y monitoreo se revisará conforme al “Cronograma y Plan de Implementación”** propuesto para El Nuevo Programa, mismo que está diseñado en apego a los compromisos adquiridos con el CTF, ya que de no comprometer el 100% de los recursos a más tardar el 16 de enero de 2019, éstos pueden ser cancelados. En ese sentido la premura en la aprobación de las modificaciones a los lineamientos El Nuevo Programa ante el Comité Técnico del FOTEASE, resulta un factor clave y primordial para poder avanzar con los planes posteriores del mismo.

En relación con el PETE, se considera esencial que una de las herramientas para incentivar la industria geotérmica **será el fortalecimiento de instrumentos financieros. En ese sentido el indicador 2.2 “Desarrollo de Recursos Geotérmicos” del PETE, tiene como objetivo medir la inversión para el desarrollo y puesta en marcha** de proyectos geotérmicos, tomando como referencia los permisos de exploración otorgados previamente, por lo que la meta para finales de 2018 es contar con un total de 25 permisos de exploración otorgados. Por tal motivo, el efecto directo de un esquema financiero adecuado que incentive la inversión en proyectos de geotermia se verá reflejado en un mayor número de solicitudes de permisos de exploración que redituarán en el cumplimiento de la meta.

Por otro lado, la visión que se estableció en el MRT para la generación de electricidad a partir de la geotermia, derivó del análisis de una serie de elementos entre los que se encuentran la regulación vigente, la capacidad instalada actual y la que se espera tener en el 2029, la competitividad de la energía geotérmica con otras energías como son la solar y eólica, así como proyectos en desarrollo y nuevos proyectos que se podrían generar a partir de los permisos de exploración vigentes y que se concederán en los próximos años. Con base en los elementos de análisis mencionados se visualizó la factibilidad de *adicionar 750 mega watts de capacidad instalada a la existente para generar electricidad a partir de energía geotérmica en el 2030*. Evidentemente, cuando se tuvo esta visión, no se esperaban precios tan bajos en las subastas de energía, por lo que es crucial que el tema de aseguramiento de riesgos en la exploración retome el camino y considere los ajustes necesarios para que la visión considerada en el MRT se pueda materializar.

## PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Los costos del proyecto para el FOTEASE son los siguientes:

- a) Por concepto de comisión de administración
- b) Por concepto de comisiones de crédito
- c) Por concepto de comisiones de apertura del Desarrollador Geotérmico Seleccionado

Los costos asociados El Nuevo Programa, se encuentran definidos conforme a las fuentes de financiamiento, el propósito de los recursos está asociado como sigue:

- Fondos CTF (grant contingente); financiamiento para la etapa de exploración, específicamente para mitigar los riesgos financieros inherentes a los costos de perforación.
- Recursos del préstamo 3178 OC/ME. Para canalizar apoyo financiero directo a Sub-prestatarios elegibles para la construcción de plantas geotermoeléctricas y de las líneas de transmisión.
- Recursos no reembolsables del BID, para actividades de asistencia técnica: servicios independientes de terceros, asesoramiento sobre la validación y certificación técnica para la elegibilidad de los proyectos; y estudios técnicos.
- Recursos no reembolsables FOTEASE/SENER, para cubrir las comisiones devengadas por NAFIN derivadas de los contratos para el acceso al grant contingente y al financiamiento para la exploración de los recursos geotérmicos. Asimismo, se cubrirá una comisión de estructuración de 2.00% sobre el monto total del financiamiento y una comisión por no disposición de 0.50 % sobre saldos no dispuestos, durante el periodo de disposición.

Con relación a las comisiones devengadas por NAFIN, éstas derivan de compromisos contractuales y se definen como Comisión de Administración y Comisiones de Crédito por Saldos no dispuestos. La ausencia de proyectos efectivos, ha impedido el uso de estos recursos, pero no así, el pago de comisiones.

Específicamente para el pago denominado Comisión de Administración, NAFIN erogó \$ 2,171,794.28 pesos con las características que se describen en el siguiente cuadro.

### 3179/TC-ME

Fecha de firma: 25 feb. 2015

**Monto:** **31,500,000.00**

COMISIÓN	FECHA PAGO	Tasa	MONTO USD	T.C.	MONTO MXN
Comisión de Administración (Único Pago)	27/04/2015	0.45%	<b>141,750.00</b>	15.3213	2,171,794.28
<b>Total Pagado</b>			<b>141,750.00</b>		<b>2,171,794.28</b>

Para el pago denominado Comisión de Crédito, NAFIN erogó \$ 7,713,294.48 pesos con las características que se describen en el siguiente cuadro:

**3178/OC-ME**

Fecha de firma: 25 feb. 2015

**Monto: 54,300,000.00**

COMISIÓN	FECHA PAGO	Tasa	MONTO USD	T.C.	MONTO MXN
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/02/2017	0.50%	136,583.26	20.3254	2,776,109.39
	15/08/2017	0.50%	134,634.25	17.8483	2,402,992.48
	15/02/2018	0.50%	136,865.75	18.5159	2,534,192.60
<b>Total Pagado</b>			<b>408,083.26</b>		<b>7,713,294.48</b>

Tomando en consideración los tiempos descritos en el presente documento para el desarrollo del Nuevo Programa, NAFIN deberá continuar realizando el pago de comisiones de crédito por saldos no desembolsados, con el objeto de mantener disponibles los recursos del préstamo 3178/OC-ME para financiar con mejores condiciones la construcción de plantas geotermoelectricas y de las líneas de transmisión.

Esto implica que para los próximos 3 años NAFIN deberá realizar pagos por un monto que puede llegar hasta los \$34,050,019.53 pesos, al considerar la tasa máxima que puede establecer el BID, y siempre que, el proyecto sea exitoso y la construcción de la planta inicie inmediatamente después de la etapa de exploración; lo que requiere obtener el compromiso de uno o varios desarrolladores.

Si, por el contrario, se tiene un proyecto exitoso, pero ausencia de desarrolladores, el monto podría incrementarse en tanto no ocurra el desembolso de los recursos, afectando directamente la contabilidad del área de negocio de NAFIN y comprometiendo sus metas.

Enseguida se muestra un cuadro con los compromisos de pago para los siguientes tres años, considerando una tasa máxima de .75% como establece el contrato de préstamo.

**PROYECCION COMISIONES A PAGAR 2018 - 2022**

COMISIÓN	FECHA PAGO	Tasa	MONTO USD	T.C.	MONTO MXN
Comisión de Crédito por Saldos No Desembolsados	15/08/2018	0.75%	201,951.37	18.5969	3,755,669.43
	15/02/2019	0.75%	205,298.63	18.5969	3,817,918.09
	15/08/2019	0.75%	201,951.37	18.5969	3,755,669.43
	15/02/2020	0.75%	205,158.40	18.5969	3,815,310.23
	15/08/2020	0.75%	202,512.30	18.5969	3,766,100.90
	15/02/2021	0.75%	204,877.94	18.5969	3,810,094.49
	15/08/2021	0.75%	201,951.37	18.5969	3,755,669.43
	15/02/2022	0.75%	205,298.63	18.5969	3,817,918.09
	15/08/2022	0.75%	201,951.37	18.5969	3,755,669.43
<b>Subtotal Estimado a Pagar 2018-2022</b>			<b>1,830,951.37</b>	<b>18.60</b>	<b>34,050,019.53</b>

Si se consideran las comisiones pagadas y las comprometidas para los siguientes tres años, el monto generado por saldos no dispuestos podría llegar hasta los \$ 43,878,348.79 pesos. Es por ello, la importancia de contar con los recursos del FOTEASE que permitan cubrir los saldos devengados y las comisiones futuras; para mantener la vigencia de los recursos que apoyen "El Nuevo Programa".



## PARÁMETROS DE MEDICIÓN PERIÓDICA

Los indicadores de medición periódica de seguimiento El Nuevo Programa que se presenta son los siguientes:

- a) Referentes al avance técnico
  - i. Diseño de los mecanismos para seleccionar al perforador y al desarrollador geotérmico
  - ii. Resultados de la implementación de los mecanismos para seleccionar al perforador y al desarrollador geotérmico
  - iii. Resultados de la perforación exploratoria  
En caso de que los resultados de la perforación exploratoria sean positivos:
  - iv. Entrada en operación de la planta geotermoeléctrica
- b) Referentes al avance financiero y sus objetivos al finalizar el proyecto.
  - i. Compromiso de los recursos del CTF para realizar la perforación exploratoria
  - ii. Firma del contrato para realizar la perforación exploratoria entre el desarrollador Geotérmico y NAFIN  
En caso de que los resultados de la perforación exploratoria sean positivos:
  - iii. Firma del financiamiento para la planta de geotermoeléctrica y línea de transmisión
  - iv. Inicio del repago de la perforación exploratoria por parte del Desarrollador Geotérmico Seleccionado

Los indicadores de medición de calcularán con calificación “Cumple” o “No cumple”.

Se informará oportunamente al Comité, por conducto del Secretario Técnico, cualquier eventualidad o inconveniente que impida la continuación de El Nuevo Programa Asimismo, se conservará toda la documentación que respalde la información técnica, administrativa y financiera que se genere y se estime relevante relativa al desarrollo del mismo, misma que estará a disposición de la(s) persona(s) que el Comité Técnico designe, con el carácter de evaluador o auditor de El Nuevo Programa. Lo anterior, durante un periodo de cinco años posteriores a la conclusión del mismo de conformidad con lo establecido en los numerales 2, **3 y 4, apartado III.1 “De las obligaciones de los beneficiarios”,** Sección Tercera, Capítulo Tercero de las Reglas de Operación del FOTEASE.



#### PLAN DE MONITOREO DE IMPACTOS SOCIALES

No se considera necesario contar con un plan de monitoreo de impacto social ya que los fondos provistos por el FOTEASE se destinarán únicamente al pago de comisiones, las cuales no requieren monitoreo del impacto social que puedan generar.

No obstante lo anterior, se considera que el Desarrollador Geotérmico Seleccionado sí realizará la evaluación de impacto social correspondiente de acuerdo con lo previsto en la LIE antes de la solicitud del permiso de generación correspondiente.

## Anexo 2: Convenios Celebrados y por Celebrar para la ejecución de El Nuevo Programa

---

## CONVENIOS CELEBRADOS Y POR CELEBRAR PARA LA EJECUCIÓN DE EL NUEVO PROGRAMA

Para el desarrollo de El Proyecto se tiene contemplado la formalización de distintos convenios y contratos, a fin de garantizar la consecución de los objetivos planteados. Es preciso tener en cuenta que algunos de estos convenios ya han sido formalizados, sin embargo, la mayoría de ellos se formalizarán en el transcurso de las distintas etapas de implementación del proyecto.

Los siguientes, son los convenios y contratos considerados para la puesta en marcha y desarrollo del proyecto:

- Contrato de préstamo 3178/OC-ME. Contrato de préstamo celebrado entre NAFIN y el BID relacionado con los fondos para el desarrollo de El Nuevo Programa.
- Contrato de préstamo 3179/TC-ME. Contrato de préstamo celebrado entre NAFIN y el CTF sobre los recursos del CTF con recuperación contingente para canalizar fondos para absorber, mitigar y transferir los riesgos inherentes a los costos de perforación.
- Acuerdo de modificación. Se firmará un acuerdo para implementar el nuevo esquema de El Nuevo Programa, en el que se establecerán las razones para implementar las modificaciones al esquema anterior, se pormenorizarán dichas modificaciones y se autorizará el nuevo esquema por completo.
- CAR. NAFIN, en calidad de Beneficiario de El Proyecto, suscribirá el CAR con BANOBRAS, Fiduciario del FOTEASE, y en él se establecerá de manera clara (i) las obligaciones de las partes, derivadas del otorgamiento de los recursos económicos que autorice el Comité Técnico con cargo al patrimonio del FOTEASE para la ejecución de El Proyecto; (ii) así como las características del mismo. El CAR será suscrito por las partes una vez que el Comité Técnico del FOTEASE apruebe la modificación a los lineamientos del proyecto a fin de que BANOBRAS transfiera los recursos aprobados a la cuenta que NAFIN destinará para tal efecto.
- Acuerdo de ejecución por encargo. NAFIN firmará un acuerdo de ejecución por encargo con una institución que llevará a cabo la implementación de los mecanismos para elegir al perforador y al DGS que se beneficiará de El Nuevo Programa.
- Contrato con perforador geotérmico. Se celebrará un contrato entre NAFIN y la(s) empresa(s) que resulte(n) ganadora(s) del proceso de competencia, de libre concurrencia y máxima transparencia, que se celebre a fin de seleccionar al ganador(es) para el desarrollo de la etapa de perforación.
- Contrato con desarrollador geotérmico. Se celebrará un contrato entre NAFIN y la(s) empresa(s) que resulte(n) ganadora(s) del proceso de competencia, de libre concurrencia y máxima transparencia, que se celebre a fin de seleccionar al ganador(es) para la etapa desarrolladora.
- Contrato de financiamiento para la construcción de planta geotermoeléctrica y líneas de transmisión. Al concluir la etapa de exploración y con el fin de contar con precios competitivos en el mercado, el BID, a través de NAFIN, otorgará créditos blandos para la construcción de la planta geotermoeléctrica y la línea de transmisión.

# Anexo 3: Reglas Asociadas a El Nuevo Programa

---

## REGLAS ASOCIADAS A EL NUEVO PROGRAMA

Para la elaboración de los presentes lineamientos, así como para la ejecución de El Nuevo Programa en sus distintas etapas, se deben tomar en cuenta distintas leyes, reglamentos, normas, lineamientos, planes, permisos y programas. Esta normativa se encuentra enlistada a continuación:

### LEYES

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley de Energía Geotérmica.
- Ley de la Industria Eléctrica.
- Ley de Transición Energética.
- Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.
- Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.
- Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos.
- Ley General de Cambio Climático.
- Ley General de Contabilidad Gubernamental.
- Ley General de Desarrollo Forestal.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

### REGLAMENTOS

- Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
- Reglamento de la Ley de Energía Geotérmica.
- Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica.
- Reglamento de la Ley de Transición Energética.
- Reglamento Interior de la Secretaría de Energía.
- Reglamento Interno Homologado del BID.
- Reglas de Operación del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.

### NORMAS

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Norma Oficial Mexicana NOM-137-SEMARNAT-2013 que establece las especificaciones técnicas de Contaminación atmosférica.- Complejos procesadores de gas.- Control de emisiones de compuestos de azufre.
- Norma Oficial Mexicana NOM-150-SEMARNAT-2017 que establece las especificaciones técnicas de protección ambiental que deben observarse en las actividades de construcción y evaluación preliminar de pozos geotérmicos para exploración, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas y terrenos forestales.

## LINEAMIENTOS

- Contrato de préstamo 3178/OC-ME suscrito entre NAFIN y el BID relacionado con los fondos para el desarrollo de El Nuevo Programa.
- Contrato de préstamo 3179/TC-ME suscrito entre NAFIN y el CTF sobre los recursos del CTF con recuperación contingente para canalizar fondos para absorber, mitigar y transferir los riesgos inherentes a los costos de perforación.
- Decreto del Presupuesto de Egresos de la Federación para el Ejercicio Fiscal respectivo.
- Guía General para la Gestión Financiera de los Proyectos Financiados por Organismos Financieros **Internacionales (OFI's), emitida por la SFP, vigente.**
- Manual de Organización General de la SENER vigente.

## ESTRATEGIAS, PLANES, PROGRAMAS Y PROTOCOLOS

- Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.
- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN).
- Programa Especial de la Transición Energética (PETE).
- Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2014-2018 (PEAER).
- Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE).
- Programa Sectorial de Energía (PROSENER).

## CONSULTAS, MANIFESTACIONES Y PERMISOS (ETAPA DE EXPLORACIÓN)

- Autorización para colocar anuncios, toldos y/o antenas en Monumentos Históricos, en inmuebles colindantes con éstos o en Zonas de Monumentos Históricas declaradas ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su caso.
- Consulta sobre la calidad monumental que guarda un inmueble específico, colindancia con un monumento histórico y/o su inclusión en una zona de monumentos históricos ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Consulta sobre la inserción en una zona de monumentos arqueológicos ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su caso.
- Contrato de Salvamento Arqueológico ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Permiso de Exploración de Recursos Geotérmicos ante la Secretaría de Energía.
- Permiso de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su caso.
- Permiso de Obra en Monumentos Históricos, en Inmuebles colindantes a un Monumento Histórico ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su caso.
- Permiso para obras en cauces y zonas federales ante la Comisión Nacional del Agua, en su caso.
- Registro de Generadores de Residuos Peligrosos ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Visto bueno de obra en zona de monumentos arqueológicos ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia.

## CONSULTAS, MANIFESTACIONES Y PERMISOS (ETAPA DE EXPLOTACIÓN)

- Aviso de inicio de operación normal ante el Centro Nacional de Control de Energía.
- Autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Concesión de aprovechamiento de aguas subterráneas ante la Comisión Nacional del Agua.
- Consulta sobre la calidad monumental que guarda un inmueble específico, colindancia con un monumento histórico y/o su inclusión en una zona de monumentos históricos ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Contrato de participante del Mercado Eléctrico Mayorista ante el Centro Nacional de Control de Energía, en su caso.
- Contrato de salvamento arqueológico ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su caso.
- Estudio de Impacto ante el Centro Nacional de Control de Energía.
- Estudio de Impacto V.R. ante el Centro Nacional de Control de Energía.
- Estudio de Instalaciones ante el Centro Nacional de Control de Energía.
- Estudio Indicativo ante el Centro Nacional de Control de Energía.
- Evaluación de impacto social ante la Secretaría de Energía.
- Licencia ambiental única ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Permiso de Obra en Monumentos Históricos, en Inmuebles colindantes a un Monumento Histórico ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su caso.
- Permiso para accesos, cruzamientos e instalaciones marginales, aprovechamiento del derecho de vía de las carreteras federales ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Permiso para generar energía eléctrica ante la Comisión Reguladora de Energía.
- Permiso para obras en cauces y zonas federales ante la Comisión Nacional del Agua, en su caso.
- Procedimiento de consulta previa, libre e informada a pueblos o comunidades indígenas ante la Secretaría de Energía, en su caso.
- Registro de Generadores de Residuos Peligrosos ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Solicitud de aprovechamiento de aguas salobres ante la Comisión Nacional del Agua.
- Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su caso.
- Solicitud de autorización para colocar anuncios, toldos y/o antenas en Monumentos Históricos, en inmuebles colindantes con éstos o en Zonas de Monumentos Históricas declaradas ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su caso.
- Solicitud de concesión para explotación ante la Secretaría de Energía.
- Solicitud de consulta sobre la inserción en una zona de monumentos arqueológicos ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su caso.
- Solicitud de Contrato de Interconexión ante el Centro Nacional de Control de Energía.
- Visto bueno de obra en zona de monumentos arqueológicos ante el Instituto Nacional de Antropología e Historia, en su caso.

# Anexo 4: Evaluaciones y Factibilidad

---



## EVALUACIONES Y FACTIBILIDAD

### MECANISMO DE EVALUACION

En el apartado “Cronograma y Plan de Implementación” del Anexo 1, se establecen las actividades necesarias para la implementación de El Nuevo Proyecto, mismo que contempla las siguientes etapas (Resumen):

- 1) Etapa de Planeación y Selección.
  - a. Acuerdo de modificación ante el Comité Técnico del FOTEASE.- Actividad esencial para poder avanzar hacia los objetivos establecidos en el nuevo esquema.
  - b. Diseño de los mecanismos.- Se buscará que los que mecanismos que se implementen sean de carácter público, enfocados a la competencia, libre concurrencia y transparencia. La evaluación se medirá en función de la implementación de los fallos y adjudicaciones.
  - c. Firma de contratos NAFIN-Perforador y NAFIN-Desarrollador.- Se formalizarán todos los documentos base para revisar las actividades derivadas de los mismos, los cuales servirán para una posterior evaluación de resultados y cumplimiento a los contratos.
- 2) Etapa de Exploración.
  - a. Prestación del servicio de perforación.- Los resultados de la evaluación y el cumplimiento del perforador servirán para revisar sus actividades.
  - b. Éxito en la exploración.- Los resultados de la perforación exploratoria se informarán señalando el potencial estimado del área geotérmica explorada.
- 3) Etapa de Explotación.
  - a. Pago de la comisión por apertura por parte del FOTEASE.
  - b. Repago de los pozos exploratorios exitosos.

Las etapas descritas anteriormente son subsecuentes y obedecen objetivos específicos que proyectan el desarrollo de nuevos proyectos geotérmicos económicamente factibles.

### Aspectos Generales

Los proyectos de geotermia a nivel internacional se planifican en diferentes etapas de desarrollo, antes de **que la etapa efectiva de operación y mantenimiento (O&M) comience. De acuerdo con el “Manual de Geotermia: cómo planificar y financiar la generación de electricidad” del ESMAP<sup>i</sup>**, el desarrollo de un proyecto geotermoeléctrico, toma aproximadamente siete años, considerando una turbina de 50 MW como primer paso o entre 5 a 10 años para la conclusión de un proyecto de tamaño real. Sin embargo, el tiempo de desarrollo del proyecto puede variar, dependiendo de las condiciones geológicas relevantes del país, la información disponible sobre el recurso, el clima político/institucional y normativo, el acceso a financiamiento adecuado, y otros factores. Muchas de las condiciones anteriormente descritas ya se encuentran superadas en México, por lo que el acceso por parte de los desarrolladores a un esquema de financiamiento adecuado, permitirá evaluar y medir las inversiones efectuadas para el desarrollo de nuevos proyectos geotermoeléctricos, donde el objetivo final será contar con costos de generación más competitivos que permitan participar en las próximas subastas del mercado eléctrico en México o en su caso optar por contratos bilaterales donde la carga base que otorga la energía geotérmica juegue un papel estratégico.

En ese sentido, el monitoreo de ejecución de El Nuevo Proyecto consistirá en la asignación de recursos para los servicios de perforación que serán prestados al Desarrollador Geotérmico Seleccionado, independientemente de que este tenga éxito o no en su objetivo de identificar el recurso geotérmico, al reemplazar un seguro de riesgos por un *grant* contingente. Por esta razón El Nuevo Proyecto establece una opción viable para mitigar el mayor riesgo durante la etapa de exploración, a través de la prestación del servicio de perforación (perforación de prueba, fig. 1), lo cual otorga la viabilidad financiera necesaria para el desarrollo de proyectos geotérmicos.

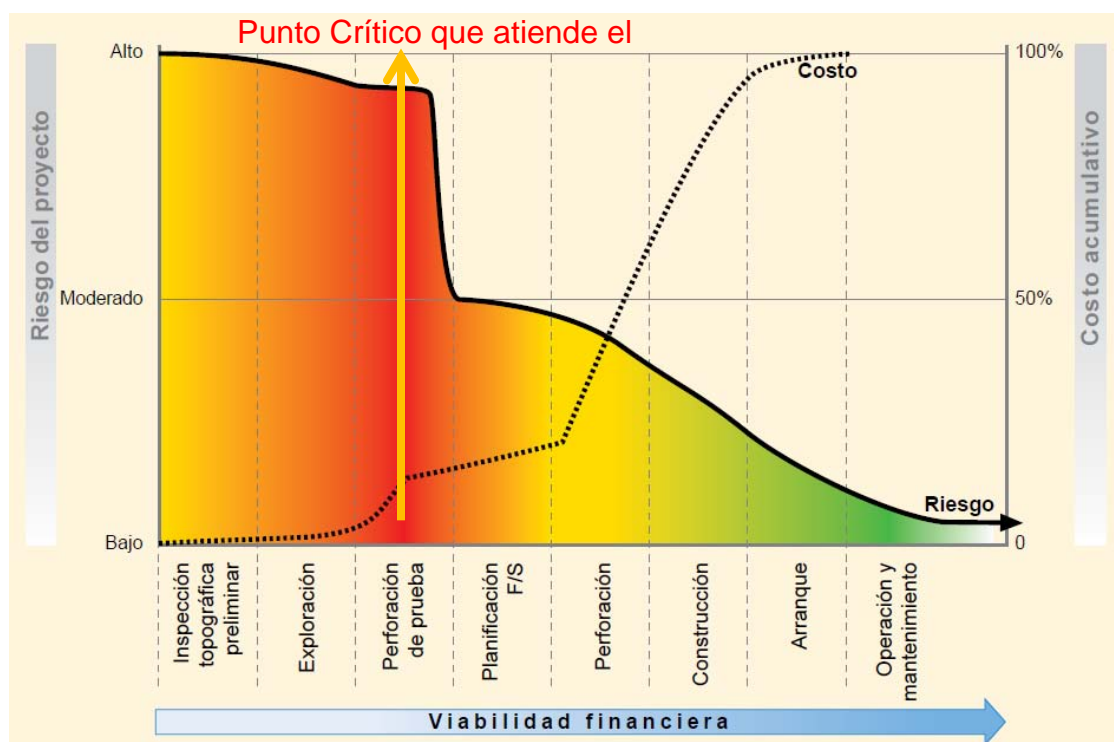


Fig. 1 Costo de un proyecto geotérmico y perfil de riesgos en las diversas etapas de desarrollo.

## Monitoreo de Avances

Durante las etapas de ejecución de El Nuevo Proyecto y conforme al “Cronograma y Plan de Implementación” del Anexo 1, se pueden definir programas de monitoreo de avances, específicamente en relación a la Etapa de Exploración, ya que esta representa la de mayor relevancia para evaluar la viabilidad financiera del proyecto del Desarrollador Geotérmico Seleccionado.

En ese contexto NAFIN, en acuerdo con la SENER, podrá realizar (en caso que se requieran) visitas de supervisión en relación a los temas mencionados, en las cuales podrán participar representantes del CTF y el BID.

## Pre-factibilidad

La Etapa de Exploración (en la que se prestará el servicio de perforación) se confirmará la existencia, o ausencia, de un yacimiento geotérmico adecuado para la generación de electricidad; mitigando el mayor riesgo en el desarrollo del proyecto, razón suficiente para que en el esquema propuesto, se considere y dirija la mayor cantidad de recursos que permitan establecer una pre-factibilidad del proyecto.

De manera general los temas a monitorear en la Etapa de Exploración, entre otros, son los siguientes:

- Cumplimiento de compromisos contractuales establecidos en los documentos legales del proyecto de perforación.
- Evaluación del avance físico y financiero del proyecto de perforación.
- Revisión de cumplimiento del programa de perforación.
- Cumplimiento a las especificaciones técnicas de la perforación.
- Revisión de cumplimiento de la normatividad aplicable a la perforación exploratoria.
- Evaluación del flujo de vapor del pozo perforado, considerándolo exitoso si este es capaz generar al menos 3 MWh (~23 ton de vapor/hr).

### Factibilidad

Si el resultado de la Etapa de Exploración, es positivo (Éxito en la exploración – Perforación) y se confirma el potencial geotérmico, se iniciará el diseño real del proyecto de generación de electricidad, y con ello el estudio de factibilidad necesario, en donde la construcción de la planta y las líneas de transmisión podrán ser financiadas mediante créditos blandos del BID a través de NAFIN. En caso contrario si el resultado de la Etapa de Exploración es negativo se activará el *grant* contingente.

### Informes

Durante la etapa de ejecución del proyecto se deberán presentar los siguientes informes:

- Informe Trimestral de Actividades. Informe con el avance físico y financiero, así como con la valoración de la continuación del proyecto. Dichos informes se presentarán dentro de los 20 días posteriores al cierre del trimestre que se informa.
- Informe Final de Actividades. Informe con las conclusiones y documentación de soporte necesaria dentro de los 60 días posteriores a la conclusión del proyecto, en el que se expresarán los resultados del mismo y que los recursos canalizados fueron utilizados única y exclusivamente para su desarrollo.

Estos informes serán presentados ante el Comité Técnico del FOTEASE, a través del Secretario Técnico, de acuerdo con el numeral 1, **apartado I.2 “Del seguimiento de los proyectos”** y numeral 1, **apartado I.4 “Informe final”**, **ambos del Capítulo Cuarto, respectivamente, de** las Reglas de Operación de dicho Fondo.

# Anexo 5: Referencias y Bibliografía

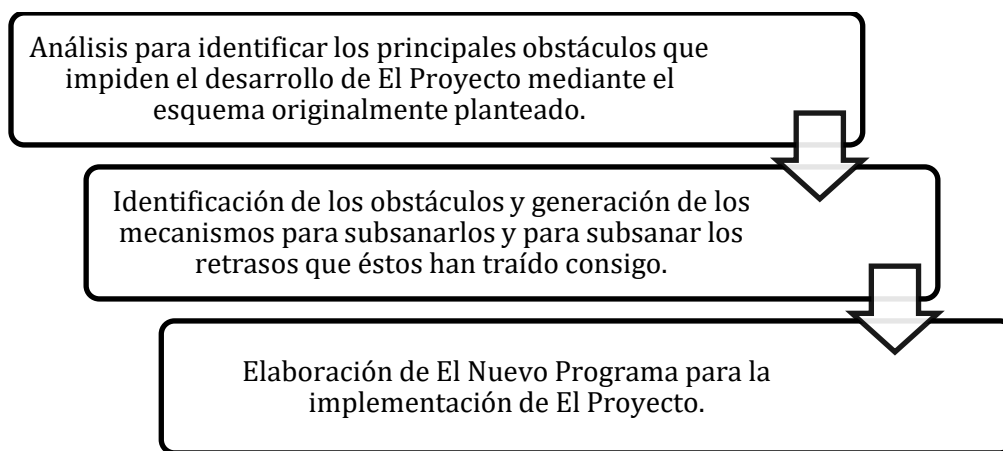
---

## REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

Desde su aprobación en la XVII Sesión Extraordinaria del Comité Técnico del FOTEASE, celebrada el 10 de octubre de 2013, mediante el Acuerdo 88/2013/SE, El Proyecto ha enfrentado diversas barreras para su implementación de acuerdo como se tenía contemplado en su cronograma original de actividades. Por este motivo, se ha realizado un análisis exhaustivo a fin de identificar de manera puntual las causas que han originado dicho retraso en la implementación del proyecto. Derivado del análisis referido, se identificaron, principalmente, dos causas que han originado el retraso: Los precios resultados en las subastas de energía y la escasez en los participantes en posibilidades de acceder al mecanismo financiero para mitigar riesgos en la exploración geotérmica.

Una vez identificados los principales obstáculos del proyecto como se había planteado inicialmente, se trabajó en la generación de ideas a fin de identificar los mecanismos que permitieran subsanar dichos obstáculos, así como los retrasos que éstos han traído consigo. De esta manera, se ha elaborado la propuesta de El Nuevo Programa para la implementación de El Proyecto a fin de garantizar el correcto desarrollo del mismo para obtener los resultados originalmente planteados. El Nuevo Programa representa el núcleo de la presente solicitud de modificación de lineamientos y puede apreciarse, con la explicación correspondiente, en el apartado de OBJETIVOS, dentro del Anexo 1 de este documento.

A fin de identificar de manera nítida las etapas descritas de El Nuevo Programa, a continuación se presenta el siguiente esquema:



La presente solicitud de modificación a los lineamientos de El Proyecto tiene como objetivo superar los obstáculos a los que se ha enfrentado el mismo y solucionar los efectos que éstos han causado a fin de detonar el desarrollo del potencial geotérmico del país.

### Referencias y bibliografía.

Para la realización de los presentes lineamientos, así como para distintas etapas del desarrollo de El Proyecto, se han tomado en consideración las siguientes referencias y bibliografía.

- International Geothermal Association. (2014). Best Practices Guide for Geothermal Exploration. Enero 22, 2018, de International Geothermal Association Sitio web:

[http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics\\_ext\\_content/ifc\\_external\\_corporate\\_site/sustainability-at-ifc/publications/publications\\_handbook\\_geothermal-bp-2ed](http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/publications/publications_handbook_geothermal-bp-2ed)

- Comisión Federal de Electricidad. (2015). Costos y Parámetros de Referencia para la Formulación de Proyectos de Inversión en el Sector Eléctrico (COPAR Generación 2015). Enero 22, 2018, de Comisión Federal de Electricidad Sitio web: [http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1\\_AcercadeCFE/Paginas/Publicaciones.aspx](http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/Paginas/Publicaciones.aspx)
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2013). DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía. Enero 31, 2018, de Diario Oficial de la Federación (DOF) Sitio web: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5327463&fecha=20/12/2013](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5327463&fecha=20/12/2013)
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2016) Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios. Enero 22, 2018, de Diario Oficial de la Federación (DOF). Sitio web: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5463923&fecha=02/12/2016](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5463923&fecha=02/12/2016)
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2016). Estudios de Cadenas de Valor de Tecnologías Seleccionadas para Apoyar la Toma de Decisiones en Materia de Mitigación en el Sector de Generación Eléctrica y Contribuir al Desarrollo de Tecnologías. Enero 31, 2018, de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/279633/CGMCC\\_2016\\_Cadenas\\_de\\_valor\\_generacion\\_en\\_energia\\_electrica.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/279633/CGMCC_2016_Cadenas_de_valor_generacion_en_energia_electrica.pdf)
- Secretaría de Energía. (2015). Inventario Nacional de Energías Renovables. Enero 22, 2018, de Secretaría de Energía Sitio web: <https://dgel.energia.gob.mx/inere/>
- National Renewable Energy Laboratory. (2012). Jobs and Economic Development Impact (JEDI). Model Geothermal User Reference Guide. Enero 22, 2018, de National Renewable Energy Laboratory Sitio web: <https://www.nrel.gov/analysis/jedi/>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Ley de Energía Geotérmica. Enero 31, 2018, de Diario Oficial de la Federación (DOF) Sitio web: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LEG\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LEG_110814.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2015). Ley de Transición Energética (LTE). Enero 31, 2018, de Diario Oficial de la Federación (DOF). Sitio web: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5421295&fecha=24/12/2015)
- Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). (2012). Manual de Geotermia: cómo planificar y financiar la generación de electricidad. Enero 22, 2018, de Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP) Sitio web: [https://www.esmap.org/sites/default/files/esmap-files/ESMAP\\_GEOTHERMAL\\_Spanish\\_book\\_Optimized.pdf](https://www.esmap.org/sites/default/files/esmap-files/ESMAP_GEOTHERMAL_Spanish_book_Optimized.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). NORMA Oficial Mexicana NOM-150-SEMARNAT-2017. Enero 31, 2018, de Diario Oficial de la Federación (DOF) Sitio web: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales.php?codp=6846&view=si#>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2013). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Enero 26, 2018, de Diario Oficial de la Federación (DOF) Sitio web: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5299465](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465)
- Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica (CeMIE-Geo). (2013). Plan Estratégico 2013 – 2021. Enero 26, 2018, de Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica (CeMIE-Geo) Sitio web: <http://cemiegeo.org/>
- Secretaría de Energía. (2017). Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN). Enero 22, 2018, de Secretaría de Energía Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/54139/PRODESEN\\_FINAL\\_INTEGRADO\\_04\\_agosto\\_Indice\\_OK.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/54139/PRODESEN_FINAL_INTEGRADO_04_agosto_Indice_OK.pdf)
- Secretaría de Energía. (2017). Programa Especial de la Transición Energética (PETE). Enero 30, 2018, de Secretaría de Energía Sitio web: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213322/PETE.pdf>
- Secretaría de Energía. (2014). Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2014-2018 (PEAER). Enero 30, 2018, de Secretaría de Energía Sitio web: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/249/PEAER-2014.pdf>

- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Febrero 8, 2018, de Diario Oficial de la Federación (DOF) Sitio web: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/224/PRONASEpendt.pdf>
- Secretaría de Energía. (2014). Programa Sectorial de Energía (PROSENER). Enero 22, 2018, de Secretaría de Energía Sitio web: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213/PROSENER.pdf>
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI). (2015). Protocolo para la implementación de consultas a los pueblos y comunidades indígenas de conformidad con estándares del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. Enero 30, 2018, de Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI) Sitio web: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/16129/8\\_PROUESTA\\_DE\\_PROTCOLO\\_DE\\_CONSULTA\\_PH\\_PUEBLA1\\_abril\\_2015\\_.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/16129/8_PROUESTA_DE_PROTCOLO_DE_CONSULTA_PH_PUEBLA1_abril_2015_.pdf)
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2014). Reglamento de la Ley de Energía Geotérmica. Enero 30, 2018, de Diario Oficial de la Federación (DOF) Sitio web: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5366670&fecha=31/10/2014](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5366670&fecha=31/10/2014)
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21). (2016). Renewables 2016 Global Status Report. Enero 30, 2018, de Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21) Sitio web: [http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/05/GSR\\_2016\\_Full\\_Report\\_lowres.pdf](http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/05/GSR_2016_Full_Report_lowres.pdf)
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2015). Renewable Energy Prospects: Mexico 2015. Enero 22, 2018, de International Renewable Energy Agency (IRENA) Sitio web: <http://www.irena.org/publications/2015/May/Renewable-Energy-Prospects-Mexico>

# Anexo 6: Presentación en Power Point de El Nuevo Programa

---