



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional

*El Pueblo, Presidente!*



# Pre - Factibilidad

## El Hoyo – Monte Galán

---



**Estructura circular generada por erupciones explosivas recientes, ladera sur del Volcán El Hoyo.**

**Descripción del Área:** Localizada en la Cordillera de los Maribios, a unos 50 kilómetros al Noroeste de Managua. Esta área se ubica entre el Volcán El Hoyo y el Volcán Momotombo, incluyendo la Caldera de Galán.

Un sector importante de la planicie, se encuentra alrededor del Volcán El Hoyo; ocupado por grandes haciendas ganaderas y agrícolas con cultivos intensivos, y la mayor parte del área se encuentra escasamente poblada.

**Exploración y Desarrollo Geotérmico:** Las investigaciones geotérmicas han sido esencialmente de tipo geocientífico e involucraron la perforación de 15 pozos de gradiente someros, realizados por California Energy (1978); los cuales fueron distribuidos en toda la planicie en la base de la ladera oriental del Volcán El Hoyo y en la zona del edificio volcánico de Monte Galán.

Entre los años 2006 - 2012 esta área fue dada en concesión a GEONICA un consorcio conformado por ENEL Italia y LaGeo de El Salvador quienes realizaron investigaciones superficiales complementarias e investigaciones subsuperficiales con la perforación de 2 pozos de diámetro comercial (HMG-1, HMG-2) y 3 pozos de

diámetro reducido (HMGD - 1, HMGD - 2, HMGD - 3). Actualmente esta área no está concesionada.

**Aspectos Geológicos, Vulcanológicos e Hidrológicos:** Todo el complejo del Volcán El Hoyo, así como el edificio de Galán y las áreas aledañas hacia el Sur están densamente afectadas por fallas de rumbo variable Noroeste - Sureste, Norte - Sur y Noreste - Suroeste (Zona de Falla de la Paz Centro).

La actividad de estas fallas ha persistido durante todo el periodo del volcanismo cuaternario, y probablemente continúa estando activa. La actividad del Volcán El Hoyo ha sido principalmente de tipo efusivo, con rocas de composición variable entre andesítica y basáltica.

La edad de la Caldera de Galán es reciente y; se supone que su hundimiento haya ocurrido a raíz de alguna erupción explosiva. En lo que se refiere a las aguas subterráneas, en toda el área se extiende un acuífero amplio que se encuentra en los depósitos volcánicos y aluviales recientes, altamente permeables, y que reciben una recarga abundante proveniente de los relieves de la cordillera volcánica.

**Indicios de Actividad Termal:** La manifestación más significativa es una fuerte fumarola ubicada en la cumbre del Volcán El Hoyo, pero esta parece más bien estar relacionada con procesos magmáticos. Otras manifestaciones termales (pequeñas fumarolas, suelos calientes y/o alterados), presumiblemente de origen hidrotermal, se encuentran en el Cerro Colorado. El único manantial termal 48°C existente en el área se ubica en correspondencia del Río Obraje.

Las aguas subterráneas someras en la misma zona baja muestran una evidente correlación entre el contenido de Cl (Cloro) y la temperatura, lo cual parece indicar mezclas entre las aguas someras frías y aguas geotérmicas profundas.

Los pozos de gradientes que datan de los años 70, han definido un área de por lo menos 15 km<sup>2</sup> (kilómetros cuadrados) con gradiente mayores a los 30°C/100m (treinta grados centígrados por cada cien metro) al Norte, Oeste y Suroeste del Cerro Colorado.

El pozo de gradiente donde se midió mayor temperatura está ubicado en la base de la ladera Este del edificio del Hoyo, se encontró agua a 125°C, en rocas con abundantes piritas y alteración hidrotermal a profundidad, de 80 m.

Los resultados de varios levantamientos geofísicos (1973 - 1998) evidencian anomalías de baja resistividad, que se encuentran asociadas a la anomalía de gradiente térmico.

Algunos de los resultados de las exploraciones subsuperficiales recientes de GEONICA (2008) son variables; los pozos de diámetro comercial muestran una zona permeable importante entre los 1,000 y 1,100 m y que se puede extender hasta los 1,300 m, pero presentan bajas temperaturas.

Los pozos de diámetro reducido muestran pérdidas de circulación en todo el tramo de los pozos y también con bajas temperaturas, a excepción del HMG - D2, que presenta buena permeabilidad y alta temperatura, pues se localiza cercano a la zona de ascenso de los fluidos geotérmicos.

**Naturaleza del Recurso Geotérmico:** Debajo del complejo volcánico de El Hoyo, existe una importante fuente de calor representada por un sistema magmático que ha generado una serie de centros eruptivos y de fenómenos de explosión freática distribuidos sobre una superficie de unos 80 - 90 Km<sup>2</sup>.

El manantial del Río Obraje y los pozos someros existentes en el sector central del área, muestran una limitada anomalía de Cl (Cloro) y una evidente correlación entre el contenido de Cl (Cloro) y la temperatura del agua, lo cual puede derivarse a partir de procesos de mezcla entre las aguas someras-frías y una descarga activa de aguas geotérmicas de composición Na - Cl (Clorurada Sódica).

**Estimación de Reservas Energéticas:** Las reservas energéticas del posible sistema geotérmico ubicado al margen oriental del complejo volcánico el Hoyo, se han estimado como Categoría 2. El valor promedio de la distribución probabilística de reservas energéticas es de aproximadamente 148 MW (Megavatios) para un plazo de 20 años.

**Aspectos Ambientales:** Las reservas naturales del Volcán El Hoyo y el Volcán Momotombo, ya presentan un estado de deterioro ambiental por la falta de protección y manejo adecuados. El impacto sobre la flora y la fauna se considera mínimo en las zonas de planicie.

Los cuerpos hídricos están en un estado natural, por lo tanto, tienen un elevado valor ecológico y ambiental, por lo que sería necesario un plan de mitigación, para determinar las medidas correspondientes de protección y evitar su contaminación.

**Aspectos de Infraestructura y Logísticos:** La evaluación global presupone que, aunque existen puntos sensibles, no se reconocen problemas importantes de logística, infraestructura o socioeconómicos que impongan limitaciones significativas a la viabilidad de un proyecto de exploración y desarrollo geotérmico. Hay facilidades de acceso y cercanía a ciudades principales, baja densidad poblacional y conexión a vías eléctricas, entre otras condiciones necesarias

**Opciones de Investigación y Desarrollo:** Se han realizado las investigaciones suficientes en el área para casi concluir la etapa de Pre-factibilidad. Las investigaciones adicionales en el área, van a consistir en su mayoría totalmente de perforaciones para obtener directamente datos del subsuelo, consistentes en pozos profundos.

## Masaya – Granada - Nandaime

---



**Volcán Mombacho.**

**Descripción del Área:** El área de Masaya – Granada – Nandaime, se encuentra localizada en el extremo Noroeste del Lago de Nicaragua (Cocibolca) e incluye toda la región comprendida entre las ciudades del mismo nombre. El área incluye un amplio sector de la Cordillera Volcánica Cuaternaria, representado por el complejo Volcánico de Masaya, la Caldera de Apoyo y el Volcán Mombacho. La mayoría del área es bastante poblada con ciudades, pueblos y comunidades pequeñas, y una buena parte se encuentra ocupada por actividades agrícolas, ganaderas, y agroindustriales

**Exploración y Desarrollo Geotérmico:** El área Masaya – Granada – Nandaime, ha sido objeto de evaluación durante todos los estudios generales efectuados en los últimos 30 años sobre los recursos geotérmicos de Nicaragua. El nivel de información disponible y el conocimiento de las condiciones geológicas locales, particularmente en ciertas zonas del área, permite definir un cuadro suficientemente atractivo para continuar con nuevas etapas en el proceso de exploración y desarrollo.

En el año 2015, el Gobierno del Japón a través de la Agencia de cooperación Internacional del Japón (JICA), financió los estudios de Pre - factibilidad de las áreas Laguna de Apoyo y Volcán Mombacho.

**Aspectos Geológicos, Vulcanológicos e Hidrológicos:** Los edificios volcánicos cuaternarios yacen sobre los depósitos volcánicos más antiguas del Grupo Las Sierras, el complejo de Masaya, que ocupa el sector Noroeste del área, es un centro volcánico compuesto por lavas basálticas y depósitos piroclásticos.

Se dice que de todos los volcanes de Centro América, Masaya, ha sido el más activo en tiempos históricos y la gran actividad de depósitos basálticos y basáltico-andesíticos dispersos en el área así lo demuestran.

La Caldera de Apoyo es una estructura de colapso casi circular de 6 - 7 kilómetros de diámetro, ocupada por una laguna con paredes que se levantan entre 100 y 450 metros de altura. Corresponde al colapso de una serie pre-caldérica compuesta por lavas basálticas y andesíticas y una serie de piroclásticos con intercalaciones de lavas basálticas, que se originó después de una serie de erupciones de pómez dacítica que se depositaron principalmente al Este.

El Mombacho es un estrato - volcán de unos 50 km<sup>3</sup> (kilómetros cúbicos) de volumen y 1,340 metros de elevación, que se caracteriza por una serie de flujos lávicos, subordinadamente intercalados con productos piroclásticos, y por dos grandes deslizamientos de roca que desde la cima han truncado el volcán por Noroeste y Suroeste.

**Indicios de Actividad Termal:** Las manifestaciones termales del área incluyen una fuerte actividad fumarólica de tipo volcánico en el complejo de Masaya, y unas fumarolas con temperaturas hasta de 99°C en las alturas del cráter principal del Volcán Mombacho.

Las fumarolas del Volcán Mombacho, tienen características hidrotermales con cierta influencia magmática y geotermómetros de gases superiores a los 300°C, al Sur de las fumarolas del Mombacho, pero siempre dentro del cráter principal, existen varios manantiales con temperaturas de hasta 54°C. Más hacia abajo, en la planicie al Sur, siempre cubierta por depósitos clásticos del deslizamiento, existe otro grupo de manantiales termales, generalmente asociados con zonas pantanosas y lagunas, con temperaturas de hasta 60°C.

En la Caldera de Apoyo se encuentran fluidos con temperaturas de hasta 97°C y aguas cloruradas sódicas con alta salinidad.

**Naturaleza del Recurso Geotérmico:** Debajo de cada uno de estos centros volcánicos ocurren muy probablemente condiciones favorables para la existencia de una fuente de calor de interés geotérmico.

El cráter del Volcán Masaya indica limitados fenómenos de diferenciación magmática y una procedencia directa del magma originado en las zonas profundas. Sin embargo, el gran volumen del magma erupcionado, la frecuencia y el estilo altamente explosivo de las erupciones, indican una continua movilización de grandes volúmenes de magma hasta niveles relativamente someros.

El volcanismo de Apoyo, proporciona un claro indicio de residencia prolongada del magma a niveles crustales relativamente someros, y una cámara magmática de relativamente grandes dimensiones, la cual es muy probable que haya generado una importante anomalía térmica en el subsuelo de toda el área alrededor de la actual Caldera de Apoyo.

La tipología del volcán Mombacho y su reciente actividad se consideran indicios favorables para la existencia de una anomalía térmica en el subsuelo, relacionada con la presencia de cuerpos magmáticos relativamente someros.

**Estimación de Reservas Energéticas:** Las reservas energéticas del sistema geotérmico asociado con el margen occidental de la caldera de Apoyo se han clasificado como reservas Categoría 2. El valor promedio de la distribución probabilística de reservas energéticas es de aproximadamente 172 MW para un plazo de 30 años.

La valoración del potencial calculado del recurso geotérmico utilizando el método Montecarlo, realizado por JICA 2005, en Mombacho y Caldera de Apoyo dio como resultado un potencial de 40 MW con 60% de probabilidad para ambos campos.

**Aspectos Ambientales:** Las condiciones ambientales en el área Masaya – Granada – Nandaime, varían mucho entre sus sectores, debido a la extensión del área, topografía y principalmente, la diversidad de población y del uso de la tierra. Contiene zonas protegidas que están entre las mejor establecidas y preservadas del país. La **Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL)**, inició el Estudio de Impacto Ambiental y Social del área de Mombacho en el mes diciembre del año 2018.

**Aspectos de Infraestructura y Logísticos:** En general, el área tiene buenas condiciones de acceso, exceptuando zonas del volcán Mombacho y el interior de la Laguna de Apoyo. Para la construcción de obras para la exploración geotérmica, los complejos volcánicos de Masaya y Apoyo no presentan obstáculos importantes.

La topografía del Volcán Mombacho, presenta algunas dificultades dentro de ciertas áreas. La disponibilidad del recurso hídrico varía en las diferentes zonas, pero se considera posible el abastecimiento de agua para las obras de ingeniería en el proyecto geotérmico

**Opciones de Investigación y Desarrollo:** En las áreas Volcán Mombacho y Laguna de Apoyo, aun cuando se ha realizado un extenso trabajo de exploración, el análisis de los datos indica que falta completar las investigaciones de Factibilidad.

Basado en los resultados obtenidos hasta la fecha en ambas áreas, la zona que posee un alto potencial geotérmico es la del Volcán Mombacho, donde se prevé iniciar los estudios de factibilidad en el año 2020.

## Managua - Chiltepe

---



**Laguna de Apoyeque en la península de Chiltepe.**

**Descripción del Área:** Abarca toda la zona volcánica que incluye la Península de Chiltepe y la faja volcánica que se extiende al Sur, generalmente conocida como el “*Alineamiento de Nejapa*”.

El centro de la península volcánica de Chiltepe se ubica a solo 10 kilómetros al Noroeste de Managua, mientras que el Alineamiento de Nejapa corre por el margen occidental de la ciudad de Managua. Todo el sector meridional del área está densamente poblado y presenta varias instalaciones industriales.

En la Península de Chiltepe, por el contrario, la población es muy reducida y limitada a los moradores de varias haciendas agrícolas que se encuentra dispersas en las planicies alrededor del Volcán Apoyeque.

**Exploración y Desarrollo Geotérmico:** Las primeras investigaciones geotérmicas efectuadas fueron hasta el año 2009 esencialmente de tipo geocientífico, sin involucrar ningún trabajo de perforación. Existen sin embargo en el área, y sobre todo en la Península de Chiltepe, varios pozos perforados o excavados hasta profundidades de decenas de metros (hasta un máximo de 80 metros), para fines de aprovechamiento hídrico o de riego.

En varios casos, en estos pozos se ha encontrado agua con temperatura anómala, alcanzando localmente, en las cercanías de la Laguna de Xiloá y en el sector Noroeste de la península, valores en el rango de los 40° – 45°C (Grados Centígrados).

En abril del año 2006, esta área fue dada en concesión a GEONICA, un consorcio conformado por ENEL Italia y LaGeo de El Salvador, quienes realizaron investigaciones superficiales complementarias e investigaciones subsuperficiales con la perforación de 1 pozo de diámetro reducido (CHIL-1)

El resultado del único pozo perforado durante el proyecto de exploración profunda en esta área, indica baja permeabilidad y baja temperatura, demostrando que el sitio donde se perforó el pozo no fue adecuado; sin embargo, los estudios geocientíficos realizados por GEONICA en el año 2007, indican una zona favorable al Noreste de las lagunas, donde se localiza un área altamente fracturada, fuertemente desmagnetizada y donde las principales manifestaciones hidrotermales superficiales se alinean con el borde Oeste de esta anomalía.

**Aspectos Geológicos, Vulcanológico e Hidrológico:** El área está ubicada en una zona con importantes rasgos tectónicos, donde el eje de la Cordillera Volcánica cuaternaria cambia de rumbo y presenta un desplazamiento lateral, marcado por un alineamiento de pequeños conos y cráteres volcánicos (Alineamiento de Nejapa).

En la extremidad septentrional de este alineamiento y rodeado por el Lago de Managua se ubica el edificio volcánico de Chiltepe (Volcán Apoyeque a una elevación 518 m.s.n.m.), que constituye el núcleo de la Península de Chiltepe.

Las Lagunas de Apoyeque y Xiloá, tienen el nivel prácticamente igual al del Lago de Managua, lo cual indica una interconexión del nivel freático regional que es por lo tanto la principal fuente de alimentación de estas lagunas. Sin embargo, ambas lagunas tiene un nivel elevado de cloruros, el cual resulta probablemente de un aporte histórico de aguas geotérmicas.

**Indicios de Actividad Termal:** La manifestación termal más importante del área es una zona de moderada actividad fumarólica con temperatura entre 98° y 104°C, ubicada en la orilla Norte de la Laguna de Xiloá. Estas fumarolas se encuentran actualmente inundadas por el crecimiento del nivel de la laguna ocurrido después del Huracán Mitch (1998), por lo cual actualmente se observan solamente emisiones gaseosas en el agua.

**Naturaleza del Recurso Geotérmico:** Por debajo de la Península de Chiltepe existe indudablemente una importante fuente de calor representada por el sistema magmático que ha generado las repetidas fases de actividad del Volcán Apoyeque.

Los datos hidrogeoquímicos indican que el sistema geotérmico existente en el subsuelo de la Península de Chiltepe está probablemente constituido por un típico fluido de tipo Na – Cl (Clorurada Sódica), y un pH (Potencial de Hidrógeno) cercano a neutro.

**Estimación de Reservas Energéticas:** Las reservas energéticas del posible sistema geotérmico ubicado en la península de Chiltepe, asociado con las calderas de Apoyeque y Xiloá, se han estimado como Categoría 2.

El valor promedio de la distribución probabilística de reservas energéticas es de aproximadamente 113 MW para un plazo de 30 años. Las reservas potenciales asociadas con cada uno de los complejos volcánicos del área (la península de Chiltepe y el Alineamiento de Nejapa), se han estimado como reservas de categoría

3. Basados en el valor promedio de la distribución probabilística se han estimado en la Península de Chiltepe 244 MW (Megavatios) en el alineamiento de Nejapa 93 MW.

**Aspectos Ambientales:** La misma reserva natural de Chiltepe y las áreas protegidas de las lagunas volcánicas en el área, ya presentan un estado de deterioro ambiental por la falta de protección y manejo adecuados. Se enfrenta el problema de la cantidad de basura en las playas (principalmente material plástico), acumulada por el viento y las ondas del Lago de Managua. No se esperan impactos mayores sobre la flora y la fauna y las medidas de mitigación, incluyen la protección de los puntos sensibles

**Aspectos de Infraestructura y Logísticos:** La evaluación global presupone que, aunque existen puntos sensibles, no se reconocen problemas importantes de logística, infraestructura o socioeconómicos que impongan limitaciones significativas a la viabilidad de un proyecto de exploración y desarrollo geotérmico en la Península de Chiltepe. Si el proyecto resultara exitoso desde el punto de vista técnico, existen importantes ventajas para su desarrollo.

**Opciones de Investigación y Desarrollo:** Dado el nivel de conocimiento del área Managua - Chiltepe, se consideran completas las investigaciones de la etapa de Pre - factibilidad. El programa de perforación profunda es el elemento esencial de las actividades en la etapa de factibilidad para el recurso geotérmico de Managua - Chiltepe.

# Volcán Cosigüina

---



**Laguna y Volcán Cosigüina.**

**Descripción del Área:** Se ubica en el extremo Noroeste de la Cordillera Volcánica de Nicaragua. Consiste principalmente de la península formada por el Volcán Cosigüina y de las zonas bajas que lo circundan.

Toda el área se caracteriza por un bajo nivel de desarrollo y una densidad de población muy baja. Las zonas planas están dedicadas a la agricultura, que por lo general es poco intensiva, y en la mayoría de las áreas con terrenos más inclinados persiste algo de bosque.

**Exploración y Desarrollo Geotérmico:** En el área de Cosigüina, antes del año 2017, no se habían perforado pozos profundos o de poca profundidad (tales como pozos de gradiente de temperatura) con propósitos de exploración o desarrollo geotérmico. La única información disponible a la fecha proviene de pozos de poca profundidad, localizados en su mayoría en áreas costeras en la periferia del volcán, que han sido perforados o excavados para el suministro de agua.

En la actualidad el Ministerio de Energía y Minas (MEM), busca determinar la Factibilidad Técnica, Económica y Ambiental para explotación del potencial geotérmico del campo Cosigüina durante el periodo (2017 – 2022). A finales del

año 2016 y primer semestre del año 2017 se realizó una campaña de exploración subsuperficial con la perforación de tres pozos slim - hole con la finalidad de actualizar el modelo conceptual del campo.

**Aspectos Geológicos, Vulcanológicos e Hidrológicos:** El Volcán Cosigüina es un volcán de tipo escudo con un diámetro cercano a los 20 kilómetros y una elevación máxima de 872 m. Tiene una forma casi circular, y las principales irregularidades en su forma se deben a la presencia del Filete Cresta Montosa y al amplio contrafuerte formado por el Loma San Juan.

Las paredes expuestas del cráter indican que la parte central del volcán está compuesta principalmente por flujos repetitivos de lava, separados por capas de escoria y, posiblemente, depósitos piroclásticos.

Por la presencia de rocas relativamente permeables en la superficie, el agua superficial es escasa y existen muy pocos cursos de agua permanentes. El drenaje subterráneo presumiblemente se produce a través de lavas permeables y/o depósitos piroclásticos. La presencia de varios pozos de agua distribuidos alrededor de las llanuras costeras indica que existen acuíferos bastante extensos en una gran parte del área.

**Indicios de Actividad Termal:** Existen abundantes manantiales calientes agrupados en la orilla oriental de la península, donde por un tramo de aproximadamente 6 kilómetros a elevaciones próximas al mar afloran aguas con temperaturas que oscilan desde 35° hasta 49°C, algunos con caudales elevados, que representan flujo desde el acuífero freático hacia los pantanos adyacentes del Estero Real. Se nota también que los manantiales se agrupan cerca de una colina ancha compuesta de rocas volcánicas pre-caldéricas.

**Naturaleza del Recurso Geotérmico:** El Volcán Cosigüina, representa la única fuente significativa de calor que se conoce en el área. La falta de actividad volcánica joven en un amplio radio alrededor del volcán sugiere que es improbable que existan otras importantes fuentes de calor en el área, y la distribución de las manifestaciones termales en la periferia del volcán soporta ulteriormente esta hipótesis.

El tamaño y la joven edad del edificio volcánico de Cosigüina sugieren que la cantidad de rocas intrusivas, emplazadas como magma a niveles relativamente someros, es probablemente en el orden de varias decenas de km<sup>3</sup> (kilómetros cúbicos).

**Estimación de Reservas Energéticas:** Para la estimación de las reservas recuperables de energía geotérmica, el área ha sido clasificada en la Categoría 3.

El cálculo del calor magmático disponible indica un valor promedio para las reservas potenciales de más de 15 MW/km<sup>2</sup> (Megavatios por kilómetro cuadrado) cerca del

centro del complejo, que descienden a menos de (2 - 3) MW/km<sup>2</sup> (Megavatios por kilómetro cuadrado) a una distancia de 4 a 5 kilómetros.

Sumando las reservas potenciales del área en la vecindad del volcán, la estimación total es de aproximadamente 425 MW para un plazo de 30 años (correspondiente al valor promedio de la distribución probabilística calculada).

**Aspectos Ambientales:** Debido a la escasa población, el área de Cosigüina no ha estado sujeta a un desarrollo intensivo y muchas zonas dentro del área mantienen su carácter natural. No obstante, el área ha sido objeto de una cierta degradación ambiental, resultado sobre todo de actividades agrícolas y de la caza.

Las Reservas Naturales establecidas dentro del área proveen un cierto grado de protección ambiental a ciertas zonas. El desarrollo geotérmico podría mejorar el grado de protección ambiental dentro de la zona afectada, al establecer un mejor monitoreo de condiciones y actividades dentro de la zona, lo que puede reducir actividades de caza ilegal y tala del bosque.

**Aspectos Infraestructurales y Logísticos:** La infraestructura de acceso es limitada en el área. Aun así, se espera que sea factible en la mayor parte de la zona, la construcción de caminos, sitios de perforación e instalaciones sobre la superficie. El proyecto geotérmico, fomenta el desarrollo a través de beneficios potenciales para la comunidad, incluyendo empleo y mejora general de la infraestructura. Hay escasez de fuentes de agua superficiales, pero se identifican zonas para la perforación de pozos de moderada profundidad para obtener agua subterránea en cantidades adecuadas

**Opciones de Investigación y Desarrollo:** El área de Cosigüina, se encuentra en la etapa de reconocimiento en lo que se refiere a la investigación de los recursos geotérmicos; sin embargo, hay razones para considerar que el área tiene potencial para descubrir un recurso comercial.

El MEM a través del proyecto "*Desarrollo de la Exploración Geotérmica para diversificar la Matriz Energética*" pretende verificar el potencial del campo, mediante la perforación de pozos y obtener información que permita confirmar o modificar el sistema técnico elaborado a partir de investigaciones previas de Pre-factibilidad y así mismo integrar una perspectiva de mitigación de riesgos para atraer al inversor privado.