



# Geo

**termia**  
**IV Taller Regional**



# MANEJO AMBIENTAL Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EL SALVADOR.

Por: Ing. Wallace Valenzuela  
Jefe de Medio Ambiente  
LAGEO S.A. de C.V.





# CONTENIDO

- Conceptos Generales
- Manejo Ambiental y Responsabilidad Social en Geotermia



The image is a composite of two aerial photographs. The top photograph shows a wide mountain range under a blue sky with scattered white clouds. The mountains are covered in dense green forest. The bottom photograph shows a closer view of a valley with a large industrial facility, possibly a power plant or refinery, with several tall smokestacks emitting white plumes of smoke. The surrounding area is also heavily forested.

# CONCEPTOS GENERALES

# CONCEPTOS SOBRE MEDIO AMBIENTE



## ¿Qué es el Medio Ambiente?

Es la **suma** de todas las **condiciones** externas e influencias que **afectan la vida** y el **desarrollo** de los organismos.<sup>1</sup>

Es el **sistema** de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos que **interactúan entre sí**, con los individuos y con **la comunidad** en la que viven, determinando **su relación y sobrevivencia, en el tiempo y el espacio.**<sup>2</sup>

Es el **conjunto** de todas las **cosas vivas** que nos rodean. De éste **obtenemos** agua, comida, combustibles y materias primas que sirven para fabricar las cosas que utilizamos diariamente.<sup>3</sup>

1. Enciclopedia de ciencias ambientales, Parker 1980
2. Art. 5 de la Ley General de Medio Ambiente de El Salvador, 1998
3. Centro de información de las Naciones Unidas, 2015



# CONCEPTOS SOBRE MEDIO AMBIENTE



## Problemas ambientales existentes y emergentes



- Crecimiento poblacional
- Calentamiento global del Planeta
- Agotamiento de la capa de ozono
- Contaminación del agua, el suelo y de la atmósfera
- Pérdida de la biodiversidad
- Producción descontrolada y manejo ineficiente de los desechos

¿Porqué debemos preservar el Medio Ambiente?

Autopreservación y  
Herencia

Economía

Cumplimiento legal



# CONCEPTOS SOBRE SOSTENIBILIDAD



## Límites del crecimiento

“Si las presentes tendencias de crecimiento en la población mundial, industrialización, contaminación, producción de alimentos y utilización de recursos naturales no se modifican, los límites del crecimiento del Planeta se alcanzarán dentro de los próximos cien años”

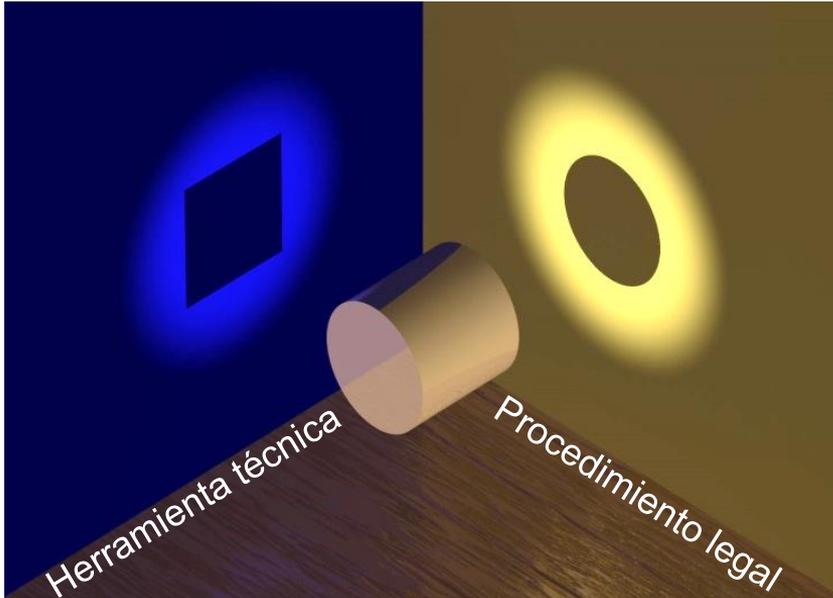
Dra. Donella Meadows, 1971



# CONCEPTOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

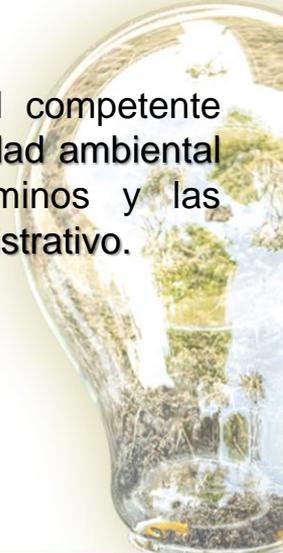


¿Qué es una EIA?



**Herramienta técnica** que *evalúa* los impactos ambientales que puede generar una intervención planificada (actividad, obra o proyecto) y *propone* las medidas (prevenir, mitigar o compensar) a fin de *ajustar* los impactos a *niveles de aceptabilidad*.

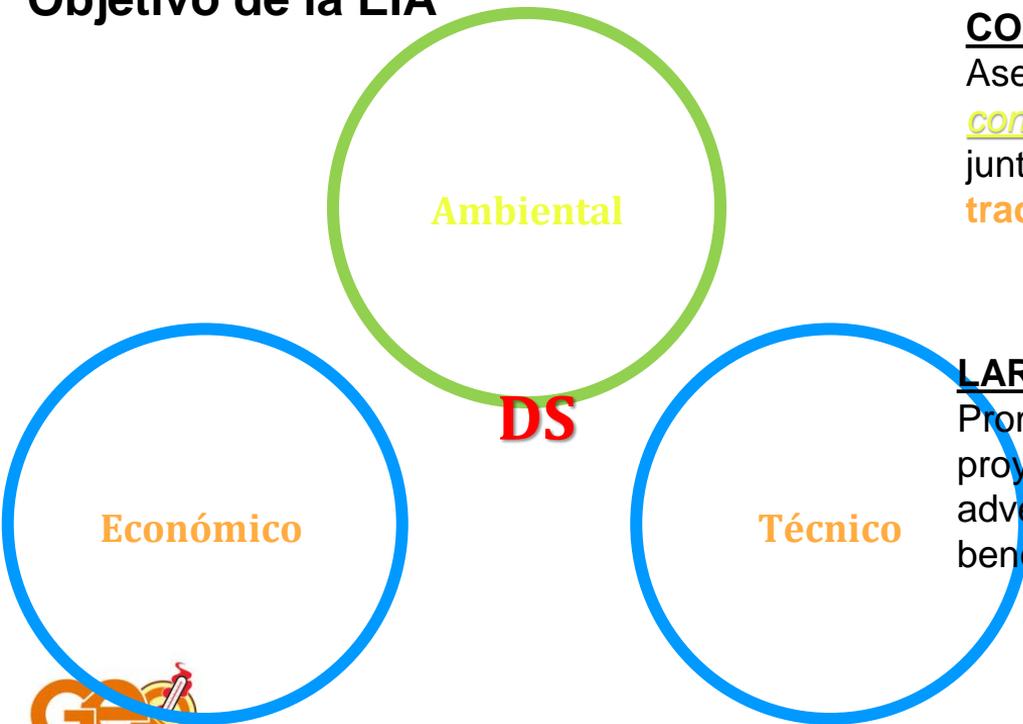
**Procedimiento legal** donde la autoridad competente toma la decisión de otorgar o no la viabilidad ambiental de la intervención solicitada, bajo términos y las condiciones establecidas en un acto administrativo.



# CONCEPTOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



## Objetivo de la EIA

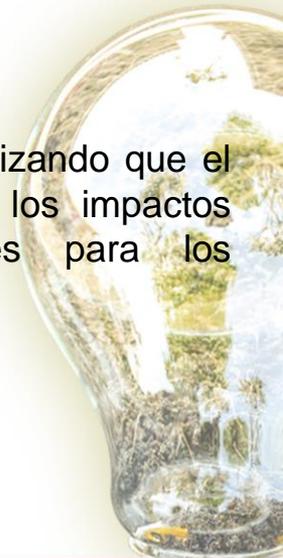


### CORTO PLAZO

Asegurar que los factores ambientales son considerados en el proceso de toma de decisiones junto con los **factores económicos y técnicos tradicionales** del proyecto.

### LARGO PLAZO

Promover el desarrollo sostenible garantizando que el proyecto evite, mitigue o compense los impactos adversos e identifique oportunidades para los beneficiarios de un proyecto.



# PROCESO DE EIA APLICADO A GEOTERMIA

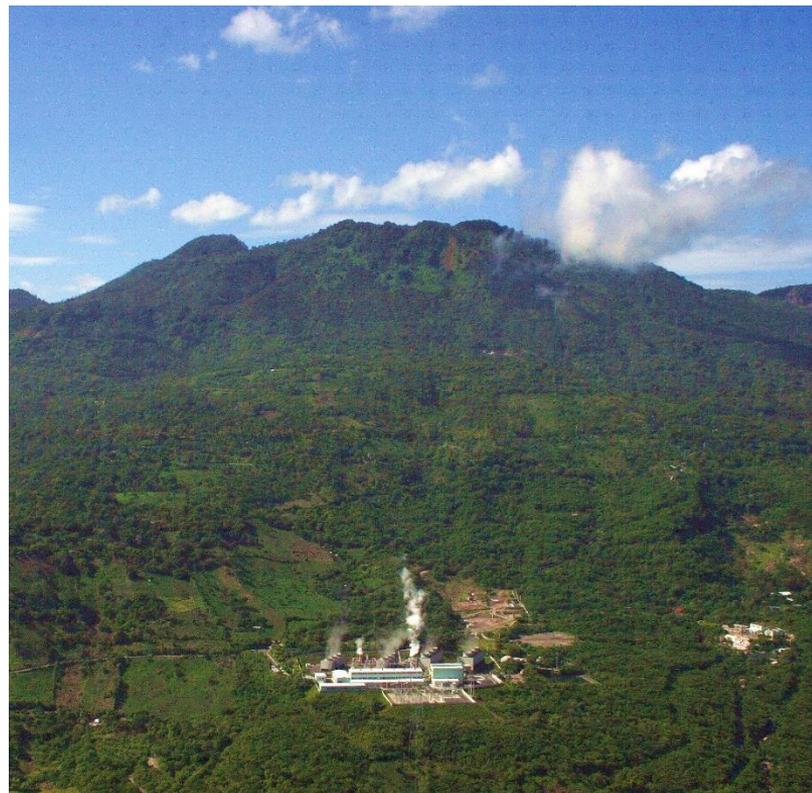


## La categorización MARN-ESA Acuerdo Ministerial 277

Es un *instrumento de referencia y orientación* que ayuda a la autoridad ambiental a determinar:

- Nivel del impacto potencial del proyecto.
- Si requiere o no Estudio de impacto ambiental.

Campo Geotérmico Berlín



<b>Naturaleza de la actividad</b>	Relacionado al <u>tipo de proceso</u> a realizar y al <u>riesgo potencial asociado</u> .
<b>Envergadura del proyecto</b>	Asociado al <u>tamaño, extensión, superficie o volumen</u> .
<b>Naturaleza del impacto potencial</b>	Referido a la <u>sensibilidad del sitio</u> o al <u>estado de conservación</u> del ambiente donde se pretende ejecutar el proyecto.

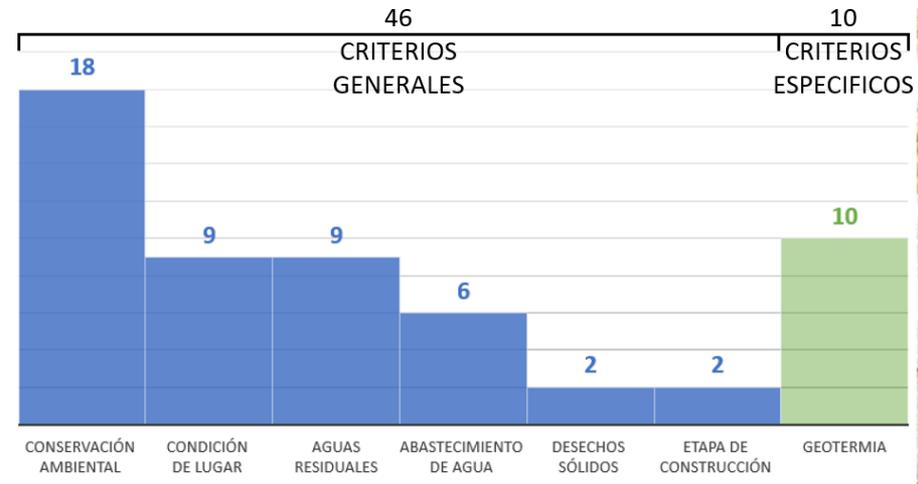
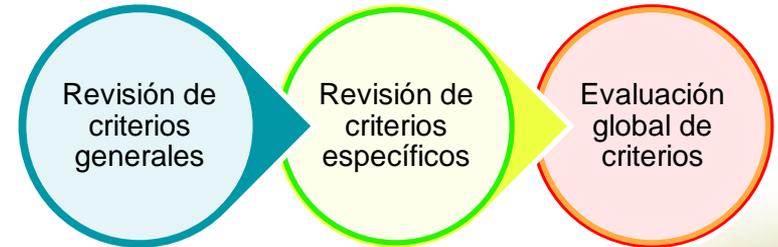
# PROCESO DE EIA APLICADO A GEOTERMIA



## Estructura de la categorización

ACTIVIDADES, OBRAS O PROYECTOS CON IMPACTO AMBIENTAL		
POTENCIAL BAJO	POTENCIAL LEVE	POTENCIAL MODERADO O ALTO
<b>PIAB</b>	<b>PIAL</b>	<b>PIAMA</b>
No requiere presentar Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).  El Titular puede solicitar nota de Categorización.	Con el Formulario Ambiental se determina que no requiere EsIA.	Requiere Estudio de Impacto Ambiental

## Procedimiento para categorizar



# DESCRIPCION DEL PROYECTO



- Tipo y naturaleza
- Capacidad instalada
- Trazos de líneas de acarreo y transmisión
- Accesos
- Instalaciones provisionales
- Mano de obra requerida

- Político-administrativa
- Espacial (WGS84/Lambert)
- ANP o RAMSAR
- Colindantes

- Nombres y RPSEA
- Área de especialidad



Ubicación

Alternativas y alcance

Descripción de actividades

Equipo EsIA

ETAPAS	ACTIVIDADES	SUB ACTIVIDADES
Etapas de Construcción de Obras Civiles e Instalación de Equipos Electromecánicos	Preparación del sitio	Levantamiento topográfico
		Instalaciones provisionales
		Transporte de maquinaria e insumos para la construcción
		Limpieza del sitio
		Trazo y nivelación
	Adecuación de acceso	Terracería y conformación de taludes
		Construcción de calle de concreto hidráulico
	Construcción de la Unidad	Construcción de obra de paso
		Construcción de infraestructura para manejo de escorrenría
		Excavación e instalación para red de tuberías
Montaje Electromecánico	Construcción de edificación e infraestructura para la Unidad	
	Desmontaje de instalaciones provisionales y retiro de maquinaria	
	Transporte de equipos mecánicos y eléctricos, maquinaria e insumos	
	Montaje de tuberías, equipos mecánicos y eléctricos de la Unidad	
Etapas de Funcionamiento	Operación de la Unidad y Mantenimiento	Pruebas de funcionamiento
		Retiro de maquinaria utilizada para el montaje
		Funcionamiento del ciclo primario con agua geotérmica
		Funcionamiento del ciclo secundario con Isopentano y generación eléctrica
		Funcionamiento del ciclo de enfriamiento con agua de condensado
Otras Actividades	Generación de residuos o desechos	Funcionamiento del sistema para inhibición de sílice
		Funcionamiento del sistema contra incendios
		Mantenimientos
		Generación residuos sólidos comunes
		Generación residuos sólidos especiales
		Generación de residuos líquidos ordinarios
		Generación de residuos líquidos especiales





CENTRAL GEOTERMICA  
AHUACHAPAN



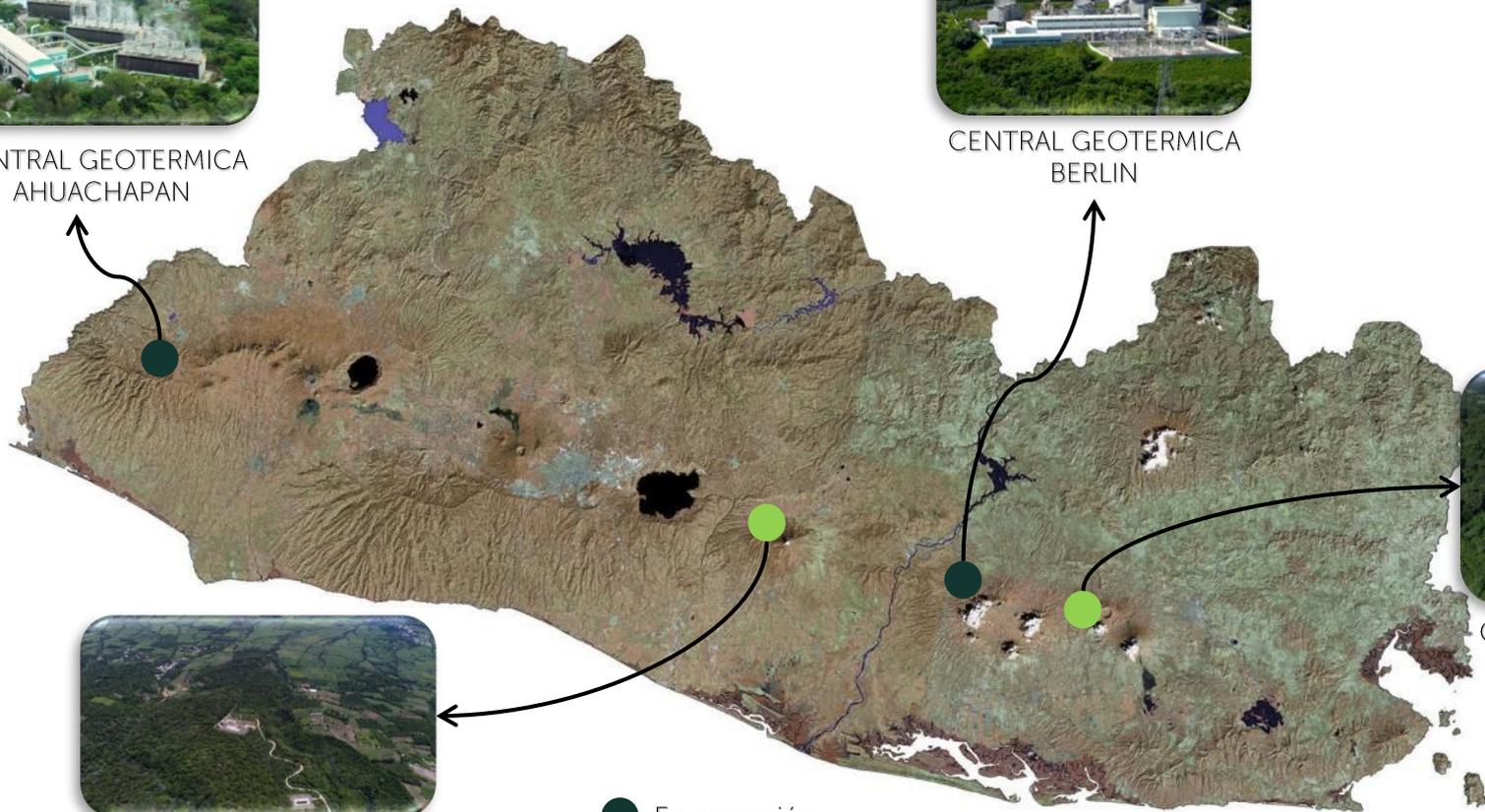
CENTRAL GEOTERMICA  
BERLIN



CAMPO GEOTERMICO  
CHINAMECA



CAMPO GEOTERMICO SAN  
VICENTE



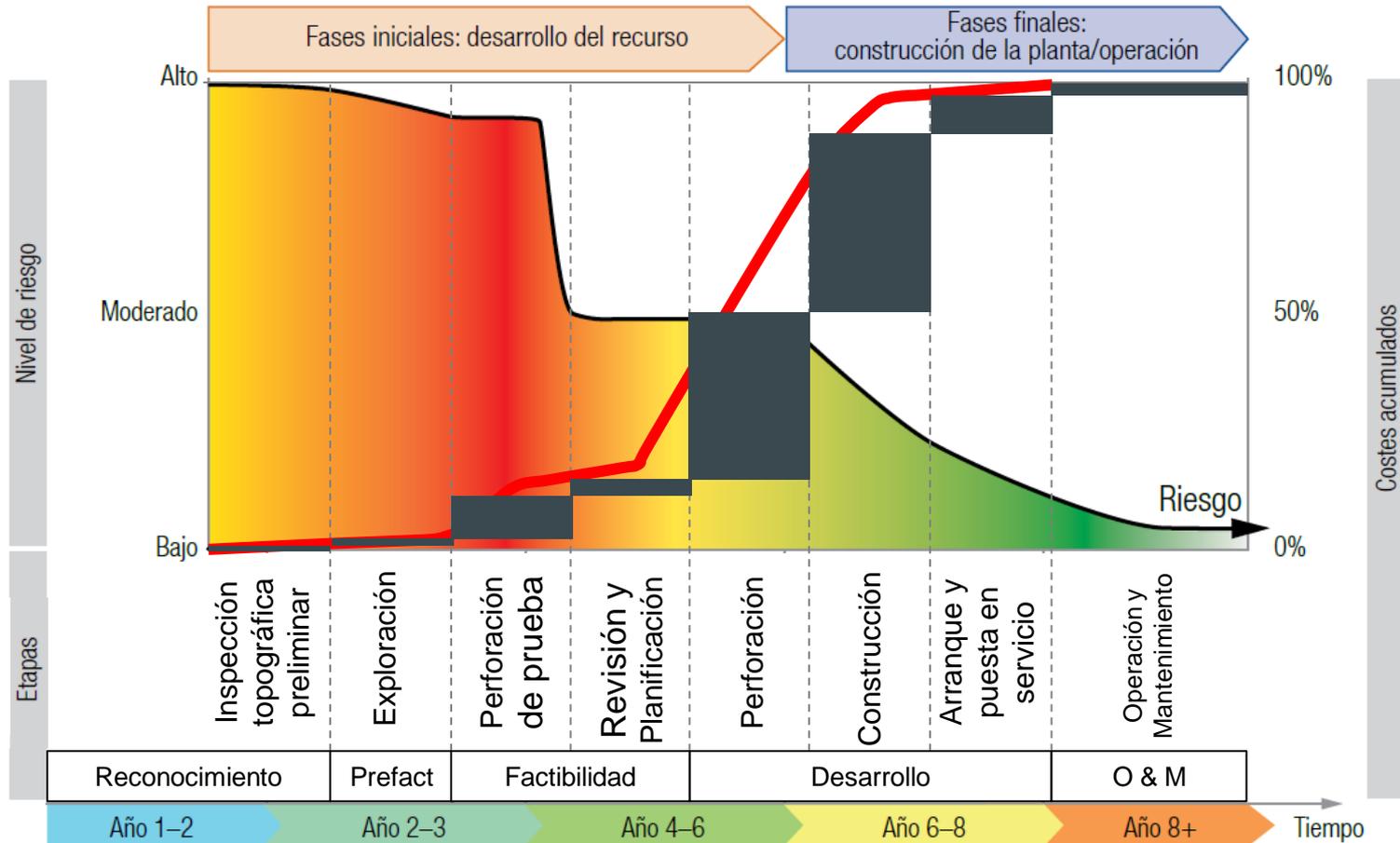
- En operación
- En desarrollo



# MANEJO AMBIENTAL Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EN GEOTERMIA



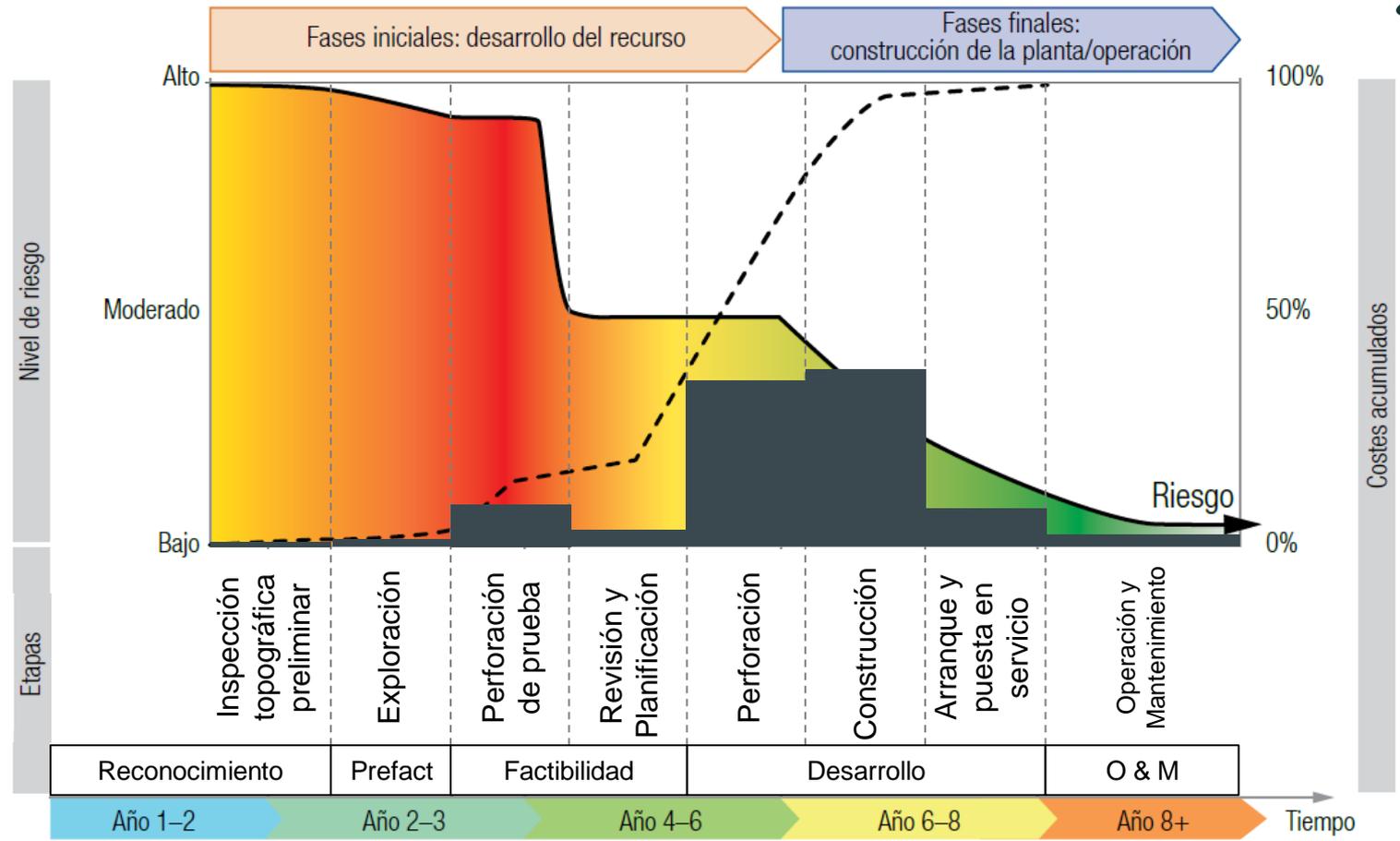
# GESTION APLICADA A PROYECTOS GEOTÉRMICOS



Fuente: Adaptado del Manual de Geotermia (ESMAP 2012).

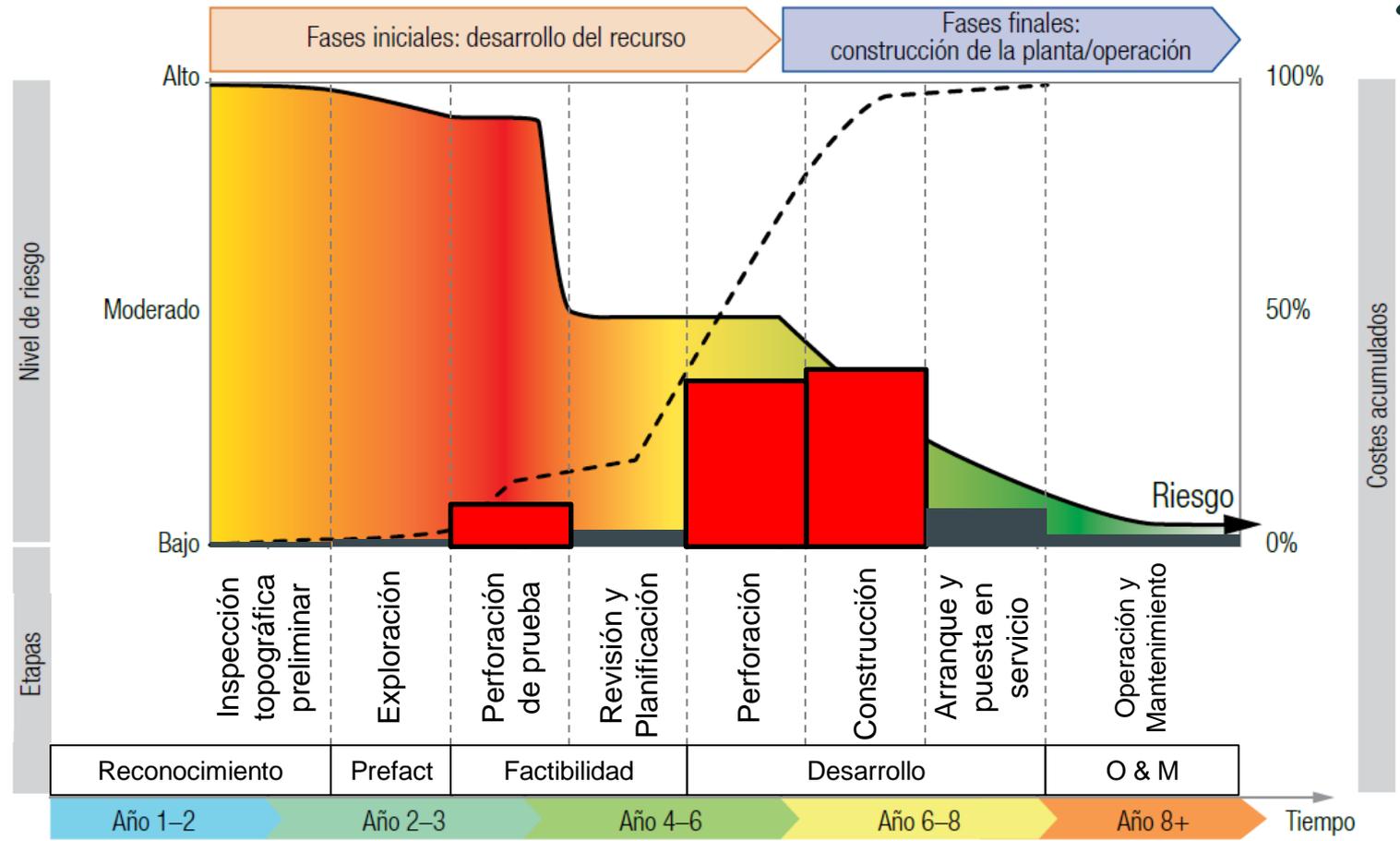


# GESTION APLICADA A PROYECTOS GEOTÉRMICOS



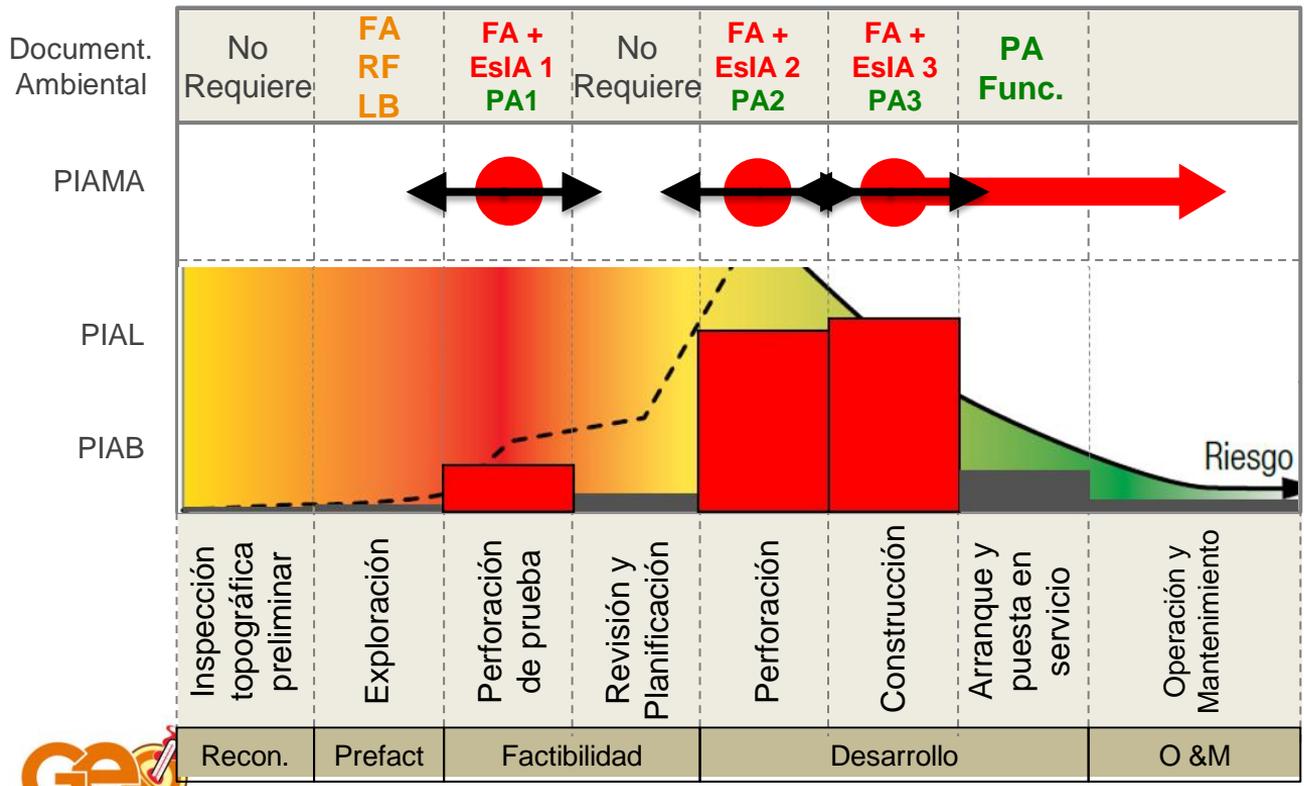
Fuente: Adaptado del Manual de Geotermia (ESMAP 2012).

# GESTION APLICADA A PROYECTOS GEOTÉRMICOS



Fuente: Adaptado del Manual de Geotermia (ESMAP 2012).

# GESTION APLICADA A PROYECTOS GEOTÉRMICOS



- PREVIO A LA FASE**
- Iniciar el proceso de EIA al llenar FA
  - Categorizar y elaborar TdR
  - Requerir EsIA + CP
  - Elaborar EsIA + CP
  - Revisar EsIA + CP
  - Requerir Fianza A → Aprobar PA

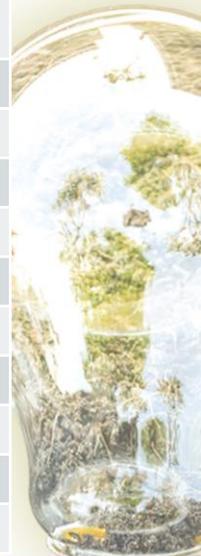
- DURANTE A LA FASE**
- Ejecutar PMA y PMoA
  - Controlar y dar seguimiento
  - Elaborar Informes de DA
  - Realizar IA por denuncias

- AL TERMINAR LA FASE**
- Realizar AA de cumplimiento
  - Liberar Fianza Ambiental
  - De no superar AA se ajusta PMA

# GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL APLICADA A PROYECTOS GEOTÉRMICOS



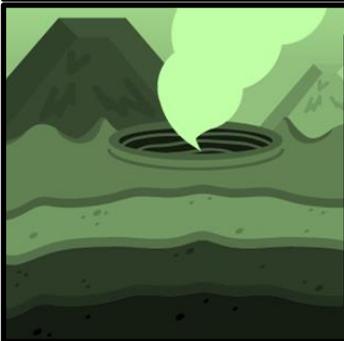
ACCIONES O PROGRAMAS DE GESTION SOCIOAMBIENTALES MINIMOS REQUERIDOS POR CADA ETAPA DEL DESARROLLO GEOTERMICO		Reconocimiento	Prefactibilidad	Factibilidad	Desarrollo	O & M
1	Manejo de la información ambiental	X	X	X	X	X
2	Manejo y disposición de desechos sólidos y aguas residuales		X	X	X	X
3	Gestión social y relaciones con los interesados		X	X	X	X
4	Manejo y disposición de fluidos geotérmicos			X	X	X
5	Monitoreo y control de ruido			X	X	X
6	Monitoreo y control de la calidad del aire			X	X	X
7	Monitoreo de la calidad y cantidad de agua			X	X	X
8	Planes de reforestación y conservación de vida silvestre			X	X	X
9	Gestión de riesgos naturales			X	X	X
10	Gestión de riesgos laborales			X	X	X
11	Monitoreo de subsidencia					X
12	Programa de manejo y monitoreo ambiental del EsIA			X	X	X



# PLANES DE GESTION AMBIENTAL Y SOCIAL



## MEDIO FISICO QUIMICO



- PM\* de residuos sólidos y líquidos
- PM de lodos de perforación
- PM de erosión y sedimentos
- Gestión de riesgos y salud ocupacional
- PM del consumo y uso de agua
- Protocolo de hallazgos arqueológicos

## MEDIO BIOLOGICO



- PM de vectores y pesticidas
- PM de la Biodiversidad
- Plan de desmontaje y restauración

\*PM: Planes de manejo

## MEDIO SOCIAL



- Plan de adquisición de tierras
- Gestión del tráfico vehicular
- Plan de respuesta al COVID-19
- Plan de participación de partes interesadas
- Prevención de violencia de género
- Plan de contratación de mano de obra local

La Inversión total estimada para la ejecución de este Plan de Gestión Ambiental y Social para nuestros campos geotérmicos en desarrollo se estima superior a los US\$8 MM





# Responsabilidad Social

- **Fundación LAGEO** esta cargo del área de responsabilidad social de la empresa.
- Los diferentes rubros de cooperación que se tienen son: **Educación, Infraestructura, Salud, Desarrollo Comunitario, Proyectos Productivos y GEORESGUARDO.**



# EDUCACIÓN



**+ 34,500 guías educativas entregadas**



**+ 350 becarios**



**+ 2,400 Dotación de mobiliario**



**+ 46 C.E. beneficiados de 45 comunidades  
20 formadores y 3 psicólogos**



**19 alfabetizadores  
218 alfabetizandos**



# INFRAESTRUCTURA SOCIAL

+ 150 empleos

Generados con habitantes de las comunidades



+ 42,000 Beneficiarios





# SALUD

- Jornadas de salud visual con adultos mayores. (Revisión médica y entrega de lentes graduados.)
- Construcción de área de cuidados paliativos 105.94 m2.
- Ayuda para disminuir enfermedades vectorizadas
- Salud comunitaria con donación de insumos médicos

**+ 50,000**  
**Beneficiarios**



# DESARROLLO COMUNITARIO



- Donación de barriles y tanques para captación de agua potable beneficiando a más de 6,600 personas.
- Donación de luminarias para beneficio de 18,590 habitantes.
- Donación de materiales de construcción
- Celebración de día de la niñez y navidad para 6,442 niños de 58 comunidades.
- 1,256 beneficiados en Talleres Artístico Culturales
- Gestión de equipos deportivos con 23 comunidades



# GESTIÓN PRODUCTIVA



- Mantenimiento de fincas y terrenos
- Reforestación y recuperación de áreas productivas
- Apicultura sostenible
- Producción de aproximadamente 500 qq oro de café y comercialización

**+ 120** contratos agrícolas locales generados beneficiando a 26 comunidades, anualmente





## GEORESGUARDO: Ayuda a la conservación de la vida silvestre

- 550 individuos (+280 en Berlín)
- Se reincorporaron, en 2022, 63 animales a la vida libre fortaleciendo las poblaciones naturales y enriqueciendo los ecosistemas del país.
- Reproducción de fauna en peligro de extinción como: cocodrilos americanos y tepezcuintles.
- Se generan anualmente 15 empleos de personas provenientes de las comunidades.
- Construcción de 10 recintos, Haciendo un área total de 1,292 metros cuadrados (1,092 m2 en Berlín)



# CONCLUSIONES



- Las fases del desarrollo geotérmico en El Salvador en las que se identifican mayores impactos potenciales y requerimiento de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental y Social son las relativas a la perforación y construcción.
- El desarrollo geotérmico requiere una planificación socio-ambiental que contemple la ejecución de actividades relacionadas al proceso de EIA antes, durante y después de cada una de las fases del proyecto con el fin de garantizar la buena ejecución del proyecto.
- Los campos geotérmicos en El Salvador se encuentran dentro de áreas de conservación. La gestión ambiental de los proyectos geotérmicos hacen posible la compatibilidad de las actividad industrial en un entorno de conservación.
- La inversión del proyecto debe incluir los diferentes planes de gestión ambiental y social que permitan que nuestros proyectos sean viables, vivibles y equitativos para todas las partes interesadas.





**Ing. Wallace Valenzuela**  
**Jefe de Medio Ambiente**  
**LAGEO S.A. de C.V.**  
**Correo: wvalenzuela@lageo.com.sv**

# Geo

# termia

## IV Taller Regional

