MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO I

Octubre de 2026

Proyecto "Línea de Transmisión Ojo Caliente – Estancia de Ánimas"

Promovente:

RECURRENT ENERGY
A subsidiary of Canadian Solar

Equipo Técnico:

SER Consultores

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
I.1. Nombre del Proyecto 1
I.2. Datos de la Promovente 1
I.2.1. Nombre o Razón Social 1
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes 1
I.2.3. Representante Legal 2
I.2.4. Contacto y dirección postal para oír y recibir notificaciones 2
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental 2
I.3.1. Nombre o razón social 2
I.3.2. Nombre del responsable técnico 3
I.3.3. Contacto y dirección del responsable del estudio 3
I.3.4. Declaratoria bajo protesta de decir verdad 4
I.4. Naturaleza del Proyecto 4
I.5. Ubicación del Proyecto 5
I.6. Justificación del Proyecto 9
I.7. Descripción de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias 9
I.7.1. Elementos que integran el Proyecto 10
I.7.1.1. Línea de Transmisión Eléctrica 10
I.7.1.1.1. Derecho de vía 11
I.7.1.1.2. Estructuras de soporte 12
I.7.1.1.3. Conductores 16
I.7.1.1.4. Cable de Guarda 16
I.7.1.1.5. Aisladores y herrajes 17
I.7.1.1.6. Sistema de puesta a tierra 17
I.7.1.2. Ampliación de la Subestación Eléctrica 18

CONSULTA PÚBLICA

I.7.2. Actividades del Proyecto 20
I.7.2.1. Etapa de Preparación del sitio. 20
I.7.2.1.1. Levantamiento topográfico. 20
I.7.2.1.2. Estudio geotécnico. 20
I.7.2.1.3. Replanteo y localización de estructuras 21
I.7.2.1.4. Desmonte y despalme. 22
I.7.2.1.5. Terracerías (exclusivo SE) 26
I.7.2.1.6. Desmantelamiento de estructura existente (exclusivo LT) 26
I.7.2.2. Etapa de Construcción 28
I.7.2.2.1. Actividades de obra civil 28
I.7.2.2.1.1. Excavaciones 28
I.7.2.2.1.2. Cimentaciones 29
I.7.2.2.1.3. Reubicación de barda perimetral (exclusivo SE) 31
I.7.2.2.1.4. Sistema de drenaje (exclusivo SE) 31
I.7.2.2.1.5. Trincheras, ductos y registros (exclusivo SE) 32
I.7.2.2.1.6. Ampliación de caseta de control (exclusivo SE) 32
I.7.2.2.1.7. Pisos terminados (exclusivo SE) 33
I.7.2.2.2. Actividades de obra electromecánica 33
I.7.2.2.2.1. Montaje y armado de estructuras de soporte 33
I.7.2.2.2.2. Sistema de tierras 35
I.7.2.2.2.3. Instalación de aisladores, herrajes, conductores y accesorios 35
I.7.2.2.2.4. Montaje de equipos eléctricos (exclusivo SE) 36
I.7.2.2.2.5. Montaje de equipos de servicios propios (exclusivo SE) 37
I.7.2.2.2.6. Instalación de tableros de protección, control y medición (exclusivo SE) 37
I.7.2.2.2.7. Sistema de control supervisorio y telecomunicaciones (exclusivo SE) 37
I.7.2.2.2.8. Tendido y conexión de cables de protección, control, medición y fuerza (exclusivo SE) 38

CONSULTA PÚBLICA

I.7.2.2.3. Pruebas preoperativas. 38
I.7.2.3. Etapa de Operación y Mantenimiento de la LT. 39
I.7.2.3.1. Operación 39
I.7.2.3.2. Mantenimiento 39
I.7.2.4. Maquinaria que se utilizará 43
I.7.3. Dimensiones 44
I.7.4. Inversión requerida 47
I.7.5. Duración del Proyecto 47
I.8. Fuentes de energía y consumo combustible 48
I.9. Consumo de Agua 48
I.10. Emisiones de gases de efecto invernadero. 49
I.11. Generación de residuos 51
I.12. Aguas residuales 52
I.13. Mano de Obra requerido 52

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clave y denominación del Estado y Municipio donde se ubica el proyecto. 5
Tabla 2. Coordenadas del Proyecto. 8
Tabla 3. Principales componentes de la línea de transmisión eléctrica. 11
Tabla 4. modelo, ubicación y separación (claro) entre cada torre. 14
Tabla 5. coordenadas de los vértices de la ampliación de la subestación. 18
Tabla 6. Ubicación de la estructura a desmantelar. 26
Tabla 7. Listado de maquinaria que se pretende utilizar para el desarrollo del Proyecto. .. 43
Tabla 8. Superficies por tipo de intervención. 45
Tabla 9. ocupación superficial de acuerdo con el tipo de desmonte y USV identificado en campo. 46
Tabla 10. Monto total de inversión del proyecto 47
Tabla 11. Fuentes de energía y consumo de combustible. 48
Tabla 12. Consumo estimado de Agua. 49

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 13. Estimación de emisiones que se esperan generar durante el desarrollo del Proyecto. 50
Tabla 14. Estimación de carbono almacenado por formación forestal en el AP. 50
Tabla 15. listado de residuos y estimación de cantidades. 52
Tabla 16. Perfil y número de trabajadores. 53

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Localización del Proyecto. 6
Mapa 2. Área de Proyecto; se incluye eje DDV y ampliación de subestación eléctrica SE Ojo Caliente. 6

ÍNDICE DE FIGURAS

Imagen 1. Ejemplo de infraestructura eléctrica de una Línea de Transmisión, como la contemplada para el proyecto. 11
Imagen 2. esquema de la estructura de soporte tipo E71W11. 14
Imagen 3. esquema de la estructura de soporte tipo E71A11. 15
Imagen 4. esquema de la estructura de soporte tipo E71X11. 15
Imagen 5. Representación esquemática del conductor ACSR/AS 795. 16
Imagen 6. Representación esquemática del cable de guarda tipo 7#8. 17
Imagen 7. Sistema de puesta a tierra. 18
Imagen 8. Actividades que ejemplifican el estudio geotécnico. 21
Imagen 9. Ejemplifica las actividades de levantamiento topográfico y localización de estructuras. 21
Imagen 10. Ejemplifica el desmonte y despalme de vegetación forestal de brecha forestal y área de armado e hincado de estructuras. 22
Imagen 11. Ejemplo de las condiciones posteriores al manejo de vegetación. 24
Imagen 12. Croquis de manejo de vegetación en el DDV de la LT Ojo Caliente - Estancia de Ánimas. 25
Imagen 13. Ejemplifica el proceso de desmonte y despalme. 25
Imagen 14. Ejemplifica el proceso de terracerías en subestaciones eléctricas. 26
Imagen 15. Actividades que implican el desmantelamiento de la estructura existente. 27

CONSULTA PÚBLICA

Imagen 16. Ejemplifica el proceso de excavación y cimentación; arriba cimentaciones tipo pilas y abajo cimentaciones tipo zapatas ancladas. 29
Imagen 17. Actividades de obra civil: cimentación, relleno y compactado de zapatas LT. 30
Imagen 18. Actividades de obra civil; excavaciones y cimentaciones en subestación. 31
Imagen 19. Sistema de ductos y drenajes en subestaciones. 32
Imagen 20. Proceso de construcción de edificios y/o casetas. 33
Imagen 21. Ejemplifica el proceso de armado de torres de acero. 34
Imagen 22. Ejemplifica el montaje y armado de estructuras mayores y menores. 34
Imagen 23. trabajos para la instalación del sistema de tierra. 35
Imagen 24. Ejemplifica el proceso de tendido del cableado. 36
Imagen 25. Ejemplo de instalación de tableros y equipos de servicios propios. 37
Imagen 26. Control supervisorio. 38
Imagen 27. Ejemplifica pruebas preoperativas al interior de la SE. 39
Imagen 28. Croquis de manejo de vegetación en el DDV de la LT Ojo Caliente - Estancia de Ánimas. 45

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1. Nombre del Proyecto

El Proyecto sobre el que se desarrolla la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional se denomina "**Línea de Transmisión Ojo Caliente – Estancia de Ánimas**".

Durante el avance del presente estudio se le denominará indistintamente por su nombre abreviado LT Ojo Caliente – Estancia de Ánimas o directamente "el Proyecto" o "Proyecto".

I.2. Datos de la Promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

El Proyecto es promovido por [redacted] sociedad de nacionalidad mexicana, debidamente constituida de conformidad con las leyes de los Estados Unidos Mexicanos.

En el Anexo I.1 se encuentra el Acta Constitutiva, escritura Número [redacted] celebrada ante la fe del Notario número Doscientos (200), LICENCIADO JULIAN REAL VAZQUEZ.

Anexo I.1 Acta Constitutiva [redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

El R.F.C. de la Promovente es [redacted]; en Anexo I.2 se presenta la Constancia de Situación Fiscal.

Anexo 1.2. Constancia de Situación Fiscal.

CONSULTA PÚBLICA

I.2.3. Representante Legal

La Promovente es representada por [redacted], cuya personalidad se encuentra debidamente acreditada mediante Poder General asentado en la Escritura Pública número [redacted] y pasado ante la fe del Lic. Francisco I. Hugues Vélez, Titular de la Notaría Pública Número 212 en la Ciudad de México (Anexo I.3); y cuya identificación oficial se presenta en el Anexo I.4.

Anexo I.3 Poderes (escritura [redacted].

Anexo I.4 Identificación Oficial de Representante Legal.

I.2.4. Contacto y dirección postal para oír y recibir notificaciones

Contactos:

- [redacted]

Dirección de la compañía:

- [redacted]

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

El consultor ambiental que elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional se identifica bajo la razón social de SER Social & Environmental Response, cuya denominación comercial es SER Consultores.

CONSULTA PÚBLICA

I.3.2. Nombre del responsable técnico

El equipo técnico responsable de la elaboración de los diferentes apartados del presente estudio se presenta a continuación:

El estudio ha sido dirigido por:

- [redacted] Lic. en Ciencias Ambientales. Técnico Especialista en Evaluación de Impacto.

Adicionalmente se presenta el listado de especialistas que han participado en el estudio:

- [redacted]. Lic. en Biología.
- [redacted]. Lic. en Biología
- [redacted]onio. Lic. En Biología.
- [redacted]utista. Ing. en recursos naturales renovables
- [redacted]do. Abogado Ambiental.
- [redacted]. Lic. en Derecho (Especialidad en Economía). Máster en Derecho Ambiental.
- [redacted]yes. Lic. en Geografía.

I.3.3. Contacto y dirección del responsable del estudio

Contacto:

- [redacted]
- [redacted]
- [redacted]

Dirección:

[redacted]

CONSULTA PÚBLICA

I.3.4. Declaratoria bajo protesta de decir verdad

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "**LT Ojo Caliente – Estancia de Ánimas"** se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

[redacted]

I.4. Naturaleza del Proyecto

El Proyecto LT Ojo Caliente – Estancia de Ánimas consiste en la construcción, operación y mantenimiento de infraestructura para la transmisión de energía eléctrica, conformada por una Línea de Transmisión Eléctrica (LT) con una longitud de 3,643.33 m y una tensión nominal de 115 kV, así como por la ampliación de la Subestación Eléctrica Ojo Caliente (SE Ojo Caliente), actualmente existente.

La LT tendrá su origen en el marco de remate de la ampliación de la SE Ojo Caliente y finalizará en el punto de entronque con la estructura 121 de la LT Estancia de Ánimas Tap Ojo Caliente – San Antonio, infraestructura existente y actualmente en operación.

Para la conducción de la energía eléctrica, la LT estará constituida por conductores instalados de forma aérea y soportados mediante 16 torres autosoportadas de acero galvanizado. A lo largo de su trayectoria contará con un derecho de vía de 18.5 m de ancho, dentro del cual se alojará la infraestructura necesaria para su construcción, operación y mantenimiento.

CONSULTA PÚBLICA

I.5. Ubicación del Proyecto

El Proyecto LT Ojo Caliente – Estancia de Ánimas se localiza al este de la localidad de Ojocaliente, en el municipio homónimo, en el estado de Zacatecas. El Proyecto se emplazará en terrenos de propiedad privada, en una superficie de 6.8556 ha.

Los datos de identificación del municipio donde se desarrollará el proyecto se mencionan en la siguiente tabla.

CLAVE	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	MUNICIPIO
32	Zacatecas	036	Ojocaliente

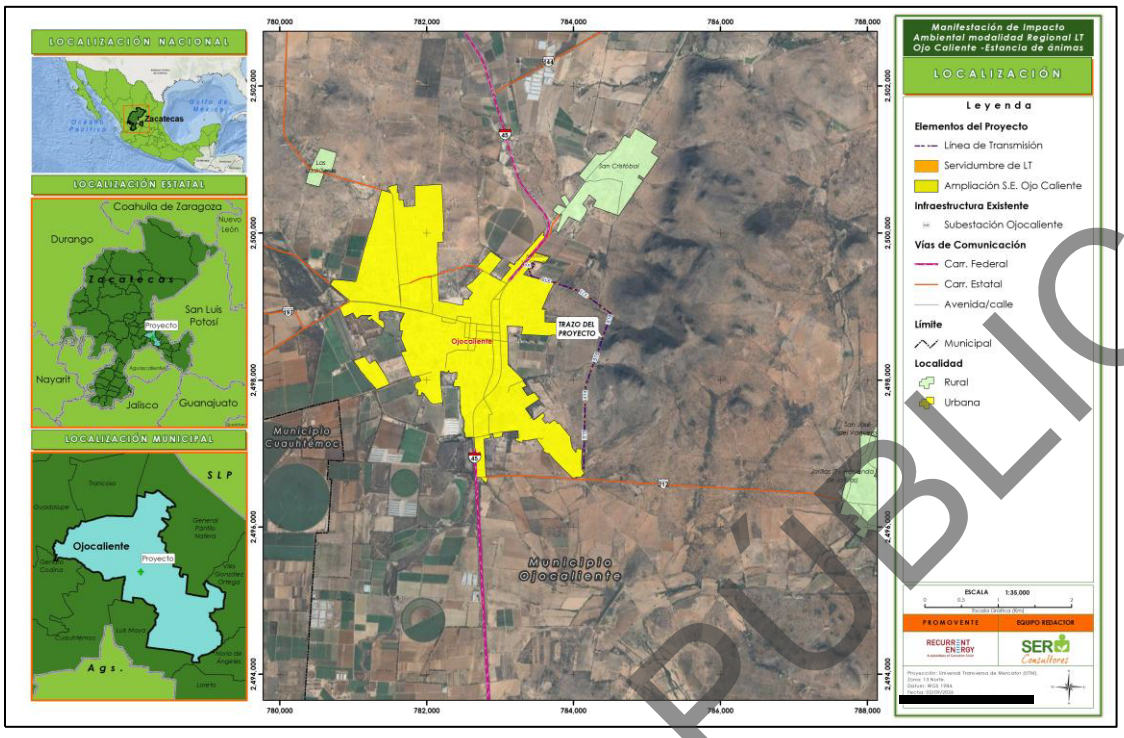
Tabla 1. Clave y denominación del Estado y Municipio donde se ubica el proyecto.
Fuente: INEGI, 2020[1].

La vialidad más cercana al Proyecto es la carretera estatal sin número, denominada Ramal a San Cristóbal y que forma parte de la lateral de la carretera federal No.45 Aguascalientes-Zacatecas, por donde se accede a la subestación SE Ojo Caliente.

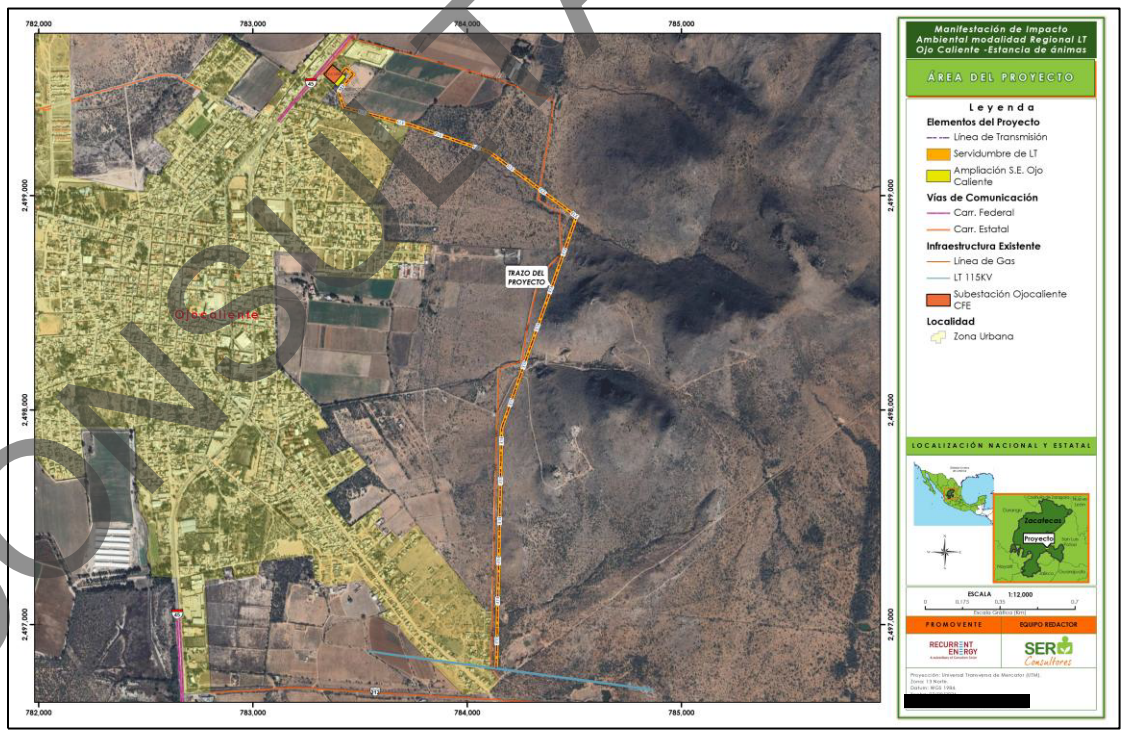
En el siguiente mapa se presenta la localización del Proyecto y, posteriormente, las coordenadas que delimitan su emplazamiento.

CONSULTA PÚBLICA

[1] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2020. Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades.



Mapa 1. Localización del Proyecto.
Fuente: Promovente; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo I, Mapa 1.



Mapa 2. Área de Proyecto; se incluye eje DDV y ampliación de subestación eléctrica SE Ojo Caliente.
Fuente: Promovente; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo I, Mapa 2.

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS DEL ÁREA DE PROYECTO		
Sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS 1984, Zona 13N		
VÉRTICE	COORDENADA	
	X	Y
1	783474.726	2499573.94
2	783475.828	2499572.84
3	783476.753	2499571.52
4	783477.434	2499570.05
5	783477.851	2499568.5
6	783477.992	2499566.89
7	783477.851	2499565.28
8	783477.434	2499563.73
9	783476.753	2499562.27
10	783475.812	2499560.93
11	783410.088	2499483.46
12	783432.5	2499419.3
13	783736.315	2499339.49
14	783736.948	2499339.29
15	784106.194	2499213.46
16	784107.745	2499212.74
17	784108.62	2499212.17
18	784516.622	2498910.43
19	784517.068	2498910.08
20	784518.208	2498908.94
21	784519.133	2498907.62
22	784519.814	2498906.16
23	784520.231	2498904.6
24	784520.372	2498902.99
25	784520.231	2498901.39
26	784519.84	2498899.9
27	784170.455	2497914.66
28	784145.203	2496795.14
29	784139.703	2496795.26
30	784139.634	2496791.3
31	784132.135	2496791.43
32	784132.205	2496795.43
33	784126.708	2496795.55
34	784151.993	2497916.56
35	784152.132	2497917.96
36	784152.523	2497919.44
37	784500.115	2498899.63
38	784098.776	2499196.44
39	783731.294	2499321.68

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS DEL ÁREA DE PROYECTO		
Sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS 1984, Zona 13N		
VÉRTICE	COORDENADA	
	X	Y
40	783423.04	2499402.66
41	783422.226	2499402.91
42	783420.765	2499403.59
43	783419.444	2499404.52
44	783418.304	2499405.66
45	783417.379	2499406.98
46	783416.678	2499408.5
47	783390.877	2499482.36
48	783390.5	2499483.8
49	783390.36	2499485.41
50	783390.5	2499487.01
51	783390.918	2499488.57
52	783391.599	2499490.03
53	783392.54	2499491.37
54	783455.704	2499565.82
55	783436.44	2499582.17
56	783422.997	2499566.42
57	783422.987	2499566.41
58	783434.998	2499556.16
59	783395.355	2499509.72
60	783380.654	2499522.27
61	783420.298	2499568.71
62	783408.925	2499578.43
63	783428.357	2499601.19
64	783429.447	2499602.27
65	783430.767	2499603.2
66	783432.229	2499603.88
67	783433.786	2499604.29
68	783435.392	2499604.44
69	783436.999	2499604.29
70	783438.556	2499603.88
71	783440.017	2499603.2
72	783441.357	2499602.25

Tabla 2. Coordenadas del Proyecto.
Fuente: Promovente; elaboración propia.

En el Anexo Cartográfico se incluye el KMZ, SHP y las coordenadas en CSV del polígono general de Proyecto y de cada elemento.

CONSULTA PÚBLICA

I.6. Justificación del Proyecto

La infraestructura propuesta tendrá beneficios operativos como: flexibilidad operativa con Red Eléctrica Completa, con mantenimientos programados, ante fallas de elementos, mejora en la estabilidad del sistema y en el control de tensión.

Con la entrada en operación del proyecto no se tendrán problemas de suministro de energía eléctrica en el área de influencia, esto en escenario de Red Eléctrica Completa y ante contingencia sencilla de algún elemento de transmisión o transformación.

Con la nueva infraestructura se atenderán distintos objetivos del proceso de planeación como son:

- Ahorros por reducción de costos de energía eléctrica No Suministrada (ENS).
- Se incentiva la inversión en los desarrollos industriales en el área de influencia.
- Cumplir con el suministro de la demanda de energía eléctrica.
- Preservar y mejorar la Confiabilidad del área de influencia.
- Minimizar las congestiones en la RNT.

Por lo anterior, con la nueva infraestructura no solo se atenderá la demanda de incremento del suministro de energía eléctrica, también se verá renovada y preservada la confiabilidad del SEN. Incentivando una expansión eficiente de la generación, aplicación de tecnologías de redes eléctricas inteligentes y reducción en los costos de producción. Impulsando un desarrollo sostenible para los clientes actuales que se encuentran en las Zonas Aguascalientes y Zacatecas, aumentando la competitividad con el establecimiento de nuevas empresas del sector industrial, agropecuario y turístico.

I.7. Descripción de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

En este apartado se describe la información detallada del proyecto, los elementos que lo integran, las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo en las diferentes fases de su desarrollo, sus dimensiones y la inversión que requiere.

CONSULTA PÚBLICA

I.7.1. Elementos que integran el Proyecto

El Proyecto está integrado de forma general por la línea de transmisión eléctrica y la ampliación de la subestación eléctrica SE Ojo Caliente. A continuación, se presentan las características técnicas de cada una.

I.7.1.1. Línea de Transmisión Eléctrica

Una Línea de Transmisión Eléctrica (LT) es el medio físico mediante el cual se realiza la conducción de la energía eléctrica a grandes distancias. Para el caso particular del Proyecto, se trata de una línea aérea con tensión nominal de 115 kV, que tendrá una longitud de 3.643 km y un derecho de vía de 18.5 m de ancho.

La línea será de 1 circuito trifásico con elemento conductor tipo ACSR/AS calibre 795 kCM (por fase); para la protección contra descargas atmosfericas contará con un cable de guarda tipo 7#8. Así mismo se consideran aisladores de vidrio forjado y herrajes de acero galvanizado; todos estos componentes estarán motados y soportados por 16 torres autosoportadas de acero galvanizado, entre las que se encuentran de deflexión, suspensión y remate; cada torre contará con sistema de tierra física con Varilla COPERWELD de 5/8 y Alambre COPERWELD calibre No. 2.

A continuación, se describen las características técnicas de los elementos de la LTE.

Componente	Descripción
Tipo	Aérea
Tensión nominal	115 kV
Longitud	3,643.33 m
Ancho del Derecho de Vía (DDV)	18.5 m; establecido de acuerdo con la Especificación CFE L 1000-10.
Estructuras de soporte	E71W11 (Deflexión/Remate)
	E71X11 (Deflexión)
	E71A11 (Suspensión)
Altura de las estructuras	De 26 a 32 a metros
Número de circuitos.	1 circuito, trifásico
Número de fases	3 fases (A, B, C)
Cable conductor.	ACSR/AS calibre 795 kCM por fase
Cable de guarda	Tipo 7#8
Tipo y características principales de aisladores.	De suspensión y tensión de vidrio templado de 36000 libras y 25000 libras
Herrajes principales utilizados.	De acero galvanizado

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Descripción
Sistema de Tierras:	-Varilla COPPERWELD de 5/8 - Alambre COPPERWELD calibre No. 2
Tipo de cimentación:	Tipo pilas
Número de apoyos	16
Material del apoyo	Torres autosoportadas de acero galvanizado

Tabla 3. Principales componentes de la línea de transmisión eléctrica.
Fuente: Promovente.



Imagen 1. Ejemplo de infraestructura eléctrica de una Línea de Transmisión, como la contemplada para el proyecto.
Fuente: Promovente.

I.7.1.1.1. Derecho de vía

El derecho de vía (DDV) corresponde a la franja de terreno localizada a lo largo de una línea eléctrica aérea, cuyo eje longitudinal coincide con el trazo de la línea. De acuerdo con las especificaciones de CFE, su ancho se determina en función de las características de la instalación, considerando aspectos como el tipo de estructuras, la tensión de operación y el comportamiento de los conductores. Esta franja permite disponer de las condiciones necesarias para la construcción, operación y mantenimiento de la línea, así como conservar los libramientos y condiciones de seguridad requeridos durante su vida útil.

CONSULTA PÚBLICA

Durante la etapa de operación, el DDV constituye además la franja en la que se desarrollan las actividades necesarias para inspeccionar y mantener la Línea de Transmisión, incluyendo el manejo de la vegetación cuando ésta pueda comprometer las distancias de seguridad, interferir con los conductores o dificultar las labores de inspección y mantenimiento. En este sentido, la conservación del DDV no implica necesariamente mantener toda su superficie permanentemente desprovista de vegetación, sino controlar aquella cuyo crecimiento o ubicación pudiera interferir con la operación segura de la infraestructura.

Para el Proyecto LT Ojo Caliente – Estancia de Ánimas se ha definido un DDV de 18.5 m de ancho, dentro del cual se alojarán las estructuras y conductores de la LT y se desarrollarán las actividades requeridas para su construcción, inspección y mantenimiento. El manejo de la vegetación dentro de esta franja será diferenciado de acuerdo con las obras y necesidades operativas del Proyecto; por lo tanto, el establecimiento del DDV no supone el desmonte total de sus 18.5 m de ancho. Las áreas de intervención permanente, temporal y de manejo selectivo de la vegetación se describen en los apartados correspondientes (ver apartado de superficies más adelante).

I.7.1.1.2. Estructuras de soporte

Para el soporte de los conductores y demás elementos de la Línea de Transmisión se utilizarán torres autosoportadas de acero galvanizado; estas se utilizan generalmente en campo abierto donde no existen restricciones para colocarlas. Por sus características mecánicas y estructurales son capaces de sostenerse por sí mismas, sin necesidad de retenidas o algún otro medio externo de sustentación. Las torres están diseñadas para transmitir las cargas al terreno de cimentación mediante 4 patas, dos de ellas trabajan a compresión y las otras dos lo hacen a tensión, todas con fuerzas horizontales transversales y/o longitudinales.

El proyecto contará con tres modelos de torres autosoportadas: E71W11, E71A11 y E71X11. De acuerdo con su función dentro de la línea, estas estructuras podrán ser de suspensión, deflexión o remate, conforme a lo siguiente:

- **Torres de suspensión.** Se emplean principalmente en tramos rectos o con cambios de dirección reducidos. Su función principal es soportar verticalmente los conductores y cables de guarda, manteniendo las distancias y configuración

CONSULTA PÚBLICA

requeridas a lo largo de la línea. Para el Proyecto se utilizarán las estructuras E71A11 con esta función.

- **Torres de deflexión.** Se instalan en puntos donde el trazo de la línea presenta un cambio de dirección. Además de soportar los conductores y cables de guarda, estas estructuras están diseñadas para resistir las solicitaciones mecánicas asociadas al ángulo formado entre los tramos de la línea. En el Proyecto se emplearán las estructuras E71W11 y E71X11 para esta función.
- **Torres de remate.** Se utilizan para realizar el anclaje de los conductores y cables de guarda, soportando las tensiones longitudinales generadas por éstos. Se emplean típicamente en puntos terminales de la línea o en sitios donde las condiciones del diseño requieren independizar mecánicamente tramos de la misma. Para el Proyecto, la estructura E71W11 podrá desempeñar esta función.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas, el tipo y el claro de cada una de las torres que se pretenden implementar en el Proyecto.

No. DE ESTRUCTURA	TIPOS DE ESTRUCTURAS	CLARO EFECTIVO (m)	COORDENADAS Sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS 1984, Zona 13N	
			X	Y
0	MARCO	43.736	783404.182	2499570.18
1	E71W11	39.283	783435.392	2499595.19
2	E71W11	80.559	783468.742	2499566.89
3	E71X11	78.176	783399.61	2499485.41
4	E71W11	319.044	783425.39	2499411.61
5	E71X11	335.077	783733.964	2499330.54
6	E71X11	280.072	784103.12	2499204.734
7	E71A11	280.003	784286.093	2499069.414
8	E71W11	297.662	784511.122	2498902.99
9	E71A11	221.964	784411.636	2498622.45
10	E71A11	257.336	784337.45	2498413.25
11	E71A11	269.878	784251.441	2498170.71
12	E71X11	276.578	784161.241	2497916.35
13	E71A11	312.798	784155.004	2497639.85

CONSULTA PÚBLICA

No. DE ESTRUCTURA	TIPOS DE ESTRUCTURAS	CLARO EFECTIVO (m)	COORDENADAS Sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS 1984, Zona 13N	
			X	Y
14	E71A11	262.085	784147.95	2497327.13
15	E71A11	270.067	784142.04	2497065.11
16	E71W11	-	784135.95	2496795.11
Total		**3,643.33**		

Tabla 4. modelo, ubicación y separación (claro) entre cada torre.
Fuente: Promovente.

Las siguientes figuras se presentan los modelos de cada una de las torres que se pretenden utilizar.

1. **E71W11 (Deflexión/Remate)**

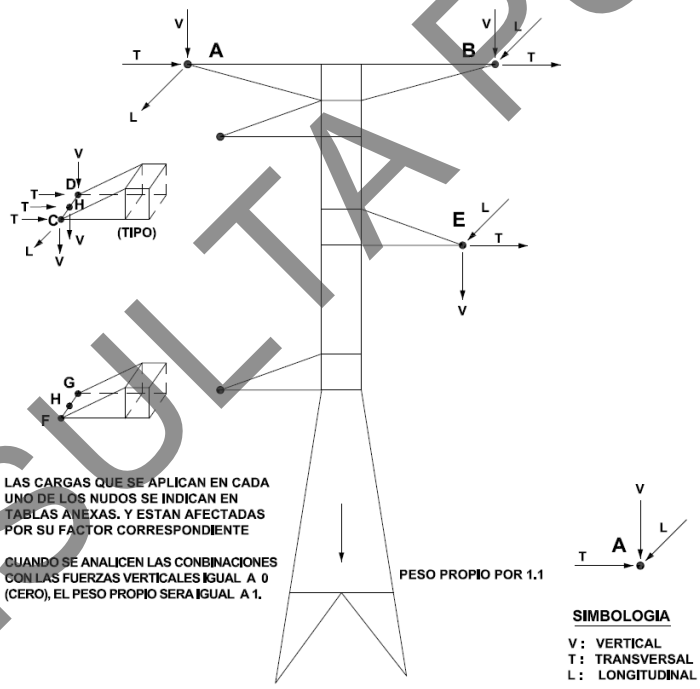


Imagen 2. esquema de la estructura de soporte tipo E71W11.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

2. E71A11 (Suspensión)

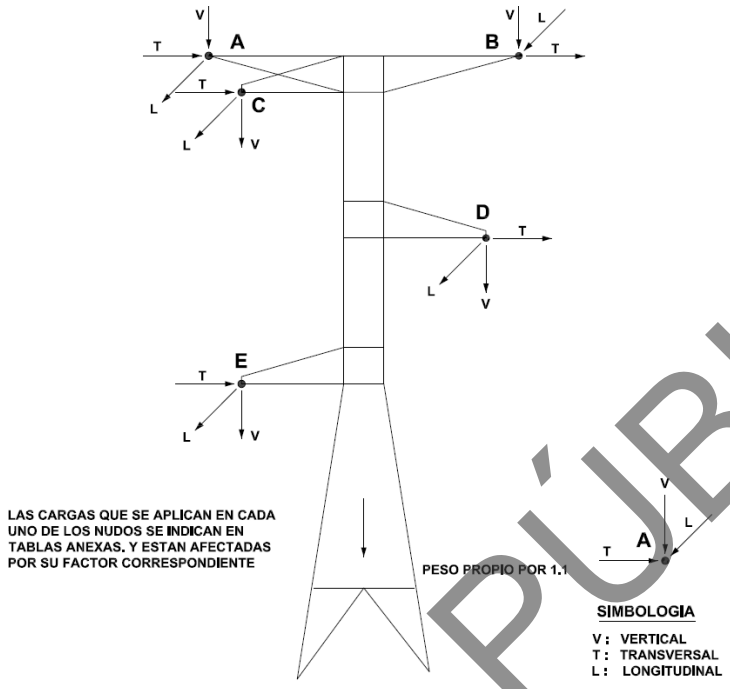


Imagen 3. esquema de la estructura de soporte tipo E71A11.
Fuente: Promovente.

3. E71X11 (Deflexión)

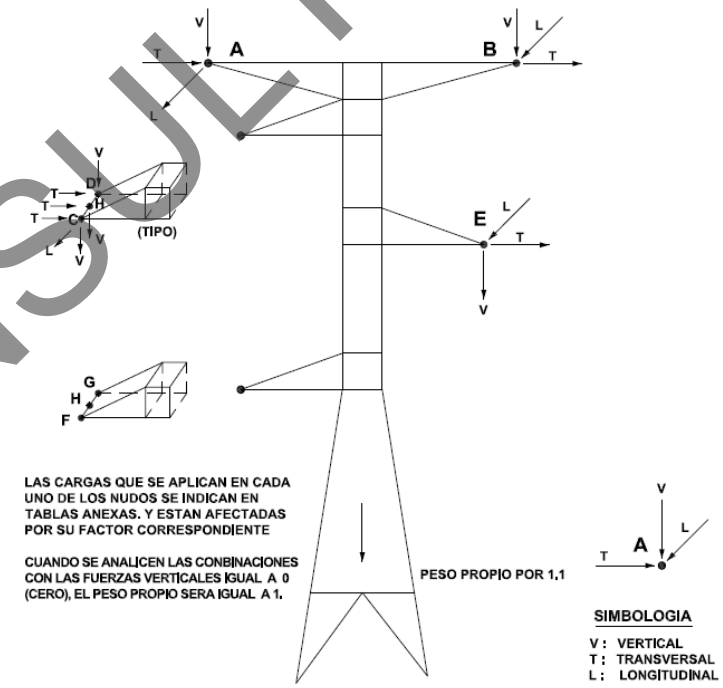


Imagen 4. esquema de la estructura de soporte tipo E71X11.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

I.7.1.1.3. Conductores

La Línea de Transmisión utilizará un conductor de fase tipo ACSR/AS calibre 795 kCM. Este conductor está constituido por alambres de aluminio dispuestos concéntricamente alrededor de un núcleo formado por alambres de acero recubiertos de aluminio soldado. La configuración combina las propiedades conductoras del aluminio con la resistencia mecánica proporcionada por el núcleo de acero, permitiendo su utilización como conductor aéreo en líneas de transmisión.

La altura mínima de los conductores (fase) con respecto al terreno, es de 7 metros.

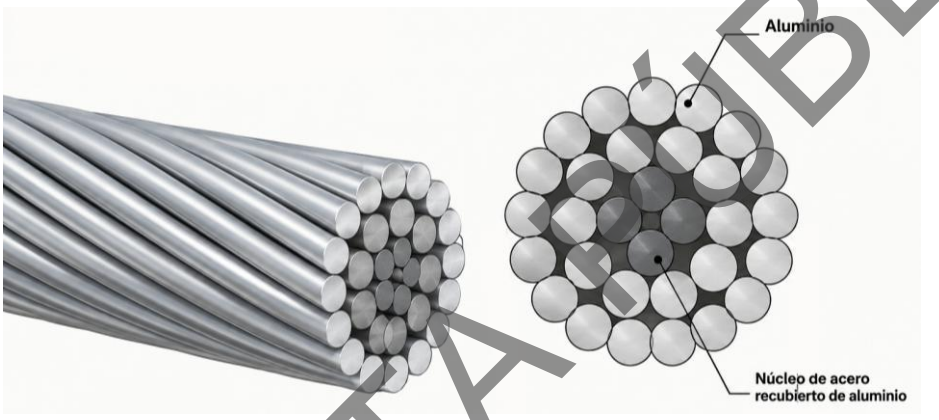


Imagen 5. Representación esquemática del conductor ACSR/AS 795.
Fuente: Promovente.

I.7.1.1.4. Cable de Guarda

La Línea de Transmisión contará con cable de guarda tipo 7#8, constituido por alambres de acero recubiertos de aluminio soldado y con un diámetro exterior aproximado de 9.78 mm, conforme a las características establecidas en las especificaciones de CFE (CFE E0000-22, "Cables de Guarda"). Este cable se instalará en la parte superior de las estructuras y tendrá como función principal proporcionar blindaje a la línea frente a descargas atmosféricas, reduciendo la probabilidad de incidencia directa de rayos sobre los conductores de fase y conduciendo las corrientes asociadas hacia el sistema de puesta a tierra de las estructuras.

CONSULTA PÚBLICA

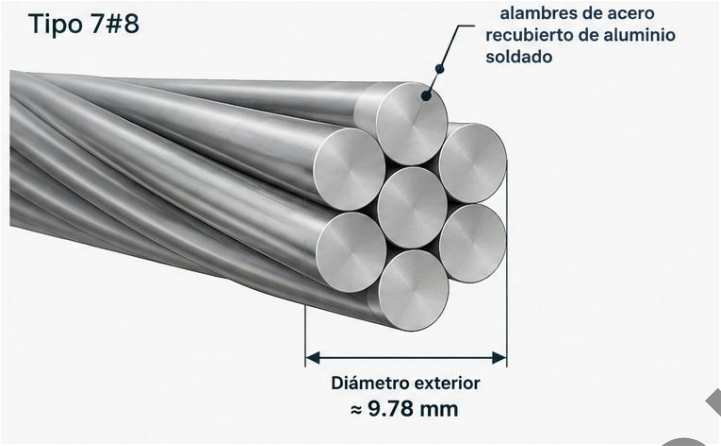


Imagen 6. Representación esquemática del cable de guarda tipo 7#8.
Fuente: Promovente.

I.7.1.1.5. Aisladores y herrajes

Para la sujeción y aislamiento de los conductores de fase se utilizarán aisladores de suspensión y tensión de 36,000 lb y 25,000 lb, de vidrio templado, con capacidades indicadas por la ingeniería del Proyecto. Los aisladores tendrán como función proporcionar el aislamiento eléctrico entre los conductores energizados y las estructuras de soporte, además de transmitir a éstas las cargas mecánicas asociadas a los conductores.

Los conjuntos estarán complementados con herrajes de acero galvanizado, cuya función será permitir la unión, fijación y soporte de los aisladores y conductores a las estructuras de la Línea de Transmisión.

I.7.1.1.6. Sistema de puesta a tierra

La Línea de Transmisión contará con un sistema de puesta a tierra asociado a sus estructuras, cuya función principal será proporcionar una trayectoria conductora hacia el terreno para la disipación de corrientes eléctricas, particularmente aquellas asociadas a descargas atmosféricas captadas por el cable de guarda, contribuyendo con ello a la protección de la infraestructura y a la operación segura de la LT.

El sistema estará conformado por intensificadores con varilla Copperweld de 5/8" y alambre Copperweld calibre No. 2, dispuesto mediante cuatro antenas. A partir de cada cimentación se tenderá el conductor a una profundidad aproximada de 50 cm, conectándolo con la varilla Copperweld y con la estructura mediante conectores

CONSULTA PÚBLICA

mecánicos. La configuración definitiva y las características particulares de instalación de las varillas estarán determinadas por la ingeniería del Proyecto.



Imagen 7. Sistema de puesta a tierra.
Fuente: promovente.

I.7.1.2. Ampliación de la Subestación Eléctrica

La ampliación de la Subestación Eléctrica Ojo Caliente comprende la incorporación de infraestructura adicional asociada a la instalación de un nuevo alimentador en 115 kV, mediante la expansión física de la subestación existente hacia un predio colindante con una superficie aproximada de 0.1180 ha (1,180.17 m²). La ampliación considera obras civiles, electromecánicas, de control, protección y servicios auxiliares necesarias para integrar el nuevo alimentador a las instalaciones existentes de la SE.

La ampliación tendrá como finalidad habilitar la infraestructura necesaria para la incorporación de la nueva LT Ojo Caliente – Estancia de Ánimas a la SE Ojo Caliente, constituyendo el punto de origen y conexión de la nueva línea con la infraestructura eléctrica existente.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices de la ampliación de la subestación.

ID	COORDENADAS Sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS 1984, Zona 13N	
	X	Y
1	783395,3552	2499509,718
2	783380,654	2499522,269
3	783420,298	2499568,705
4	783434,9976	2499556,155

Tabla 5. coordenadas de los vértices de la ampliación de la subestación.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

Los principales elementos asociados a la ampliación de la subestación son:

- **Alimentador en 115 kV**, que constituye el elemento principal de la ampliación.
- **Estructuras mayores**, integradas principalmente por columnas y trabes destinadas al soporte de buses aéreos y sus conexiones.
- **Estructuras menores**, destinadas al soporte de equipos como interruptores de potencia, cuchillas desconectadoras, transformadores de instrumento, apartarrayos, trampas de onda, aisladores soporte y otros equipos asociados.
- **Conductores, aisladores, herrajes y conectores**, necesarios para la interconexión eléctrica de los equipos del nuevo alimentador.
- **Transformadores de corriente y demás equipo menor**, asociados a las funciones de medición, protección y operación.
- **Sistema de tierras**, constituido por una red o cuadrícula de conductores enterrados y electrodos conectados entre sí, vinculada con la red principal de tierras de la subestación.
- **Trincheras, ductos y registros eléctricos**, destinados a alojar y proteger el cableado de control, comunicaciones, protección, medición y fuerza.
- **Ampliación de la caseta de control existente**, mediante un módulo aproximado de **4 × 6 m**, para alojar equipos electromecánicos, electrónicos, de protección, control y comunicaciones.
- **Tableros de servicios propios**, para distribución de corriente alterna y directa destinada a alumbrado y servicios auxiliares.
- **Tableros de protección, control y medición**, encargados del registro, medición y control de los equipos de la subestación.
- **Sistema de control supervisorio y telecomunicaciones**, para monitoreo y operación remota de los equipos.
- **Sistema de drenaje pluvial**, integrado por las obras necesarias para conducir de forma controlada las precipitaciones y escurrimientos superficiales.
- **Pisos terminados y plataformas**, asociados a las nuevas áreas eléctricas y de circulación.
- **Barda perimetral**, cuya configuración actual será modificada para incorporar la superficie de ampliación dentro del perímetro de la SE.

CONSULTA PÚBLICA

I.7.2. Actividades del Proyecto

I.7.2.1. Etapa de Preparación del sitio.

En el presente apartado se describen las actividades que se pretenden desarrollar durante la etapa de preparación del sitio. Si bien algunas de estas actividades son comunes a ambos elementos que integran el Proyecto, otras corresponden de manera exclusiva a la LT o a la ampliación de la subestación; dicha particularidad se señala, según corresponda, en la descripción de cada actividad.

I.7.2.1.1. Levantamiento topográfico.

Se realizará el levantamiento topográfico de la trayectoria de la LT, incluyendo el perfil del eje, así como la planimetría y altimetría en una franja de 20 m a cada lado del eje. Se contemplarán secciones transversales a cada 20 m y en aquellos sitios donde se presenten cambios importantes de pendiente. Durante estos trabajos se ubicará físicamente en terreno la trayectoria definitiva de la línea, colocando mojoneras en cada punto de inflexión (PI).

Asimismo, para la ampliación de la subestación se realizará el levantamiento topográfico del polígono correspondiente, obteniendo las coordenadas y cotas necesarias, así como las curvas de nivel y/o puntos de elevación que permitan definir la configuración del terreno. Para su delimitación, se colocarán mojoneras en los cuatro vértices del polígono de ampliación.

I.7.2.1.2. Estudio geotécnico.

Se realizará el muestreo de suelos a lo largo de la trayectoria de la LT y en la superficie destinada a la ampliación de la subestación, con la finalidad de efectuar los estudios geotécnicos y de mecánica de suelos necesarios para determinar las condiciones estratigráficas del subsuelo y establecer las recomendaciones de diseño y construcción aplicables a las cimentaciones de las estructuras del Proyecto.

Para ello, se podrán realizar excavaciones mediante pozos a cielo abierto en puntos representativos, definidos en función de las variaciones en el tipo de suelo y de las condiciones topográficas del terreno, particularmente en aquellos sitios donde se presenten cambios relevantes en las características del subsuelo o del relieve.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen 8. Actividades que ejemplifican el estudio geotécnico.
Fuente: Promovente.

I.7.2.1.3. Replanteo y localización de estructuras

Esta actividad consiste en la verificación y materialización en campo de la ubicación de las obras y estructuras que conforman el Proyecto, con base en los planos de diseño, el levantamiento topográfico y la información geotécnica disponible.

Para la LT, en cada sitio previsto para la instalación de una torre se colocará una mojonera en el punto central, indicando el número y tipo de estructura correspondiente. Asimismo, se verificarán los puntos relevantes del perfil del terreno y se delimitarán las áreas requeridas para las maniobras de montaje, tendido y tensado de conductores y cables de guarda.

Para la ampliación de la SE Ojo Caliente, se realizará el replanteo del polígono de ampliación y de los principales elementos de obra, incluyendo la ubicación de cimentaciones, estructuras mayores y menores, caseta de control, trincheras, ductos, registros, sistema de drenaje y barda perimetral, de acuerdo con los planos constructivos correspondientes.



Imagen 9. Ejemplifica las actividades de levantamiento topográfico y localización de estructuras.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

I.7.2.1.4. Desmonte y despalme.

Con la finalidad de acondicionar las superficies destinadas a la brecha de patrullaje, áreas de maniobra y sitios de instalación de las estructuras de la LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas, será necesaria la remoción de vegetación forestal. Esta actividad comprenderá el desmonte de la vegetación, ya sea de manera total o selectiva, así como el despalme del terreno en las superficies donde corresponda, considerando una profundidad aproximada de 25 cm.

Previo al inicio de estas actividades se realizará la delimitación de las superficies autorizadas para intervención dentro del derecho de vía, con la finalidad de evitar afectaciones a la vegetación forestal ubicada fuera de las áreas de ocupación del Proyecto. Para ello podrán utilizarse estacas, cintas, cuerdas, pintura u otros elementos de señalización fácilmente identificables en campo.



Imagen 10. Ejemplifica el desmonte y despalme de vegetación forestal de brecha forestal y área de armado e hincado de estructuras.
Fuente: Promovente.

Debido a las características de las obras, la intensidad y temporalidad de la remoción de vegetación variará entre las diferentes superficies de la LT. De manera general, se consideran las siguientes modalidades:

- **Desmonte a matarrasa de carácter permanente:** Se realizará en una franja central de 4 m de ancho a lo largo de la trayectoria de la LT, correspondiente a la brecha de maniobras y patrullaje o brecha forestal, así como en las superficies de

CONSULTA PÚBLICA

ocupación permanente requeridas para las bases de las estructuras (7.5 × 7.5 m). En estas áreas se removerá la vegetación arbórea y/o arbustiva mediante maquinaria o medios mecánicos, procurando que el eje de la brecha coincida con el trazo topográfico de la Línea. Previo a la remoción se delimitarán las superficies de intervención, con la finalidad de evitar afectaciones a la vegetación forestal circundante. La brecha permitirá:

- el tránsito de vehículos y el transporte de personal, materiales y equipos;
- el acceso de maquinaria requerida para las actividades de construcción;
- la ejecución de maniobras de armado, hincado y montaje de estructuras; y
- el tendido y tensado de los cables conductores y de guarda.

- **Desmonte a matarrasa de carácter temporal.** Se realizará en las superficies destinadas a las áreas de armado e hincado de estructuras (18.5 × 18.5 m), siguiendo de manera general el procedimiento descrito anteriormente. En estas superficies se desarrollarán actividades de prearmado, armado, nivelación y montaje de las estructuras.

  Asimismo, se habilitarán las superficies requeridas para la instalación y operación temporal de los equipos empleados durante el tendido y tensado de los conductores y cables de guarda, incluyendo la máquina traccionadora y la tensionadora. Una vez concluidas las actividades de construcción, estas superficies quedarán disponibles para el restablecimiento de la cobertura herbácea, pastos y vegetación arbustiva cuya altura y características sean compatibles con la operación segura de la LT.

- **Desmonte selectivo:** Se aplicará en las superficies del derecho de vía que no requieran desmonte a matarrasa. Consistirá en la remoción o poda de aquellos individuos arbóreos y/o arbustivos cuya altura (superior a 3 m) o ubicación pudiera interferir con las distancias de seguridad requeridas para los conductores.

  Cuando resulte necesaria la remoción de individuos, ésta se realizará preferentemente de manera manual y direccional, procurando evitar afectaciones innecesarias al suelo y a la vegetación circundante. Cuando las condiciones

CONSULTA PÚBLICA

técnicas lo permitan, se conservará la cobertura herbácea y arbustiva compatible con la operación segura de la LT.

- **Remoción de cobertura vegetal no forestal en el área de ampliación de la subestación.** Para el caso particular de la ampliación de la SE Ojo Caliente, la superficie de ocupación se localiza en un predio que, de acuerdo con el dictamen de aptitud forestal correspondiente, no presenta características de terreno forestal. Por lo anterior, las actividades de preparación del sitio estarán dirigidas al retiro de la cobertura herbácea, malezas y, en su caso, de los individuos arbóreos aislados presentes dentro de la superficie de ampliación.

  Posteriormente se realizará el despalme del terreno mediante la remoción de la capa superficial del suelo, considerando una profundidad aproximada de 25 cm, con la finalidad de acondicionar la superficie para las terracerías, cimentaciones y demás obras asociadas a la ampliación de la subestación.

Durante la ejecución del desmonte y despalme se implementarán medidas de protección ambiental orientadas a restringir las actividades exclusivamente a las superficies autorizadas, reducir afectaciones innecesarias a la vegetación circundante y realizar un manejo adecuado del material vegetal y del suelo removido.

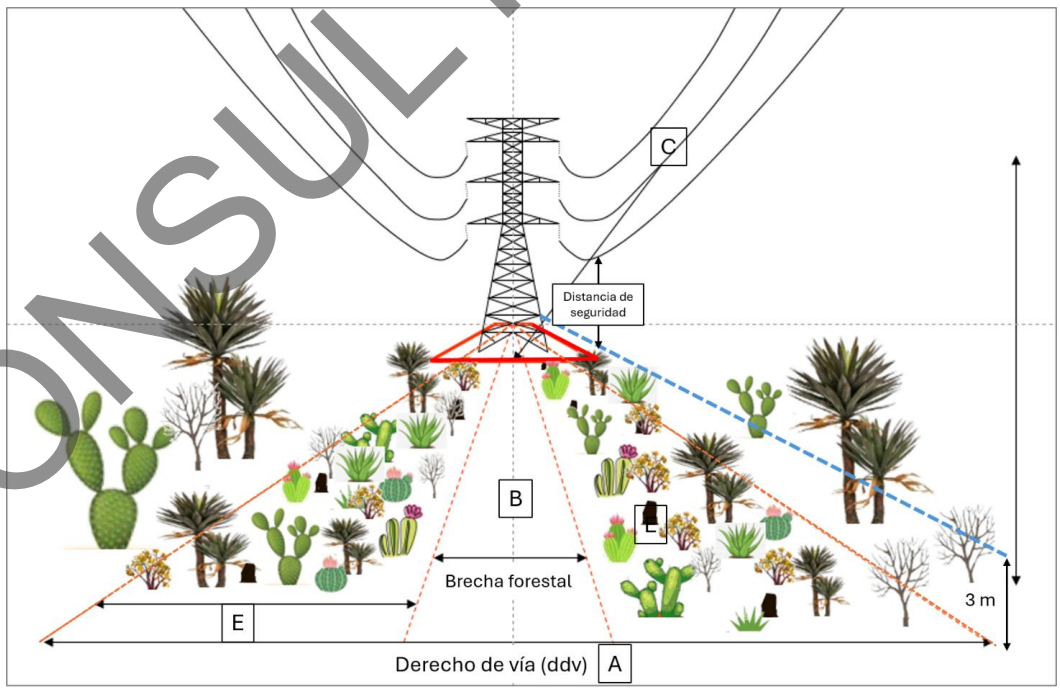


Imagen 11. Ejemplo de las condiciones posteriores al manejo de vegetación.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

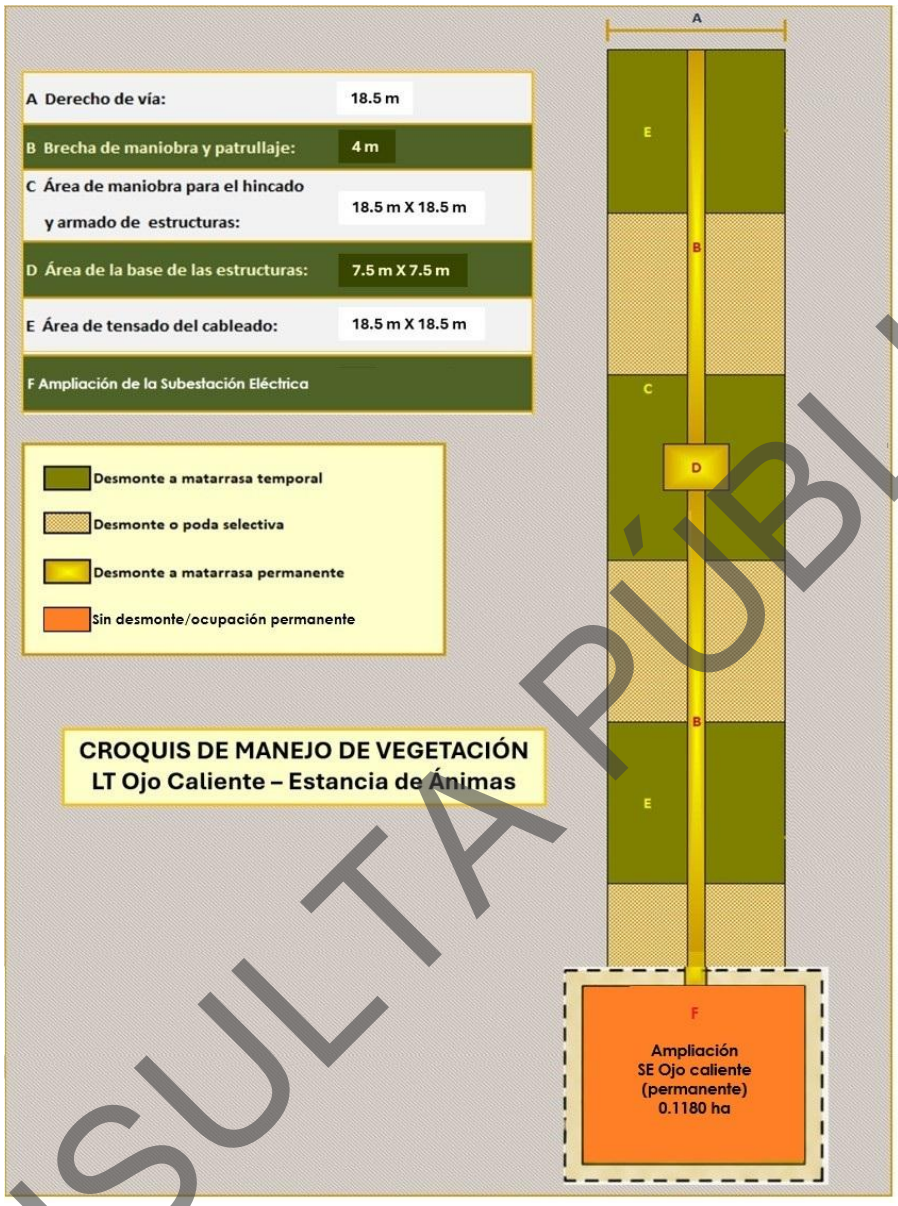


Imagen 12. Croquis de manejo de vegetación en el DDV de la LT Ojo Caliente - Estancia de Ánimas.
Fuente: Promovente.



Imagen 13. Ejemplifica el proceso de desmonte y despalme.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

I.7.2.1.5. Terracerías (exclusivo SE)

Esta actividad comprende la ejecución de cortes y rellenos, así como la nivelación, conformación y compactación del terreno, con la finalidad de obtener las plataformas y superficies requeridas para la instalación de los distintos elementos que conforman la ampliación de la subestación. Cuando las condiciones del terreno lo requieran, podrán realizarse trabajos complementarios de conformación de taludes y/o construcción de elementos de contención, a fin de alcanzar y mantener las cotas de proyecto establecidas.



Imagen 14. Ejemplifica el proceso de terracerías en subestaciones eléctricas.
Fuente: Promovente.

I.7.2.1.6. Desmantelamiento de estructura existente (exclusivo LT)

Como se señaló en párrafos precedentes, para la implementación de la LT se requiere del desmantelamiento de la estructura número 121 de la LT Estancia de Ánimas TAP Ojo Caliente – San Antonio (existente y en operación). En la siguiente tabla se presenta la coordenada de ubicación de dicha torre:

Línea de Transmisión	Estructura núm.	Coordenadas UTM	
		X	Y
LT Estancia de Ánimas TAP Ojo Caliente – San Antonio	121	784202.26	2496788.84

Tabla 6. Ubicación de la estructura a desmantelar.
Fuente: Promovente.

El procedimiento de desmantelamiento de la torre 121 se describe a continuación:

- **Retiro de cable con sus herrajes y accesorios:** esta actividad se refiere al retiro del cable conductor y cable de guarda (con y sin fibras ópticas integradas). El desmantelamiento se realiza procurando la recuperación del cable, herrajes y accesorios. Estas actividades se realizan por medio de equipo de tracción, transporte y embobinado, incluyendo poleas montadas en chumaceras de bolas o

CONSULTA PÚBLICA

de rodillos; con el objeto de evitar el arrastre, torcido o tensiones descontroladas que generen daño en los propios cables o en las estructuras de soporte.

- **Desmantelamiento de estructura de soporte:** esta actividad se lleva a cabo una vez concluidos los trabajos de retiro de cable de guarda, cable conductor, aislamiento y herrajes, procediendo a retirar y recuperar completamente la estructura y sus accesorios (anclajes, retenidas, crucetas, contravientos, red de tierras, entre otras) evitando el daño y/o pérdida de los materiales. La tornillería y los accesorios se clasifican para su empaque en cajas flejadas de madera con su respectiva identificación, mientras que el cable de acero (retenidas) se embobinan. Para el caso de crucetas, tensores, elementos estructurales, herrajes y accesorios, se realiza su identificación y clasificación incluyendo sus accesorios como tornillos, tuercas, contratuercas, roldanas, chavetas, etc., esto para su carga, traslado, descarga y acomodo al sitio de almacenamiento.
- **Demolición de cimentaciones de concreto de la estructura soporte:** Se refiere a la demolición de las cimentaciones de la estructura que apliquen a nivel de piso terminado, se de cortan los afloramientos de dichas cimentaciones, limpiando la zona de escombro y trasladando el material producto de la demolición al lugar autorizado por el municipio. Así mismo, la extracción de anclas, redes de tierra y accesorios que las conforman. Los materiales producto del desmantelamiento serán clasificados, trasladados y entregados en el Almacén de la Zona de Transmisión Bajío, ubicado en a S.E. Aguascalientes Potencia, km 19 carretera Aguascalientes - Encarnación de Díaz, desviación a San Bartolo km 6 s/n); en donde se aplicará la enajenación de bienes de acuerdo a Ley General de Bienes Nacionales.



Imagen 15. Actividades que implican el desmantelamiento de la estructura existente.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

I.7.2.2. Etapa de Construcción

La etapa de construcción comprende actividades de obra civil y obra electromecánica asociadas a los dos elementos que integran el Proyecto: la LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas y la ampliación de la SE Ojo Caliente. Algunas actividades son comunes a ambos elementos, aunque presentan características y alcances particulares en función de la infraestructura a construir; aquellas que son exclusivas de alguno de los componentes se indican expresamente en su descripción.

I.7.2.2.1. Actividades de obra civil

I.7.2.2.1.1. Excavaciones

Esta actividad comprende la apertura de las cepas, zanjas y excavaciones necesarias para alojar las cimentaciones y demás elementos de obra civil que conforman el Proyecto. Las dimensiones y características de las excavaciones dependerán del tipo de estructura o infraestructura a instalar y de las condiciones particulares del terreno.

Para la LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas, se realizarán cuatro excavaciones por cada torre de acero autosoportada, con dimensiones aproximadas de 2 × 2 × 3 m, destinadas a alojar las cimentaciones de las patas de las estructuras. Dependiendo del tipo de cimentación y las condiciones del terreno, los trabajos podrán realizarse mediante retroexcavadora, martillo hidráulico y/o equipo de perforación.

En el caso de la ampliación de la SE Ojo Caliente, las excavaciones estarán asociadas principalmente a las cimentaciones de las estructuras mayores y menores, equipos eléctricos, ampliación de la caseta de control, barda perimetral, trincheras, ductos, registros y demás infraestructura civil prevista, cuyas dimensiones se establecerán de acuerdo con los planos constructivos correspondientes.

El material producto de las excavaciones que presente características adecuadas será reutilizado preferentemente en los trabajos de relleno y compactación. El material excedente o que no resulte apto para su reutilización será manejado y dispuesto conforme a las disposiciones aplicables y en sitios autorizados. Durante la ejecución de los trabajos, las excavaciones permanecerán debidamente delimitadas y señalizadas con la finalidad de prevenir accidentes.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen 16. Ejemplifica el proceso de excavación y cimentación; arriba cimentaciones tipo pilas y abajo cimentaciones tipo zapatas ancladas.
Fuente: promovente.

I.7.2.2.1.2. Cimentaciones

Las cimentaciones tendrán la función de transmitir al terreno las cargas generadas por las estructuras y equipos que conforman el Proyecto. Para su construcción se realizarán, según corresponda, trabajos de colocación de plantilla de concreto, habilitado y armado de acero de refuerzo, colocación de cimbras, colado de concreto, relleno y compactación.

En la LT, las cimentaciones estarán destinadas al desplante de las torres de acero autosoportadas; mientras que en la ampliación de la SE corresponderán a las estructuras mayores y menores, equipos eléctricos, caseta de control, barda perimetral y demás elementos que requieran cimentación, de acuerdo con los planos y especificaciones constructivas correspondientes.

- **Plantillas de concreto:** Consiste en una capa de concreto simple colocada sobre el terreno previamente nivelado en el fondo de la excavación, cuya función es proporcionar una superficie uniforme y limpia para el desplante de las cimentaciones. Para las estructuras de la LT se considera una resistencia aproximada de 100 kg/cm² y un espesor mínimo de 10 cm; para las cimentaciones correspondientes a la ampliación de la SE, sus características se ajustarán a las especificaciones y planos constructivos aplicables.
- **Cimbras:** Corresponden a moldes de madera o metálicos empleados para dar a los elementos de concreto la geometría y dimensiones establecidas en los planos de diseño.
- **Acero de refuerzo:** Estará constituido por varillas de acero corrugado habilitadas y colocadas de acuerdo con el diseño estructural, las cuales quedarán embebidas en el concreto para proporcionar la resistencia requerida a las cimentaciones. Para el suministro, manejo y aplicación del acero de refuerzo en la construcción de las

CONSULTA PÚBLICA

cimentaciones se deberá cumplir con la especificación de la CFE C0000-15 "Concreto para la construcción de estructuras y cimentaciones de subestaciones eléctricas de potencia y líneas de transmisión" y el Reglamento de la Construcción del Concreto Estructural (ACI 318).

- **Colocación de concreto en cimentaciones**: Una vez colocados el acero de refuerzo y las cimbras, se procederá al colado de las cimentaciones mediante concreto con las características y resistencia establecidas en el diseño estructural. Para las cimentaciones de las torres de la LT se consideran zapatas de concreto armado de aproximadamente 1.25 × 1.25 × 2.8 m y una resistencia de 250 kg/cm². Las dimensiones y resistencias correspondientes a las cimentaciones de la ampliación de la SE se definirán de acuerdo con los equipos, estructuras y planos constructivos respectivos.
- **Relleno y compactado:** Una vez construidas y verificadas las cimentaciones, los espacios remanentes de las excavaciones serán rellenados utilizando preferentemente material producto de las propias excavaciones, siempre que presente características adecuadas para su compactación. Cuando el material no resulte apto, podrá emplearse material proveniente de bancos autorizados. El relleno será colocado y compactado por capas hasta alcanzar las condiciones requeridas para garantizar la estabilidad de las obras.



Imagen 17. Actividades de obra civil: cimentación, relleno y compactado de zapatas LT.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen 18. Actividades de obra civil; excavaciones y cimentaciones en subestación.
Fuente: Promovente.

I.7.2.2.1.3. Reubicación de barda perimetral (exclusivo SE)

Debido a la incorporación de la superficie destinada a la ampliación de la SE Ojo Caliente, será necesario modificar la configuración de la barda perimetral existente. Para ello se realizará la demolición controlada del tramo de barda y cimentaciones que interfiera con la ampliación y, posteriormente, se construirá el nuevo tramo perimetral que permita incorporar la superficie adicional a las instalaciones de la subestación.

La nueva barda será construida mediante elementos de mampostería y concreto reforzado, incluyendo cimentaciones, dalas, castillos y demás componentes estructurales definidos en los planos constructivos, manteniendo su función de delimitación, control de acceso y protección de las instalaciones eléctricas.

I.7.2.2.1.4. Sistema de drenaje (exclusivo SE)

Como parte de las obras civiles de la ampliación se adecuará y/o ampliará el sistema de drenaje pluvial de la subestación, con la finalidad de conducir de manera controlada las aguas provenientes de la precipitación y evitar afectaciones a las plataformas, cimentaciones, caminos, edificaciones y equipos eléctricos. De acuerdo con las necesidades del diseño, el sistema podrá incorporar tuberías, registros, cunetas, canales,

CONSULTA PÚBLICA

subdrenes y demás obras necesarias para mantener el adecuado funcionamiento hidráulico de la instalación.

I.7.2.2.1.5. Trincheras, ductos y registros (exclusivo SE)

Se construirán las canalizaciones necesarias para alojar, conducir y proteger el cableado de control, protección, medición, comunicaciones y fuerza de la subestación. Las trincheras serán construidas principalmente mediante elementos de concreto y contarán con tapas removibles que permitan su inspección y mantenimiento.

Asimismo, se instalarán ductos eléctricos para comunicar los equipos con las trincheras y registros, así como registros de interconexión que permitan efectuar cambios de dirección, derivaciones y conexiones del cableado hacia los diferentes equipos de la ampliación.



Imagen 19. Sistema de ductos y drenajes en subestaciones.
Fuente: Promovente.

I.7.2.2.1.6. Ampliación de caseta de control (exclusivo SE)

Como parte de la ampliación de la subestación se considera la ampliación de la caseta de control existente mediante la construcción de un módulo de aproximadamente 4 × 6 m. Este espacio estará destinado a alojar equipos y tableros asociados con los sistemas de protección, control, medición, comunicaciones y servicios auxiliares requeridos para la operación de la nueva infraestructura eléctrica.

CONSULTA PÚBLICA



Imagen 20. Proceso de construcción de edificios y/o casetas.
Fuente: Promovente.

I.7.2.2.1.7. Pisos terminados (exclusivo SE)

Una vez concluidas las obras subterráneas, cimentaciones y trabajos que pudieran afectar las superficies de circulación y las áreas eléctricas, se realizará el acondicionamiento final del terreno y la construcción de los pisos correspondientes. Previamente se verificará la nivelación y compactación de la superficie, así como las pendientes necesarias para favorecer el adecuado drenaje pluvial. De acuerdo con la información disponible, los pisos terminados considerados para la ampliación serán mediante losas de concreto.

I.7.2.2.2. Actividades de obra electromecánica

I.7.2.2.2.1. Montaje y armado de estructuras de soporte

Comprende las actividades necesarias para armar, montar y fijar las estructuras metálicas que servirán de soporte a los diferentes elementos eléctricos del Proyecto, una vez concluidas y verificadas sus respectivas cimentaciones.

Para la LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas, comprende el prearmado de las torres de acero autosoportadas, el izaje de elementos o módulos prearmados, su ensamble y fijación, la colocación de accesorios complementarios y la revisión final de las estructuras montadas, dejándolas preparadas para la instalación de aisladores, herrajes y el posterior tendido de los cables conductores y de guarda.

En el caso de la ampliación de la SE Ojo Caliente, se realizará el montaje de estructuras mayores y menores. Las estructuras mayores corresponden principalmente a columnas y trabes destinadas al soporte de los buses aéreos y sus conexiones; mientras que las estructuras menores servirán como soporte de equipos tales como interruptores de potencia, cuchillas desconectadoras, transformadores de instrumento, apartarrayos,

CONSULTA PÚBLICA

trampas de onda, aisladores soporte y demás equipos asociados al nuevo alimentador de 115 kV. El armado y montaje se realizará mediante los equipos y procedimientos adecuados para garantizar su correcta instalación.



Imagen 21. Ejemplifica el proceso de armado de torres de acero.
Fuente: Promovente.



Imagen 22. Ejemplifica el montaje y armado de estructuras mayores y menores.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

I.7.2.2.2.2. Sistema de tierras

El Proyecto contará con sistemas de puesta a tierra destinados a conducir al terreno las corrientes que pudieran originarse por fallas, cortocircuitos, inducción o descargas atmosféricas, contribuyendo a mantener condiciones adecuadas de seguridad y operación de las instalaciones.

Para las estructuras de la LT se instalará un sistema de puesta a tierra integrado por varillas Copperweld de 5/8" y alambre Copperweld calibre No. 2, dispuesto mediante cuatro antenas a partir de las cimentaciones de cada estructura y conectado a éstas mediante conectores mecánicos. El conductor será colocado a una profundidad aproximada de 50 cm, conforme a la configuración establecida en el proyecto eléctrico.

Para la ampliación de la SE, se instalará una red o cuadrícula de conductores enterrados y electrodos interconectados en las áreas ocupadas por los nuevos equipos, estructuras e instalaciones. Esta red será conectada al sistema principal de tierras de la subestación existente, permitiendo integrar eléctricamente los nuevos elementos a dicho sistema.



Imagen 23. trabajos para la instalación del sistema de tierra.
Fuente: Promovente.

I.7.2.2.2.3. Instalación de aisladores, herrajes, conductores y accesorios

Una vez concluidas las estructuras de soporte se procederá a la instalación de los elementos necesarios para soportar y realizar las conexiones eléctricas correspondientes.

Para la LT, se realizará el vestido de las estructuras mediante la colocación de herrajes, aisladores y accesorios en los puntos establecidos por el diseño. Se instalarán aisladores de vidrio templado de 36000 libras y 25000 libras en las estructuras de suspensión y cadenas dobles de tensión, según corresponda.

CONSULTA PÚBLICA

Asimismo, se realizará el tendido del cable de guarda y del conductor tipo 795 ACSR/AS para la LT de 115 kV, incluyendo los herrajes y accesorios necesarios para su fijación a las cadenas de aisladores. Esta actividad contempla, cuando resulte necesario, la instalación de separadores, puentes y remates, así como el empalme y tensionado de los conductores hasta alcanzar las condiciones y alturas establecidas en el diseño.

Para la ampliación de la SE, se realizará igualmente el montaje y conexión de conductores, aisladores, herrajes y conectores requeridos para integrar el nuevo alimentador de 115 kV con las estructuras y equipos eléctricos correspondientes.

Para el tendido de los conductores de la LT se instalarán los equipos de tracción y tensionado en las áreas previamente habilitadas para maniobras. Mediante un cable piloto se guiarán progresivamente los conductores y cables de guarda a través de las estructuras; una vez tendido el tramo programado, se efectuará su tensionado, flechado y remate con los herrajes correspondientes.



Imagen 24. Ejemplifica el proceso de tendido del cableado.
Fuente: Promovente.

I.7.2.2.2.4. Montaje de equipos eléctricos (exclusivo SE)

Una vez concluidas las estructuras y cimentaciones correspondientes, se realizará el montaje de los equipos eléctricos requeridos para el nuevo alimentador de 115 kV. De

CONSULTA PÚBLICA

acuerdo con las características de la ampliación, se considera la instalación de equipos tales como interruptores, cuchillas desconectadoras, transformadores de instrumento, apartarrayos y demás elementos asociados con las funciones de maniobra, protección, medición y operación de la subestación.

Particularmente, la información disponible contempla el montaje de transformadores de corriente en la nueva área eléctrica, así como las canalizaciones requeridas para conectar estos equipos con los sistemas de protección, control y medición.

I.7.2.2.2.5. Montaje de equipos de servicios propios (exclusivo SE)

Se instalarán en la caseta de control los tableros o centros de carga correspondientes a los servicios propios de la subestación, mediante los cuales se distribuirán los circuitos de corriente alterna y corriente directa necesarios para el funcionamiento de los servicios auxiliares, alumbrado y sistemas de emergencia de la instalación.



Imagen 25. Ejemplo de instalación de tableros y equipos de servicios propios.
Fuente: Promovente.

I.7.2.2.2.6. Instalación de tableros de protección, control y medición (exclusivo SE)

En la caseta de control se realizará el montaje de los gabinetes y tableros que alojarán los equipos destinados a registrar, medir, proteger y controlar la operación de los equipos incorporados como parte de la ampliación de la subestación.

I.7.2.2.2.7. Sistema de control supervisorio y telecomunicaciones (exclusivo SE)

Se instalarán e integrarán los equipos necesarios para incorporar la nueva infraestructura al sistema de supervisión y control de la SE, permitiendo el monitoreo remoto de estados

CONSULTA PÚBLICA

operativos, alarmas, mediciones y protecciones, así como la ejecución de las funciones de control correspondientes.

Asimismo, se realizarán las adecuaciones necesarias al sistema de telecomunicaciones para permitir el intercambio de información entre los equipos de la subestación y los sistemas de control asociados.



Imagen 26. Control supervisorio.
Fuente: Promovente.

I.7.2.2.2.8. Tendido y conexión de cables de protección, control, medición y fuerza (exclusivo SE)

Una vez instalados los equipos y tableros, se realizará el tendido de los cables de protección, control, medición y fuerza a través de las trincheras, ductos y registros previamente construidos. Estos conductores permitirán interconectar los equipos localizados en el patio de la subestación con los sistemas y tableros ubicados en la caseta de control.

I.7.2.2.3. Pruebas preoperativas.

Una vez concluidos los trabajos de construcción y montaje electromecánico, se realizarán las inspecciones, verificaciones y pruebas necesarias para comprobar que las estructuras, equipos, conductores, sistemas de protección, control, medición y demás instalaciones hayan sido ejecutados conforme a los planos, especificaciones y criterios técnicos aplicables.

Para la ampliación de la SE se verificará, entre otros aspectos, la correcta instalación y funcionamiento de los equipos eléctricos, sistemas de tierras, tableros, cableado, protecciones y sistemas de control. En el caso de la LT, se comprobarán las condiciones físicas y eléctricas requeridas para su puesta en servicio, incluyendo la instalación de estructuras, aisladores, herrajes, conductores y cables de guarda. Concluidas

CONSULTA PÚBLICA

satisfactoriamente las verificaciones correspondientes, podrá procederse con la recepción y posterior puesta en operación de las instalaciones.



Imagen 27. Ejemplifica pruebas preoperativas al interior de la SE.
Fuente: Promovente.

I.7.2.3. Etapa de Operación y Mantenimiento de la LT.

I.7.2.3.1. Operación

La etapa operativa inicia desde el momento en que la línea de transmisión sea energizada y dada de alta en el sistema eléctrico nacional. Su única función será la de transmitir la energía eléctrica generada, a partir de esta acción solo resta estar pendiente de su inspección y mantenimiento, para su óptimo funcionamiento, así mismo, para detectar cualquier falla en el sistema se cuenta con un equipo de seguridad automático que interrumpe el flujo eléctrico, el cual se restablece hasta que la causa de la falla ha sido eliminada totalmente por el equipo de supervisión.

I.7.2.3.2. Mantenimiento

El procedimiento de mantenimiento consiste en realizar un conjunto de acciones y operaciones destinadas a conservar o restablecer el óptimo estado de funcionamiento de las líneas de transmisión, pasando desde la inspección y evaluación de su estado mediante la presentación de informes hasta el cambio de equipos y componentes que aseguren y den confiabilidad al sistema.

Para efecto de lo anterior, se integra la ejecución de acciones predictivas, preventivas y correctivas, orientadas a la protección y cuidado del sistema contemplando el cambio de

CONSULTA PÚBLICA

componentes o implementación de mejoras para alargar la vida útil de dicho sistema, conforme a lo siguiente:

- **Mantenimiento predictivo.** este mantenimiento está basado en la determinación del estado del equipo en operación. El concepto se basa en que el equipo dará un tipo de aviso antes de que falle y este mantenimiento trata de percibir los síntomas para después tomar acciones.
- **Mantenimiento preventivo**. Tiene como objetivo evitar las interrupciones de la transmisión del fluido eléctrico por la línea, mejorando la calidad y continuidad en su operación y es consecuencia de las inspecciones programadas.
- **Mantenimiento correctivo.** Es el que se realiza en condiciones de emergencia, o de las actividades o fallas que queden fuera del control del mantenimiento preventivo. Busca contar con los recursos suficientes (humanos y materiales, principalmente) a fin de lograr el menor tiempo de interrupción. Este tipo de situaciones no son deseables, ya que afectan los índices de disponibilidad de fluido eléctrico de las líneas.

De acuerdo con lo anterior, las principales acciones predictivas, preventivas y correctivas son las siguientes:

- **Inspección mayor:** se realiza cuando menos una vez por año a lo largo de la línea de transmisión. Esta revisión se realiza escalando cada estructura a lo largo de toda la Línea, revisando a detalle cada elemento de la misma, como son: cables conductores, hilos de guarda, herrajes, aisladores, sistema de tierras y factores externos como brecha, contra perfiles, libramientos, cruzamientos con ríos, zonas de contaminación, vandalismo y áreas de incendio susceptibles de provocar fallas (botón magnético), así como la revisión del contador de descargas y el apartar rayo de Línea.
- **Inspección menor:** se realizan como mínimo, dos inspecciones menores por año. Consiste en una revisión general de la estructura y de factores externos; esta actividad no requiere estrictamente subir a las estructuras, salvo en caso de fallas, si por las características de la misma resulta necesario; también incluye la inspección nocturna para detectar niveles de contaminación.
- **Patrullaje e inspección aérea:** esta actividad que se realiza en helicóptero o avioneta sobrevolando la línea, permite detectar fallas notorias en el hilo de guarda,

CONSULTA PÚBLICA

cable conductor, estructuras, brecha de maniobra y patrullaje, aisladores, colas de rata, elementos estructurales, cimentaciones e invasiones de derechos de vía.

- **Inspección de brechas de terceros**: comprende las actividades de supervisión y recepción de brecha realizadas por la CFE cuando se maneje algún contrato de servicios llevados a cabo por terceros.
- **Medición de resistencia a tierra:** se realiza cada 4 años, se estima conveniente hacer programas de medición de resistencia de tierras al 100%. Tratándose de líneas nuevas (en recepción) se deberán medir todas las estructuras antes de su puesta en servicio. El equipo más recomendable para medir la resistencia de tierras en líneas energizadas es de alta frecuencia que no requiere una desconexión. La medición de tierra deberá ejecutarse en las épocas del año en el que el terreno permanezca seco.
- **Medición de corrosión**: esta actividad se evalúa y se programa en aquellas líneas que pudieren presentar corrosión, conforme al manual CFE MMAOO-01 Evaluación de la corrosión para mantenimiento de estructuras metálicas de líneas de transmisión, subtransmisión y distribución, debiéndose considerar la medición de la corrosión en cimentaciones mediante la obtención de la resistividad del terreno y potencial al piso.
- **Inspección física de herrajes de CGFO:** esta actividad consiste en el escalado de cada estructura a lo largo de la línea de transmisión, revisando a detalle cada elemento del cable de guarda con fibra óptica (CGFO) como son: clema de suspensión, herrajes de suspensión o tensión, amortiguadoras, cola de rata, clema de remate, grapas de sujeción de bajante de empalme y cajas de empalme.
- **Instalación y/o reposición de amortiguadores de cable de guarda con fibra óptica**. Consiste en instalación o sustitución de amortiguadores dañados y reacomodo de los desplazados, para este caso incluye varillas de protección.
- **Desmontaje y montaje de cajas de empalme para mantenimiento en piso:** consiste en el escalado de la estructura para desembobinar el CGFO, desmontar y bajar la caja de empalme a piso, esperar a la realización de los trabajos por parte del personal responsable del mantenimiento de la fibra óptica, subir la caja de empalme, embobinar el CGFO y fijar.
- **Mantenimiento a cajas de empalme de CGFO***:* esta actividad consiste en la aplicación de recubrimiento anticorrosivo previa preparación de la superficie exterior y asegurar la fijación de la misma.

CONSULTA PÚBLICA

- **Sustitución de empalme de conductor o guarda:** en aquellas líneas donde se detecten empalmes dañados o defectuosos (mecánicos o compresión), se deberá programar su reemplazo, considerando para ello el método que ofrezca mayor seguridad para el personal (uso de canastillas, bajar cable al piso, etc.).
- **Reapriete de herrajes: i**ncluye la corrección de conexiones deficientes por tornillería floja en clemas de suspensión, clemas de remate, puente de cables de guarda y estructura en general.
- **Sustitución de conectores y cable de guarda:** en zonas de alta contaminación, donde los cables de guarda son severamente atacados por corrosión, se programará la sustitución de los mismos incluyendo los casos donde eventualmente se llega a tener una ruptura de uno o más hilos de cable de guarda.
- **Sustitución de cola de rata:** esta actividad se realizará cuando se encuentre dañado el cable de guarda.
- **Mantenimiento a conexiones o cambio de puente**: incluye sustitución de tornillería en zapatas de conectores mecánicos en las estructuras de tensión-remate, remate-deflexión y/o transposición, así como cambio de puentes y conectadores.
- **Reparación de conductor o hilo de guarda**: estos trabajos tienen como propósito efectuar reparaciones en cables con hilos rotos, golpeados o dañados por corrosión, descargas atmosféricas o vandalismo.
- **Corrección al sistema de tierras:** como resultado de un programa de medición en algunas líneas que resultarán valores de resistencia altos, los valores mayores a 10 OHMS deberán corregirse, utilizando preferentemente el método de contra antenas y electrodos y/o mejorando las propiedades del terreno artificialmente.
- **Corrección de corrosión**. se aplicará el criterio del manual de la CFE "CFEMAOO-01 Evaluación de la corrosión para mantenimiento de estructuras metálicas de líneas de transmisión, subtransmisión y distribución", que consiste en la aplicación de recubrimiento anticorrosivo previa preparación de superficies, tanto para la parte aérea, interface y subterránea.

Con el programa de mantenimiento se garantiza un funcionamiento óptimo que permitirá ampliar el periodo de vida útil de las instalaciones eléctricas.

Todas las actividades de mantenimiento de la línea de transmisión se realizan dentro del derecho de vía, así mismo, es necesario realizar el Mantenimiento del derecho de vía, de acuerdo a lo siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

- **Mantenimiento del derecho de vía.** Esta actividad consiste en el mantenimiento a la brecha y/o poda de árboles con el objeto de mantener limpio el derecho de vía de las líneas para evitar salidas de líneas por el crecimiento exagerado de árboles, maleza o pastizales, o bien por la caída de árboles o ramas cercanas o cuando la vegetación supere la distancia de seguridad mínima. Se debe de realizar corte y/o poda de arbolado en crecimiento, en algunas ocasiones estos servicios se contratan por terceros y personal de CFE supervisa que se lleven a cabo dichos trabajos.

I.7.2.4. Maquinaria que se utilizará

Se incluye a continuación un listado, enunciativo no limitativo, de maquinaria a utilizar en cada una de las acciones del proyecto. Se trata, en general, de maquinaria típica para la obra civil, además de alguna maquinaria algo más específica para este tipo de proyectos.

Si bien se indica el número de unidades, este podrá ser ajustado en función del número del avance y número de frentes activos.

Equipo	Unidades	Función
Retroexcavadora sobre orugas	2	Excavación de las 64 cepas
Grúa hidráulica de 30 a 50 t	2	Desmantelamiento de la estructura 121 e izaje de módulos prearmados
Camión de volteo de 7 m³	4	Acarreo de material de excavación, pétreos y escombro
Camión grúa y plataforma (lowboy)	2	Transporte de perfilería, carretes de conductor y aisladores
Máquina tensionadora	1	Tendido y tensado del conductor y del cable de guarda
Máquina piloteadora (freno)	1	Liberación del cable piloto
Compactador vibratorio	2	Relleno y compactado de cepas
Revolvedora y olla de concreto	2	Elaboración y colado de plantillas y zapatas
Camionetas pick-up 4×4	6	Traslado de personal, materiales menores y supervisión
Planta de luz y soldadora	1	Trabajos auxiliares y de ajuste en campo
Motosierras y desbrozadoras	8	Desmonte a matarrasa y poda selectiva
Equipo topográfico (estación total y GPS)	2	Levantamiento y localización de estructuras

Tabla 7. Listado de maquinaria que se pretende utilizar para el desarrollo del Proyecto.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

I.7.3. Dimensiones

El Proyecto, integrado por la Línea de Transmisión Eléctrica (incluyendo su derecho de vía) y la ampliación de la SE Ojo Caliente, comprende una superficie total de **6.8556 ha**.

Si bien se prevé la realización de actividades en la totalidad de esta superficie, el grado de intervención de la vegetación y la temporalidad de la ocupación serán distintos en función de las obras y actividades a desarrollar. Para este análisis se diferenciaron las superficies que requerirán el desmonte total y permanente de la vegetación, aquellas en las que el desmonte será total pero de carácter temporal y las áreas en las que únicamente se realizará el manejo selectivo de la vegetación.

En la LT, las áreas de intervención se distribuyen dentro de su DDV de 18.5 m de ancho e incluyen la brecha de maniobra y patrullaje, las áreas requeridas para el hincado y armado de las estructuras, las bases de las torres y las áreas destinadas al tensado del cableado. Por su parte, en las superficies restantes del DDV únicamente se realizará el desmonte o poda selectiva de la vegetación, según las necesidades de seguridad y operación de la línea.

Adicionalmente, el Proyecto contempla la ampliación de la SE Ojo Caliente, cuya superficie de intervención se considera de carácter permanente. Al respecto, la Dirección General de Gestión Forestal, Suelos y Ordenamiento Ecológico emitió un dictamen de aptitud forestal en el polígono de ampliación de la subestación mediante el oficio No. SBRA/DGGFSOE/418/2172/2026, mediante el cual señala que la superficie ocupada por el mismo no corresponde a un terreno forestal, por lo que su superficie se ha clasificado como "sin desmonte/ocupación permanente".

Anexo I.5 Dictamen Forestal SE

En la siguiente tabla y figura se presenta la distribución de estas superficies de acuerdo con el tipo de intervención y su temporalidad.

Clave	Tipo de intervención	Área	Superficie (ha)
B	Desmonte total permanente	Brecha de maniobra y patrullaje	1.4101
D	Desmonte total permanente	Base de las estructuras	0.0896
F	Sin desmonte/ocupación permanente	Ampliación de la SE Ojo Caliente	0.1180

CONSULTA PÚBLICA

Clave	Tipo de intervención	Área	Superficie (ha)
C	Desmonte total temporal	Área de maniobra para el hincado y armado de estructuras	0.3705
E	Desmonte total temporal	Área de tensado del cableado	0.7252
A	Desmonte o poda selectiva	Superficie restante del derecho de vía	4.1422
Total			**6.8556**

Tabla 8. Superficies por tipo de intervención.
Fuente: Promovente.

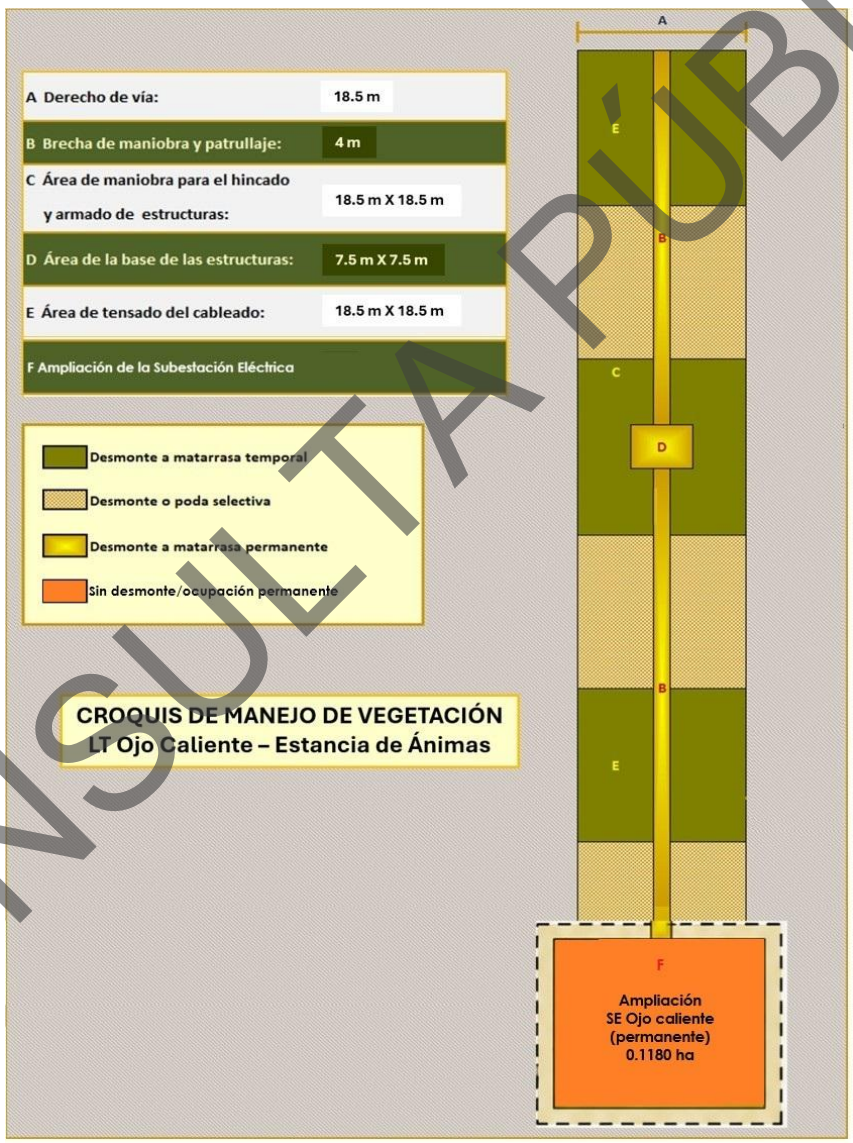


Imagen 28. Croquis de manejo de vegetación en el DDV de la LT Ojo Caliente - Estancia de Ánimas.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

En lo que respecta a la ocupación del proyecto considerando los Usos de Suelo y Tipos de vegetación identificados durante el muestreo en campo, se tiene que en la superficie del Proyecto se encuentran áreas con vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule (VSa/MC), asentamientos humanos (AH) y superficies sin vegetación aparente (S/V). La mayor incidencia se presenta sobre **VSa/MC**, con **5.6103 ha**, seguida de las áreas clasificadas como asentamientos humanos, con **1.1662 ha**, y las superficies sin vegetación aparente, con 0.0791 ha.

No obstante, tal como se ha señalado, la intensidad y temporalidad de la intervención será diferenciada. Por lo anterior, a continuación, se presenta la relación entre las diferentes áreas de ocupación del proyecto, con el tipo de desmonte y el tipo de vegetación ocupado.

Tipo de intervención / Área	AH (ha)	S/V (ha)	VSa/MC (ha)	Total (ha)
Desmonte total permanente	**0.3554**	**0.0156**	**1.2467**	**1.6177**
B) Brecha de maniobra y patrullaje	0.2149	0.0151	1.1801	1.4101
D) Base de las estructuras	0.0225	0.0005	0.0666	0.0896
Sin desmonte/ocupación permanente	**0.1180**	0	0	**0.1180**
F) Ampliación de la SE Ojo Caliente	0.1180	0	0	0.1180
Desmonte total temporal	**0.2284**	**0.0153**	**0.8520**	**1.0957**
C) Área de maniobra para hincado y armado de estructuras	0.0936	0.0124	0.2645	0.3705
E) Área de tensado del cableado	0.1348	0.0029	0.5875	0.7252
Desmonte o poda selectiva	**0.5824**	**0.0482**	**3.5116**	**4.1422**
A) Derecho de vía	0.5824	0.0482	3.5116	4.1422
TOTAL DEL PROYECTO	**1.1662**	**0.0791**	**5.6103**	**6.8556**

Tabla 9. ocupación superficial de acuerdo con el tipo de desmonte y USV identificado en campo. Fuente: elaboración propia.

De acuerdo lo anterior, para la implementación del proyecto se requiere intervenir 5.6103 ha de vegetación forestal, de las cuales solo 1.2467 ha permanecerán desmontadas de forma permanente; 0.8520 ha de forma temporal y finalmente en 3.5116 ha se realizará solo desmonte selectivo de ejemplares de porte alto (superior a 3 metros).

CONSULTA PÚBLICA

Es importante señalar que, para las áreas de ocupación temporal, una vez que se permita su revegetación, también se realizará poda selectiva por todo el tiempo de vida útil del proyecto.

I.7.4. Inversión requerida

En este apartado se presenta la estimación de la inversión requerida para la ejecución del Proyecto, de acuerdo con la información proporcionada por el Promovente. La inversión total estimada asciende a $36,126,259.14 (treinta y seis millones ciento veintiséis mil doscientos cincuenta y nueve pesos 14/100 M.N.).

En la siguiente tabla se presenta el desglose de la inversión correspondiente proyecto, así como el monto destinado a la implementación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración del Proyecto.

Costo de inversión del Proyecto	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	Inversión total MXN
$35,423,820.09	$702,439.05	**$36,126,259.14**

Tabla 10. Monto total de inversión del proyecto
Fuente: Promovente.

I.7.5. Duración del Proyecto

El Proyecto está considerado para una vida útil de 30 años, previo a un periodo de preparación del sitio y construcción de 11 meses. Este periodo corresponde al horizonte de operación considerado para efectos del presente estudio; sin embargo, considerando que la infraestructura será transferida a la CFE para su operación, su permanencia y eventual prolongación de la vida útil estarán sujetas a las condiciones operativas y de mantenimiento de la infraestructura, así como a las determinaciones de dicho organismo y a las disposiciones aplicables.

En el **Anexo I.6 Cronograma LT Ojo caliente- Estancia de Ánimas** se puede consultar el detalle de las obras y actividades que se pretenden desarrollar en las diferentes etapas, así como el programa general de mantenimiento.

CONSULTA PÚBLICA

I.8. Fuentes de energía y consumo combustible

La única fuente de energía usada para las diferentes etapas será la empleada para vehículos, herramienta, maquinaria y plantas de generación; esta corresponde a combustibles, principalmente diésel y gasolina. Se estima un total de 104,430 litros de diésel y 6,266 litros de gasolina.

Estos serán abastecido de expendios cercanos al proyecto y no se considera su almacenamiento.

Equipo	Unidades	Horas de operación	Consumo (l/h)	Diésel (l)
Retroexcavadora	2	420	18.0	15,120
Grúa hidráulica	2	300	22.0	13,200
Camión de volteo	4	500	14.0	28,000
Camión grúa / plataforma	2	400	16.0	12,800
Máquina tensionadora	1	180	12.0	2,160
Máquina piloteadora (freno)	1	180	10.0	1,800
Compactador	2	250	6.0	3,000
Revolvedora / olla de concreto	2	200	15.0	6,000
Camionetas pick-up	6	900	4.0	21,600
Planta de luz / soldadora	1	150	5.0	750
DIÉSEL TOTAL				**104,430**
Gasolina (equipo menor)			6.0%	**6,266**

Tabla 11. Fuentes de energía y consumo de combustible.
Fuente: Promovente

I.9. Consumo de Agua

Para la construcción del Proyecto no se realizarán captaciones de agua de fuentes superficiales ni subterráneas, sino que el agua no potable (destinada a la obra) provendrá de pipas procedentes de Ojocaliente o municipios cercanos según disponibilidad. Durante la operación del Proyecto, el agua potable para consumo humano será adquirida a través de la compra de botellones.

Los volúmenes de agua estimados que se van a utilizar en la Etapa de Preparación del Sitio y la de Construcción, serán:

CONSULTA PUBLICA

Insumo	Cantidad	Unidad	Base del cálculo
Agua para elaboración de concreto	54.5	m³	Relación agua/cemento ≈0,55
Agua para curado	28.7	m³	Curado húmedo de 7 días
Agua para compactación	38.5	m³	Humedad óptima del relleno
Agua para control de polvo	100.0	m³	Riego de la brecha durante los meses de movimiento de tierras
Agua doméstica y sanitaria	273.0	m³	Trabajadores del pico × 26 días × 7 meses de obra intensa; sanitarios portátiles
Agua purificada	55,12	m³	Para consumo
AGUA TOTAL	**549.82**	**m³**	

Tabla 12. Consumo estimado de Agua.
Fuente: Promovente.

I.10. Emisiones de gases de efecto invernadero.

Durante las etapas de preparación del sitio y de construcción se emitirán gases de combustión producido por los vehículos, maquinarias y equipos, por lo que, para minimizar las emisiones se verificará que los vehículos y maquinaria tengan un correcto funcionamiento, y se llevará un registro de su mantenimiento. Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental se deberán diseñar los procedimientos y métodos de control para garantizar que los vehículos y maquinaria que operan durante la obra cumplen con la normativa exigible.

La principal fuente de emisión del proyecto corresponde a la combustión interna de los vehículos y maquinaria que serán utilizados en las diferentes etapas del proyecto. En ese sentido el Instituto nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC, 2014)[2], presenta los factores de emisión, a partir del contenido de carbono por unidad de energía, de los principales combustibles que se consumen en México. Con lo anterior y habiendo presentado la estimación de litros de gasolina/diésel que se consumirán en las diferentes etapas del proyecto, tenemos que, con el desarrollo del mismo, se emitirán 285,649.932 kg de CO_2.

[2] INECC. (2014). Factores de emisión para los diferentes tipos de combustibles fósiles y alternativos que se consumen en México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110131/CGCCDBC_2014_FE_tipos_combustibles_fosiles.pdf

CONSULTA PÚBLICA

Tipo de combustible	Factor de emisión promedio	Litros consumidos	CO2 liberado (kg)
Diésel	2.596 kg CO_2 por cada litro de gasolina consumido	**104,430**	271,100.28
Gasolina	2.322 kg CO_2 por cada litro de gasolina consumido	**6,266**	14,549.65
Total			**285,649.932**

Tabla 13. Estimación de emisiones que se esperan generar durante el desarrollo del Proyecto.
Fuente: INECC (2014); elaboración propia.

Adicional a lo señalado, se consultó la información cartográfica de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR,2023)[3], donde reportan la estimación de carbono almacenado por formación forestal (ton/ha). Teniendo que para el área del Proyecto esta fuente bibliográfica reporta que se pueden tener asociaciones vegetales con carbono almacenado que pueden ir desde 0.11 hasta 6.3 toneladas por hectárea (100% del AP).

Rango de carbono almacenado (ton/ha)	Superficie (ha)	Rango estimado para el área del proyecto (ton)
0.11 - 6.3	**5.6103**	0.617 – 35.34
6.3 - 16.5	0	0
16.5 – 28.2	0	0
28.2 – 42.3	0	0
42.3 – 124.2	0	0
total	**5.6103**	0.617 – 35.34

Tabla 14. Estimación de carbono almacenado por formación forestal en el AP.
Fuente: CONAFOR-GSNMF;2023. Elaboración propia.

Es importante señalar que el Proyecto tendrá diferentes grados de desmonte por lo que el valor presentado nos brinda una referencia de la cantidad de CO2 que pudiera liberarse por la eliminación de vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule.

Por otra parte, para evitar la propagación de polvos, en las diferentes áreas de trabajo, se humedecerán los sitios por los que pasarán maquinarias y vehículos.

CONSULTA PÚBLICA

[3] CONAFOR-GSNMF. (2023). Contenido de carbono almacenado por formación forestal (Ton/ha). En línea; disponible en: https://idefor.cnf.gob.mx/layers/geonode%3A_7_modelocartografico_carbon/layer_info_metadata.

I.11. Generación de residuos

A lo largo de las diversas etapas del Proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, que de no contar con un manejo adecuado podrían ocasionar afectaciones e impactos al ambiente, alteraciones a la calidad del aire, agua, suelo, paisaje; así como afectaciones a la vegetación y a la fauna.

A fin de evitar o minimizar las potenciales afectaciones que la generación de residuos podría ocasionar, se prevé la aplicación de medidas para un adecuado manejo. En las siguientes tablas se describen los posibles residuos que se generaran durante todas las etapas del Proyecto.

RESIDUO GENERADO	TIPO DE RESIDUO	VOLUMEN	FORMAS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICIÓN TEMPORAL	DISPOSICIÓN FINAL
OBRA CIVIL					
Residuos alimentos (latas, papel aluminio, servilletas y alimentos).	RSU	768 kg	Bolsas o costales	Contenedor	Basurero municipal
Envases de plástico (refresco o agua)	RSU	1560 kg	Bolsas o costales	Contenedor	Basurero municipal
Residuos Sanitarios	RME	----	Sanitario portátil-Camioneta	NA	Tratamiento final por la compañía contratada
Aceite quemado	RP	80lt	Contenedor especial	Contenedor especial	Para su rehúso en obra
Pilas	RME	8pzas	Bolsas	Contenedor	Centro de acopio autorizado
Residuos de concreto	RME	56 kg	Costales	Contenedor	En los sitios que indique el municipio
Residuos de varilla	RME	14 kg	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Residuos de alambre recocido	RME	2.2 kg	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Residuos de Arena y grava	RME	18.0 m²	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Residuos de acero	RME	186 kg	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Residuos de madera impregnada	RME	18 pt	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Bolsas de papel de cemento	RSU	10Pza	Bolsas o costales	Contenedor	Basurero municipal
Clavos	RME	1.5 kg	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Residuos de soga	RME	2 kg	Bolsas o costales	Contenedor	Basurero municipal
Latas usadas e impregnadas	RP	87Pza	Contenedor especial	Contenedor especial	Centro de acopio autorizado
Residuos alimentos (latas, papel aluminio, servilletas y alimentos).	RSI	940 kg	Bolsas o costales	Contenedor	Basurero municipal
Obra electromecánica					
Envases de plástico (refresco o agua)	RSU	38 kg	Bolsas o costales	Contenedor	Basurero municipal
Residuos Sanitarios	RME	-----	Enterrados	----------	En campo

CONSULTA PÚBLICA

RESIDUO GENERADO	TIPO DE RESIDUO	VOLUMEN	FORMAS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	DISPOSICIÓN TEMPORAL	DISPOSICIÓN FINAL
Pilas	RME	74pzas	Bolsas	Contenedor	Centro de acopio autorizado
Residuos de embalaje	RME	5723 kg	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Brochas impregnadas	RP	72pzas	Contenedor especial	Contenedor especial	Centro de acopio autorizado
Residuos de vidrio	RSU	100 kg	Bolsas o costales	Contenedor	Basurero municipal
Residuos de cobre	RME	115 m	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Residuos de soldadura	RME	180 gr	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Residuos de soga	RSU	28kg	Bolsas o costales	Contenedor	Basurero municipal
Cable conductor	RME	165 m	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Cablea de guarda	RME	180 m	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Tornillería	RME	14kg	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Herrajes	RME	22pzas	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Aisladores	RME	18pzas	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra
Residuos del acero estructural	RME	52 kg	Costales	Contenedor	Para su rehúso en obra

Tabla 15. listado de residuos y estimación de cantidades.
Fuente: Promovente.

I.12. Aguas residuales

El manejo de las aguas residuales será llevado a cabo por la empresa que se contrate para este servicio. Se contempla la instalación de 1 sanitario portátil por cada 20 empleados. Generalmente los baños móviles reciben una limpieza por lo menos semanal en la que se colectan las aguas residuales y sedimentos; estos residuos generados serán tratados a través de compañías autorizadas para tales efectos y para su disposición y previniendo con ello, la contaminación del suelo o de otros elementos naturales. No se instalará planta tratadora de aguas residuales en el Proyecto.

I.13. Mano de Obra requerido

En las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y mantenimiento, será necesario subcontratar mano de obra. Aunque este suceso tendrá lugar durante todas las etapas del Proyecto se considera especialmente relevante en la Etapa de Construcción, donde recaerá el grueso de la contratación directa y de la generación de empleos

CONSULTA PÚBLICA

indirectos. En la medida de lo posible, se intentará que los puestos de trabajo no calificados que se generen, sean ocupados por personas de la localidad de Ojocaliente o Zacatecas.

En términos de fuerza de trabajo, se estima que durante la construcción se requerirá, un pico máximo de 50 personas; en la siguiente tabla se presenta el número, actividad y perfil general de los trabajadores que se consideran para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Etapa / frente	Meses	Personal base	Personal máximo	Especialidades
Levantamiento topográfico y geotecnia	M1 – M2	6	8	Topógrafo, cadeneros, laboratorista de mecánica de suelos
Desmonte, despalme y brecha	M2 – M3	18	24	Cuadrilla de desmonte, operadores de motosierra y desbrozadora, ayudantes
Desmantelamiento de la estructura 121	M3	8	10	Linieros, operador de grúa, supervisor de seguridad
Obra civil: excavación y cimentaciones	M3 – M7	22	28	Operadores de retroexcavadora, armadores, albañiles, cabos de obra
Obra electromecánica: montaje y vestido	M6 – M9	20	26	Linieros de altura, riggers, operadores de grúa
Obra electromecánica: tendido y tensado	M8 – M10	16	20	Linieros, operadores de tensionadora y piloteadora
Pruebas preoperativas	M10 – M11	8	10	Ingeniero de pruebas, técnicos de protecciones y medición
Supervisión y administración de obra	M1 – M11	6	8	Residente, supervisor CFE, seguridad e higiene, ambiental
Pico simultáneo de construcción (obra civil + electromecánica + supervisión)			**50**	Meses 6 y 7: la obra civil termina el relleno mientras arranca el montaje. No se suman los máximos de los dos frentes porque no coinciden en su pico.

Tabla 16. Perfil y número de trabajadores.
Fuente: Promovente.

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO II

Octubre de 2026

Proyecto "Línea de Transmisión Ojo Caliente -Estancia de Ánimas"

CONSULTA PÚBLICA

Equipo Técnico:

RECURRENT ENERGY
A subsidiary of Canadian Solar

SER Consultores

ÍNDICE

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 1

II.1. Instrumentos jurídico-aplicables en materia ambiental 1

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 2

II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) 7

II.2. Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) 14

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 15

II.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local. 23

II.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU) 23

II.3.1. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ojocaliente 2007-2030 25

II.4. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de interés ambiental en la región 29

II.4.1. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas 30

II.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 33

II.4.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 34

II.4.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 36

II.4.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) 37

II.4.6. Sitios RAMSAR 39

II.4.7. Unidades de Manejo Ambiental 40

II.4.8. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) 42

II.4.9. Humedales 42

II.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) 43

CONSULTA PÚBLICA

II.6. Localidades con población indígena en las que incida el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia 49
II.7. Marco constitucional 50
II.7.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) 50
II.8. Instrumentos jurídicos de carácter Internacional 52
II.8.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 53
II.8.2. Convenio sobre Diversidad Biológica 55
II.8.3. Agenda 2030 57
II.8.4. Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Protocolo de San Salvador) 58
II.8.5. Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales (Acuerdo de Escazú) 59
II.9. Otros instrumentos jurídico-aplicables en materia ambiental 63
II.9.1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 63
II.9.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS) 64
II.9.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 69
II.9.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre 71
II.9.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 72
II.9.6. Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 78
II.9.7. Ley General de Economía Circular 82
II.9.8. Ley de Aguas Nacionales (LAN) 83
II.9.9. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 85
II.9.10. Ley General de Cambio Climático (LGCC) 86
II.9.11. Ley de Planeación y Transición Energética (LPTE) 88
II.9.12. Reglamento de la Ley de Planeación y Transición Energética 91
II.9.13. Ley del Sector Eléctrico (LSE) 93
II.9.14. Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico 99

CONSULTA PÚBLICA

II.10. Instrumentos de planeación aplicables en materia ambiental 103
II.10.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030 (PND) 104
II.10.2. Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico (PLADESE) 106
II.10.3. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024 (PRONASE) 108
II.10.4. Programa Sectorial de Energía 2025-2030 (PSE) 110
II.10.5. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2024 - 2038 112
II.10.6. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030 (PROMARNAT) 113
II.11. Instrumentos jurídico-aplicables en materia ambiental de competencia Estatales 115
II.11.1. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas 115
II.11.2. Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas y su Reglamento 116
II.12. Planes o Programas de Desarrollo de competencia estatal o municipal 118
II.12.1. Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027 118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA. 7
Tabla 2. Vinculación del Proyecto con el REIA. 14
Tabla 3. Características de la UAB 42 en la que incide el Proyecto. 17
Tabla 4. Vinculación del Proyecto con las estrategias de las UAB 42. 23
Tabla 5. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas con el Proyecto. 49
Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 52
Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 55
Tabla 8. Vinculación del Proyecto con el Convenio sobre Diversidad Biológica. 57
Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la Agenda 2030. 58

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 10. Vinculación del Proyecto con el Protocolo de San Salvador. 59
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con el Acuerdo de Escazú. 62
Tabla 12. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 64
Tabla 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGDFS. 69
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre. 70
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. 71
Tabla 16. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 78
Tabla 17. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR. 82
Tabla 18. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Economía Circular. 83
Tabla 19. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 85
Tabla 20. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. .. 86
Tabla 21. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático. 88
Tabla 22. Vinculación del Proyecto con la Ley de Planeación y Transición Energética. 91
Tabla 23. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Planeación y Transición Energética. 92
Tabla 24. Vinculación del Proyecto con la Ley del Sector Eléctrico. 99
Tabla 25. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico. 103

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Región Ecológica y Unidad Ambiental Biofísica del POEGT vinculante con el Proyecto. 16
Mapa 2. PDUC vinculante con el Proyecto. 29
Mapa 3. Distancia de la ANP Federal "C.A.D.N.R. 001 Pabellón", más cercana al Proyecto. 31
Mapa 4. Distancia de la ANP Estatal "Zona de Preservación Ecológica El Cedral", más cercana al Proyecto. 32

CONSULTA PÚBLICA

Mapa 5. Distancia de la RTP- 66 "Sierra Fría" más cercana al Proyecto. 34
Mapa 6. RHP 56 "Valle De Aguascalientes - Río Calvillo" en la que incide el Proyecto. 35
Mapa 7. Distancia de la RMP 21 "Marismas Nacionales" más cercana al Proyecto. 37
Mapa 8. Distancia de la AICA "Sierra Fría" cercana al Proyecto. 38
Mapa 9. Distancia del Sitio RAMSAR "(El Jagüey) "Buenavista de Peñuelas" cercano al Proyecto. 40
Mapa 10. Distancia de la UMA "Rancho Santa Teresa" más cercana al Proyecto. 41
Mapa 11. Distancia de la ADVC más cercana al Proyecto. 42
Mapa 12. Distancia del Humedal más cercana al Proyecto. 43

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En el presente Capítulo, de acuerdo con el marco jurídico que regula el desarrollo del procedimiento de evaluación del impacto ambiental, se desarrolla el análisis de la vinculación del Proyecto en gestión con los instrumentos de planeación y los ordenamientos jurídicos aplicables a su naturaleza y ubicación, para demostrar que el Proyecto se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales.

En tal sentido, se realiza el análisis detallado de la relación jurídica entre las obras y actividades del Proyecto "LT Ojo Caliente-Estancia de ánimas" (en lo sucesivo "el Proyecto") con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental. Es así que, el objetivo de este Capítulo es identificar y analizar al conjunto de instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que contiene la legislación vigente y que son jurídicamente vinculantes con el Proyecto y, a través de los planteamientos técnicos que se desarrollan en los Capítulos de la MIA-R, ofrecer a la autoridad de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) los argumentos que aseguran el cumplimiento de los objetivos de cada una de esas disposiciones bajo un enfoque de interpretación holística del marco jurídico aplicable.

El principio bajo el cual se desarrolló la vinculación del Proyecto se sustenta en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), específicamente en la definición que ofrece el artículo 28, respecto a lo que es la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). En ella, le asigna un carácter de procedimiento a través del cual la autoridad ambiental competente dispone del fundamento para fijar condiciones a un Proyecto, cuando éste pueda causar desequilibrios en el ambiente o rebasar los límites que establecen las disposiciones ambientales. En este caso se considera que es aplicable, en atención a que el mismo encuadra dentro de los supuestos II y VII del artículo 28 de la LGEEPA, dado que se trata de industria eléctrica y requiere cambio de uso de suelo forestal.

II.1. Instrumentos jurídico-aplicables en materia ambiental

En cumplimiento con lo dispuesto por la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en este apartado se identifican y analizan los instrumentos jurídicos ambientales de carácter federal que resultan aplicables al Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

El objetivo es determinar las disposiciones y lineamientos específicos que establecen obligaciones vinculantes, a fin de garantizar que el desarrollo del Proyecto se lleve a cabo en observancia de la legislación vigente en materia de protección ambiental y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Este conjunto de instrumentos integra la legislación ambiental vigente aplicable al Proyecto, en la cual se establecen disposiciones jurídicamente vinculantes. El cumplimiento de dichas disposiciones permitirá demostrar la manera en que el Proyecto se ajusta a los requerimientos normativos.

II.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA, fue publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, registra su reforma más reciente el 19 de enero de 2026. Es el marco jurídico fundamental en materia ambiental en México. De orden público e interés social, establece las bases para garantizar el derecho a un medio ambiente sano, preservar y restaurar los ecosistemas y la biodiversidad, aprovechar sustentablemente los recursos naturales, prevenir y controlar la contaminación, así como coordinar la participación de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad en la protección ambiental.

La gestión ambiental del Proyecto implica, entre otras consideraciones, desarrollar el análisis de cómo la iniciativa de este se ajusta a las disposiciones de la LGEEPA; el análisis vinculatorio que se desarrolla en las siguientes tablas parte del significado que tiene el concepto de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), el cual es detallado en la del artículo 3º, fracción XXI de la LGEEPA en los siguientes términos:

> *"**Artículo 3o**. Para los efectos de esta Ley se entiende por:*
>
> ***XXI.-** Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; (…)"*

Contemplando como uno de los principales instrumentos de la Política Ambiental, la Evaluación de Impacto Ambiental es un procedimiento de carácter preventivo mediante

CONSULTA PÚBLICA

el cual la Autoridad establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones pertinentes en la materia, con la finalidad de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Bajo este contexto, las obras y actividades inherentes al desarrollo del Proyecto encuadran en los siguientes artículos de la LGEEPA, por lo que, sus disposiciones son vinculantes con el mismo, y la forma como éste se ajusta a las mismas, se presenta a continuación:

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:* *II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y* ***eléctrica****; […].* *VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.*	El Proyecto consiste exclusivamente en la construcción, operación y mantenimiento de la línea de transmisión eléctrica; no comprende actividades de generación de energía eléctrica. Por su naturaleza, se ubica en el supuesto de industria eléctrica previsto en la fracción II del artículo 28 de la LGEEPA. Asimismo, conforme a la caracterización incluida en la MIA-R, en parte de la superficie requerida para el Proyecto se registró vegetación forestal, por lo que también resulta aplicable la fracción VII del mismo precepto. En consecuencia, la promovente somete el Proyecto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental ante la SEMARNAT, previamente a la ejecución de las obras y actividades correspondientes.
Artículo 30*.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una*	El Proyecto cumple esta disposición al presentar a consideración de la autoridad federal (DGIRA), la presente MIA-R y, concebida ésta como el documento mediante el cual se da a conocer, con base

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
descripción de los posibles efectos en él o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. *[…].*	en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría un Proyecto, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo (fracción XXI del artículo 3 de la LGEEPA). Razón de lo anterior, la promovente, somete a evaluación la presente MIA-R que contiene la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales que podrían derivarse de la implementación del Proyecto, teniendo en cuenta los componentes y factores ambientales que lo conforman y que se exponen en el Capítulo III, así como medidas de prevención, compensación y mitigación para reducir al mínimo los impactos que se generen con la ejecución del mismo, lo cual se detalla en el Capítulo IV.
Artículo 35.- *Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.* *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*	La promovente dará pleno cumplimiento a lo establecido en el artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, presentando en este momento la Manifestación de Impacto Ambiental conforme a las formalidades previstas en la legislación aplicable. Asimismo, en su momento, atenderá las observaciones y condicionantes que emita la Secretaría, adoptando las medidas de prevención, mitigación o compensación que se requieran para evitar impactos adversos al ambiente. En caso de que la autorización sea condicionada, la promovente se compromete a observar puntualmente los requerimientos establecidos, garantizando así que el desarrollo del Proyecto se lleve a cabo bajo criterios de legalidad, sustentabilidad y respeto a los ecosistemas involucrados.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación. *Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá:* *I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados;* *II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o* *III.- Negar la autorización solicitada, cuando:* *a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;* *b) La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o*	

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate. *La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en la autorización, en aquellos casos expresamente señalados en el reglamento de la presente Ley, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.* *La resolución de la Secretaría sólo se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades de que se trate.*	
Artículo 113.- *No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.*	El Proyecto considera la emisión de partículas y gases de combustión durante la preparación y construcción; sin embargo, prevé las medidas para prevenir y mitigar las emisiones. Algunas de ellas son: riego de superficies; controles de velocidad vehicular; uso de lonas en camiones para evitar la dispersión de polvos; y el cumplimiento de la **NOM-041-SEMARNAT-2015**, **NOM-045-SEMARNAT-2017**, y **NOM-050-SEMARNAT-2018**.
Artículo 121.- *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.*	El Proyecto no pretende derramar o verter aguas residuales o cualquier tipo de residuo líquido en cuerpos, corrientes de agua, suelo, subsuelo o cualquier otra zona que no sea el sitio de disposición final señalado por la autoridad ambiental. Como medida de prevención, las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios portátiles serán dispuestas mediante empresas autorizadas.
Artículo 155. - *Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y*	El Proyecto prevé la emisión de ruido durante las etapas de preparación y construcción del

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	sitio, teniendo como fuente principal la operación de maquinaria y vehículos. Sin embargo, se respetarán los límites permisibles establecidos en la **NOM-080-SEMARNAT-1994** mediante el establecimiento de un esquema de mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades que operen en el Proyecto.

Tabla 1. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.
Fuente: LGEEPA. Elaboración propia.

II.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

El Reglamento de la LGEEPA, fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000 y reformado el 31 de octubre de 2014. El REIA desarrolla los aspectos competenciales y los procedimientos aplicables a la tramitación y resolución de la manifestación de impacto ambiental siendo el dispositivo normativo por excelencia para la realización de la presente MIA-R.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 3o.- *Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:* *IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los*	La definición del concepto se asume como un elemento vinculante con el Proyecto, toda vez que cuando la LGEEPA define lo que es una Manifestación de Impacto Ambiental (fracción XXI del artículo 3º de la LGEEPA) alude a: "*un documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generará una obra o actividad…*"; en tal

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.	sentido, en el Capítulo IV de esta MIA-R se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales que generará el Proyecto, tendiente a determinar su significancia con base en los alcances que este mismo instrumento define.
Artículo 5.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.* ***K) INDUSTRIA ELÉCTRICA:*** *I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;* *II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;* *III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y* *(…)* ***O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS.*** *II. Cambios de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo*	El Proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una línea de transmisión eléctrica. En consecuencia, se actualiza el supuesto previsto en el inciso K), fracción III, del artículo 5 del REIA, relativo a obras de transmisión y subtransmisión eléctrica. Asimismo, conforme a la caracterización de la MIA-R, en parte de la superficie requerida se registró vegetación forestal, por lo que también se analiza el supuesto previsto en el inciso O) respecto del cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Por ello se presenta la MIA-R ante la SEMARNAT y, en su caso, se tramitará de manera independiente la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y *II. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.*	
Artículo 9.- *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.* *La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto.* *La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.*	El presente documento conforma la MIA-R a que se refiere el precepto en análisis, en la modalidad que el propio REIA define, por lo que su alcance queda cumplido. El contenido de esta MIA-R está basado en la "Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional" publicada el 1 de abril de 2026 en el Diario Oficial de la Federación.
Artículo 10.- *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*	Con el objeto de cumplir con la normatividad ambiental aplicable, el Proyecto se traduce a una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R).

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
I. Regional, o *II. Particular.*	
Artículo 11.- *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:* *(…)* *III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y* *IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.*	La MIA se presenta en su Modalidad Regional, en cumplimiento del inciso III del Artículo 11, debido a que considera la inclusión de un conjunto de obras y actividades y, en segundo término, que pretende establecerse en una región ecológica determinada. Por lo que se refiere al supuesto IV del artículo 11, éste pretende desarrollarse en un sitio en el cual interactúa con los diferentes componentes ambientales regionales y, si bien de esa interacción se pronostica la posibilidad de que ocurran impactos ambientales acumulativos, o residuales, su efecto no ocasionará la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
Artículo 13.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:* *I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* *II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;* *III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;* *IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;*	En apego a lo dispuesto por este artículo, se presenta a esta DGIRA la MIA-R para su dictamen, con la estructura compuesta de 4 apartados (de conformidad con la Guía para la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental) definidos en este precepto, para solicitar la autorización del Proyecto en materia de impacto ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; *VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;* *VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* *VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.*	
Artículo 17.- *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:* *I. La manifestación de impacto ambiental;* *II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y* *III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondiente.*	El contenido del expediente que se ingresa a la consideración de esta Dirección General incluye los documentos indicados en este artículo.
Artículo 36.- *Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas*	En este ejercicio se hace uso de procesos eficientes y de análisis vinculatorio que aseguren la congruencia del Proyecto con las disposiciones de los instrumentos jurídicamente vinculantes.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. *La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.*	
Artículo 38.- *Los expedientes de evaluación de las manifestaciones de impacto ambiental, una vez integrados en los términos del artículo 20 del presente reglamento, estarán a disposición de cualquier persona para su consulta.* *El promovente, desde la fecha de la presentación de su solicitud de evaluación en materia de impacto ambiental, podrá solicitar que se mantenga en reserva aquella información que, de hacerse pública, afectaría derechos de propiedad industrial o la confidencialidad de los datos comerciales contenidos en ella, en los términos de las disposiciones legales aplicables. Asimismo, la información reservada permanecerá bajo responsabilidad y custodia de la Secretaría, en los términos de la Ley y de las demás disposiciones legales aplicables.* *En todo caso, el promovente deberá identificar los derechos de propiedad industrial*	La promovente solicita, atentamente, a la autoridad mantener a reserva la información que, de hacerse pública, afectaría la confidencialidad de los datos comerciales contenidos en ella, en los términos de las disposiciones legales aplicables, para lo cual anexa al expediente de ingreso de la MIA-R el documento mediante el cual se ha cancelado la información que la promovente solicita mantener en confidencialidad en los términos de la Ley y de las demás disposiciones legales aplicables.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
y los datos comerciales confidenciales en los que sustente su solicitud.	
Artículo 44. *Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:* *I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;* *II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y* *III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*	El Proyecto se ajusta a los alcances del presente artículo, de la siguiente manera: Referente a la fracción I: La MIA presenta la identificación, caracterización y el análisis de los componentes y factores ambientales, constitutivos de los ecosistemas sobre los cuales incidirá el Proyecto y no únicamente de aquellos que, como el suelo, la vegetación y la fauna, podrán resultar afectados por su establecimiento. El análisis de las interacciones de los efectos empleó una metodología que permite determinar el alcance de cada efecto para identificar los impactos ambientales; además, se presentan las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos, con esto queda en evidencia la atención y cumplimiento del alcance de la fracción I del artículo por parte del Proyecto. Con respecto a la fracción II: los recursos naturales serán "utilizados" de forma tal que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos. Para ello se realizaron los estudios específicos para integrar la MIA-R, así como el diagnóstico ambiental de los principales componentes del ambiente y su valoración a nivel ecosistémico; esta relación, en el contexto del análisis de la ER delimitada, permitió conocer cuáles son los principales procesos ecológicos que definen al ecosistema.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
	Respecto a la fracción III: la promovente presenta las medidas de mitigación, compensación y restauración a implementar.

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con el REIA.
Fuente: REIA. Elaboración propia.

II.2. Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET)

El ordenamiento ecológico del territorio es uno de los instrumentos de la política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; esto a partir de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (fracción XXIV del artículo 3° de la LGEEPA).

Respecto a este instrumento la LGEEPA en el artículo 19 BIS, establece cuatro tipos de Programas, que son:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT),
- Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales (POER),
- Programas de Ordenamiento Ecológico Locales (POEL), y
- Programas de Ordenamiento Ecológico Marinos.

Considerando la información precedente, es evidente que, dependiendo de la naturaleza, características y fundamento de cada uno de los programas de ordenamiento ecológico antes señalados, algunos de ellos regulan el uso de suelo y las actividades productivas, otros inducen la regulación del uso de suelo y de las actividades productivas mediante lineamientos y estrategias orientadas a la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la ubicación de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

A continuación, se realiza el análisis de la aplicabilidad de los Programas de Ordenamiento jurídicamente vigentes y cuyo alcance incide sobre el espacio territorial que ocupará el Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

II.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT entró en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, el 07 de septiembre del 2012. Su formulación se fundamenta en lo dispuesto en el artículo 19 párrafo segundo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio (DOF, 2014)[1], en el que se dispone que: "*El programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT) vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación*".

La claridad de esta disposición no deja lugar a interpretaciones, por lo que se reitera que el POEGT solo es vinculante con las acciones y los programas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y no de los regulados o gobernados. Para mayor certeza de esta afirmación, el Acuerdo mediante el cual se expidió el POEGT, establece:

> ***"Artículo segundo. -*** *En términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la* ***Administración Pública Federal y las entidades paraestatales*** *en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.*
>
> ***Artículo tercero. -*** *De conformidad con el Artículo 34 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico,* ***las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal*** *deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública".*
>
> (Énfasis añadido).

No obstante, se hace un análisis de la forma en que el Proyecto se alinea a las disposiciones y a las estrategias sectoriales definidas por el instrumento, así como con los lineamientos inductivos del POEGT.

Al respecto, el Proyecto se encuentra inserto en la Región Ecológica 15.24 del POEGT, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 42 denominada "Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecano",

[1] Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico del Territorio. (2003, última reforma publicada el 31 de octubre de 2014). Diario Oficial de la Federación. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MOE_311014.pdf

CONSULTA PÚBLICA

cuya política ambiental corresponde al Aprovechamiento Sustentable y Restauración, y cuyos sectores rectores son Ganadería-Minería.



Mapa 1. Región Ecológica y Unidad Ambiental Biofísica del POEGT vinculante con el Proyecto.
Fuente: POEGT. Elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 1

REGION	NÚMERO DE LA UAB	NOMBRE DE LA UAB	POLITICA AMBIENTAL	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
15.24	42	Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecano	Aprovechamiento Sustentable y Restauración	100

Tabla 3. UAB 42 en la que incide el Proyecto.
Fuente: POEGT. Elaboración propia.

El diagnóstico de línea base que establece el POEGT para las **UAB 42**, en la cual se pretende establecer el Proyecto, se resume en la siguiente tabla:

Región Ecológica 15.24 UAB 42 "Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas"			
Localización	**Superficie (km²)**	**Población**	**Población Indígena**
Centro este de Zacatecas.	21,258.65 km².	572,296.	Sin presencia.
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de		

CONSULTA PÚBLICA

Región Ecológica 15.24 UAB 42 "Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas"			
Localización	**Superficie (km²)**	**Población**	**Población Indígena**
	la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:	Inestable.		
Política Ambiental:	Aprovechamiento Sustentable y Restauración.		
Prioridad de Atención:	Baja.		
Rectores del desarrollo	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**
Ganadería - Minería.	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna.	Desarrollo Social.	Pueblos Indígenas.
Estrategias sectoriales	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.		

Tabla 3. Características de la UAB 42 en la que incide el Proyecto.
Fuente: POEGT. Elaboración propia.

Dado el alcance del POEGT, sus estrategias y acciones están estrictamente acotadas a la actuación de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, por lo que no son disposiciones de cumplimiento obligado a ejecutar por parte de los particulares. Sin embargo, en la siguiente tabla se presenta el análisis de la forma en que el Proyecto se alinea a las estrategias y acciones definidas por el POEGT en la UAB 116, es decir, cómo el Proyecto ofrece coincidencias con los lineamientos inductivos de este instrumento.

ACCIONES	VINCULACIÓN
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	

CONSULTA PÚBLICA

ACCIONES	VINCULACIÓN
A) Preservación	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El Proyecto incorpora medidas de prevención y mitigación para proteger la biodiversidad presente en su área de influencia. Asimismo, contempla un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y el Programa de Reforestación.
2. Recuperación de especies en riesgo.	El Proyecto contempla un Programas, dirigidos a proteger y salvaguardar los ejemplares que pudieran verse afectados por las obras.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	La elaboración de la MIA-R incluyó muestreos y caracterización de los componentes de flora y fauna presentes en el Área del Proyecto (AP). Adicionalmente, el Proyecto contempla programas mediante los cuales se dará seguimiento a las medidas de protección de la biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto no tiene por objeto el aprovechamiento de especies o recursos naturales. Las afectaciones derivadas de su establecimiento se limitarán a las superficies requeridas para las obras de la Línea de Transmisión Eléctrica y se aplicarán las medidas de prevención, mitigación y restauración previstas en la MIA-R.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Esta estrategia no es aplicable directamente al Proyecto, debido a que no se llevarán a cabo actividades agrícolas ni pecuarias.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Esta estrategia no es aplicable directamente al Proyecto, toda vez que su objeto consiste en la construcción y operación de una Línea de Transmisión Eléctrica y no en el desarrollo o

CONSULTA PÚBLICA

ACCIONES	VINCULACIÓN
	modernización de infraestructura hidroagrícola.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El Proyecto no tiene por objeto realizar el aprovechamiento extractivo de recursos forestales. No obstante, en las superficies donde resulte necesaria la remoción de vegetación se atenderán las autorizaciones aplicables y se implementarán los programas y medidas de protección, rescate y reubicación de flora previstos en la MIA-R.
8. Valoración de los servicios ambientales.	El Proyecto considera los componentes ambientales y los servicios asociados al entorno dentro de la evaluación de sus impactos. Para reducir las afectaciones derivadas de las obras se contemplan medidas de prevención, mitigación y restauración, incluyendo programas de rescate y reubicación de flora y fauna y reforestación con especies nativas.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas.	El Proyecto contempla medidas dirigidas a prevenir y mitigar afectaciones a los ecosistemas presentes en su área de influencia. Entre ellas se incluyen el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, Programa de Reforestación y el Programa de Manejo de Vegetación y Restauración de áreas temporales.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Esta estrategia no es aplicable al Proyecto, debido a que se encuentra dirigida a actividades agrícolas y el Proyecto consiste en la construcción y operación de una Línea de Transmisión Eléctrica.
D) Restauración	

CONSULTA PÚBLICA

ACCIONES	VINCULACIÓN
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se implementará un Programa de reforestación, Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Manejo de Vegetación y Restauración de áreas temporales.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Esta estrategia no resulta directamente aplicable al Proyecto, debido a que éste no contempla actividades relacionadas con el aprovechamiento de recursos naturales no renovables ni con actividades mineras.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica directamente, ya que el Proyecto no involucra actividades mineras.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	La estrategia corresponde a acciones de política pública en materia de vivienda y desarrollo social, por lo que no resulta de aplicación directa al Proyecto.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencia	
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Esta estrategia se encuentra dirigida a las autoridades competentes para el establecimiento de políticas y acciones de prevención y atención de riesgos naturales, por lo que no constituye una obligación directa para la promovente.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Esta estrategia se encuentra dirigida a la actuación de las autoridades en materia de prevención de riesgos y reducción de vulnerabilidad, por lo que no resulta directamente aplicable al Proyecto.
C) Agua y Saneamiento	

CONSULTA PÚBLICA

ACCIONES	VINCULACIÓN
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Esta estrategia se dirige a la ampliación y mejoramiento de servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, actividades que no forman parte del objeto del Proyecto.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Para la construcción del proyecto no se realizarán captaciones de agua de fuentes superficiales ni subterráneas, sino que el agua no potable (destinada a la obra) provendrá de pipas. Se promoverá el uso responsable del agua en todas las fases del proyecto, alineándose con políticas nacionales de seguridad hídrica.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	El Proyecto constituye infraestructura eléctrica; sin embargo, la estrategia se encuentra dirigida a la planeación y desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas. En consecuencia, no establece una obligación directa para la promovente.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	El Proyecto no tiene por objeto la expansión de centros de población ni la habilitación de suelo para desarrollo urbano. Su compatibilidad territorial será analizada conforme a los instrumentos de ordenamiento y desarrollo urbano que resulten aplicables.
E) Desarrollo social	
35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Esta estrategia corresponde a acciones de política pública en materia de seguridad social y producción rural, por lo que no guarda relación directa con la naturaleza del Proyecto.
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral	El Proyecto generará empleos locales.

CONSULTA PÚBLICA

ACCIONES	VINCULACIÓN
de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	La promovente no ostenta personalidad jurídica para implementar esta estrategia, ni guarda relación con la naturaleza del Proyecto. No obstante, el mismo fomentará la creación de nuevos empleos para los pobladores de las comunidades locales.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Esta estrategia corresponde a acciones de política pública en materia de salud y desarrollo social, por lo que no resulta directamente aplicable al Proyecto.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Esta estrategia se dirige a las autoridades competentes en materia de desarrollo y asistencia social, por lo que no resulta directamente aplicable al Proyecto.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Esta estrategia corresponde a acciones gubernamentales de protección social, por lo que no guarda relación directa con la naturaleza del Proyecto.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La promovente llevará a cabo los contratos y/o procedimientos necesarios para la legal ocupación de los terrenos en los que se establecerá el Proyecto, así como también, celebrará los contratos requeridos con las

CONSULTA PÚBLICA

ACCIONES	VINCULACIÓN
	autoridades correspondientes para su participación en el sector eléctrico.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	El Proyecto se alineará con los planes de ordenamiento territorial locales y estatales, promoviendo el desarrollo regional sostenible.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

Tabla 4. Vinculación del Proyecto con las estrategias de las UAB 42.
Región Ecológica 15.24.
Fuente: POEGT; Elaboración propia.

II.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

Al momento de la elaboración del presente capítulo, el estado de Zacatecas no cuenta con ningún Programa de Ordenamiento Ecológico de aplicación a nivel estatal y tampoco el municipio de Ojocaliente dispone de este instrumento.

No obstante, la promovente se compromete a respetar en todo momento los estándares ambientales establecidos en otras disposiciones legislativas y normativas aplicables, así como a actuar con la debida diligencia ambiental, implementando las medidas necesarias para prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos ambientales derivados de sus actividades.

II.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

Los Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU) son instrumentos clave del ordenamiento territorial, entendido como una política pública que busca la ocupación y uso racional del territorio para impulsar el desarrollo socioeconómico y garantizar la preservación ambiental (art. 4, Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano -LGAHOTDU-). Estos planes **integran la planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, centros de población y su relación con el entorno natural**, guiándose por principios como el derecho a la ciudad, la equidad e inclusión, la

CONSULTA PÚBLICA

coherencia en el desarrollo, la participación democrática, la sustentabilidad ambiental y la accesibilidad universal, entre otros (art. 4, fracciones I a X, LGAHOTDU).

De acuerdo con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, la planeación urbana debe observar estos principios en todos los órdenes de gobierno, sin importar si provienen de la federación, los estados o los municipios (art. 5, LGAHOTDU). La competencia en esta materia es concurrente, por lo que la Federación, las entidades federativas y los municipios participan en su formulación, aplicación y seguimiento (art. 7, LGAHOTDU).

Los PDU forman parte de un sistema jerarquizado que incluye desde el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, pasando por programas estatales y metropolitanos, hasta los planes municipales y sus derivados, como los parciales, sectoriales o de centros de población (art. 23, LGAHOTDU). Todos ellos **son de carácter obligatorio para las autoridades de los tres órdenes de gobierno, quienes deben formular, ejecutar y evaluar sus acciones conforme a estos instrumentos** (arts. 23 y 28, LGAHOTDU). **Para los particulares, en cambio, su función es principalmente orientativa, ya que sirven como referencia para el desarrollo de proyectos, inversiones o cambios de uso de suelo, sin imponer directamente obligaciones jurídicas salvo en los casos en que sus disposiciones se incorporen a reglamentos, licencias, autorizaciones o normatividad específica de desarrollo urbano emitida por la autoridad competente.**

El Programa Nacional se aprueba cada seis años y establece el diagnóstico de la situación urbana del país, las políticas y objetivos estratégicos, las orientaciones para el desarrollo sustentable, las metas en calidad de vida, los requerimientos de reservas territoriales y los mecanismos de financiamiento (arts. 26 y 27, LGAHOTDU). A partir de este marco, los estados elaboran sus programas estatales en congruencia con la estrategia nacional, considerando además la articulación con programas de ordenamiento ecológico, prevención de riesgos y otras políticas sectoriales (art. 29, LGAHOTDU).

En el caso de los planes y programas municipales, estos son aprobados y ejecutados por las autoridades locales, con procedimientos que incluyen avisos públicos, audiencias y periodos de consulta ciudadana, tanto en formato físico como electrónico (arts. 28 y 30, LGAHOTDU). Esto garantiza la transparencia y la participación de la sociedad en la definición del futuro urbano de su localidad.

CONSULTA PÚBLICA

En suma, los PDU no son simples documentos administrativos, **sino herramientas de gestión territorial que integran visión de largo plazo, participación social y principios de equidad, sustentabilidad y resiliencia.** Su correcta elaboración y cumplimiento es fundamental para lograr ciudades más ordenadas, inclusivas y ambientalmente responsables, donde el interés público prevalezca sobre los intereses particulares en el uso del territorio (art. 4, fracción III, LGAHOTDU).

Aunque los Planes o Programas de Desarrollo Urbano están enfocados principalmente en regular el crecimiento de los centros de población, **su ámbito de aplicación no se limita exclusivamente a las áreas urbanas consolidadas.** Estos instrumentos también abarcan **zonas de reserva para crecimiento, áreas rurales de transición y corredores estratégicos para infraestructura y servicios.** Por ello, aun cuando un proyecto no sea de carácter urbano o se ubique en un área actualmente rural, puede quedar sujeto a la zonificación y lineamientos establecidos en el PDU si se encuentra dentro del polígono de planeación que este delimita.

En este sentido, se procede a analizar si el Proyecto se localiza dentro del territorio regulado por los instrumentos de planeación territorial vigentes para la entidad federativa y municipio en donde se encuentra el mismo.

Conforme a lo anterior, se analiza a continuación el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ojocaliente 2007-2030. Esta revisión permitirá verificar la compatibilidad del uso de suelo propuesto con las disposiciones establecidas en dicho plan, en cumplimiento con lo dispuesto por la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, así como con la legislación estatal aplicable.

II.3.1. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ojocaliente 2007-2030

El artículo 115, fracción V, inciso a) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la facultad de los municipios de formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes en materia de movilidad y seguridad vial, tal como se muestra a continuación:

> ***Artículo 115.*** *Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:*

CONSULTA PÚBLICA

Al mismo tiempo, el artículo 119, fracción XIV de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Zacatecas establece que son facultades de los Ayuntamientos expedir las disposiciones normativas en materia de desarrollo urbano, mientras que el artículo 120 fracción II, inciso a) establece que los Municipios están facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo urbano.

> ***Artículo 119.*** *El Ayuntamiento es el órgano supremo de Gobierno del Municipio. Está investido de personalidad jurídica y plena capacidad para manejar su patrimonio. Tiene las facultades y obligaciones siguientes:*
>
> *…*
>
> ***XIV.*** *Ejercer las atribuciones que en materia de educación, salud, vivienda,* ***desarrollo urbano*** *y protección del medio ambiente le otorgan las leyes federales y estatales, y expedir las disposiciones normativas que a su ámbito competen;*
>
> ***Artículo 120.*** *El Municipio deberá elaborar su Plan Municipal trianual y sus programas operativos anuales, de acuerdo a las siguientes bases:*
>
> *…*
>
> ***I.*** *Los Municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para:*
>
> ***a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo urbano municipal;***
>
> ***…***

En ejercicio de estas facultades constitucionales es que el H. Ayuntamiento de Ojocaliente emitió el "Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ojocaliente 2007-2030" (PDUC), este instrumento es la actualización del Programa de Desarrollo Urbano publicado en el año de 1992, su elaboración fue con base en lo dispuesto en el Código Urbano del estado de Zacatecas[2] y la guía metodológica para Programas de Centros de Población elaborada por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL).

El PDUC fue aprobado en sesión de Cabildo, verificando su congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo, por lo que se convirtió en el ordenamiento rector del crecimiento urbano

[2] Abrogado el 1 de septiembre de 2019, con la entrada en vigor del Código Territorial y Urbano para el Estado de Zacatecas y sus Municipios.

CONSULTA PÚBLICA

municipal. La delimitación del área de estudio del PDUC se conforma por 3 áreas diferentes: el área actual del centro de población, el área urbanizable y la zona de protección que constituye el límite de aplicación del instrumento en comento.

Estas áreas se definen de la siguiente manera:

1.- Área urbana actual: La que ya está ocupada por la infraestructura, equipamientos, construcciones o instalaciones de un centro de población; suma 543-96-86 Hectáreas. Distribuidas en 326-37-98 Has., de vivienda; 27-19-83 Has., de industria; 16-31-90 Has., de comercio; 10-87-93 Has., de servicios; 27-19-83 Has., de equipamiento; 27-19-83 Has., de infraestructura; 54-39-66 Has., de vialidades; y 54-39-66 Has., de baldíos.

2.- El área de reserva: Aquélla que, por sus características y aptitudes urbanas y naturales, por su infraestructura, equipamiento y servicios, se determina conveniente incorporarla a la expansión futura del centro de población; suma 604-11-00 Has., distribuida en cuatro plazos: corto 68-66-60 Has.; mediano plazo 103-32-91 Has.; a largo plazo 129-83-20 Has. y finalmente 302-28-31 Has., a plazo especial.

3.- Área de preservación ecológica: Aquélla constituida por los elementos naturales que comprenden los condicionantes ecológicos del centro de población, tiene una superficie de 2,440-34-23 Has.

La parte territorial se sustenta en el capítulo de estrategias, donde se definen las políticas de desarrollo urbano; al mismo tiempo que se establecen las estrategias de desarrollo urbano, territorial y económico. La zonificación primaria y secundaria fue definida en 4 plazos: corto plazo de 1 a 3 años, mediano plazo de 4 a 6 años, largo plazo de 6 a 10 años y plazo especial hasta el 2030 para alcanzar a construir una visión futura.

La Estrategia de desarrollo urbano establece las zonas aptas para aprovechamiento en función del crecimiento urbano y la zonificación primaria, acorde a las condiciones del medio físico, los objetivos y las metas expuestas.

Además, el PDUC organizó la estructura urbana a través de **núcleos ordenadores,** los cuales se dividen en centro urbano, **corredor urbano**, centros de barrio y centros vecinales; asimismo se constituirán los siguientes distritos: habitacional, comercio y oficinas, servicios, parque urbano, patrimonio natural, **industria y preservación ecológica**.

CONSULTA PÚBLICA

Dentro de estos núcleos ordenadores, los diferentes tipos uso de suelo son clasificados como permitidos, condicionados y prohibidos. Es importante aclarar que el uso de suelo de infraestructura es clasificado como condicionado en todos los núcleos ordenadores.

Ahora bien, entre los anexos que conforman el PDUC se encuentra la Carta Urbana del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ojocaliente 2007-2030.

VINCULACIÓN

El PDUC indica en sus objetivos específicos la finalidad de ampliar la Infraestructura del Municipio de Ojocaliente, dotando de los servicios básicos de agua, drenaje, **energía eléctrica** y pavimentación a la población para mejorar su calidad de vida[3].

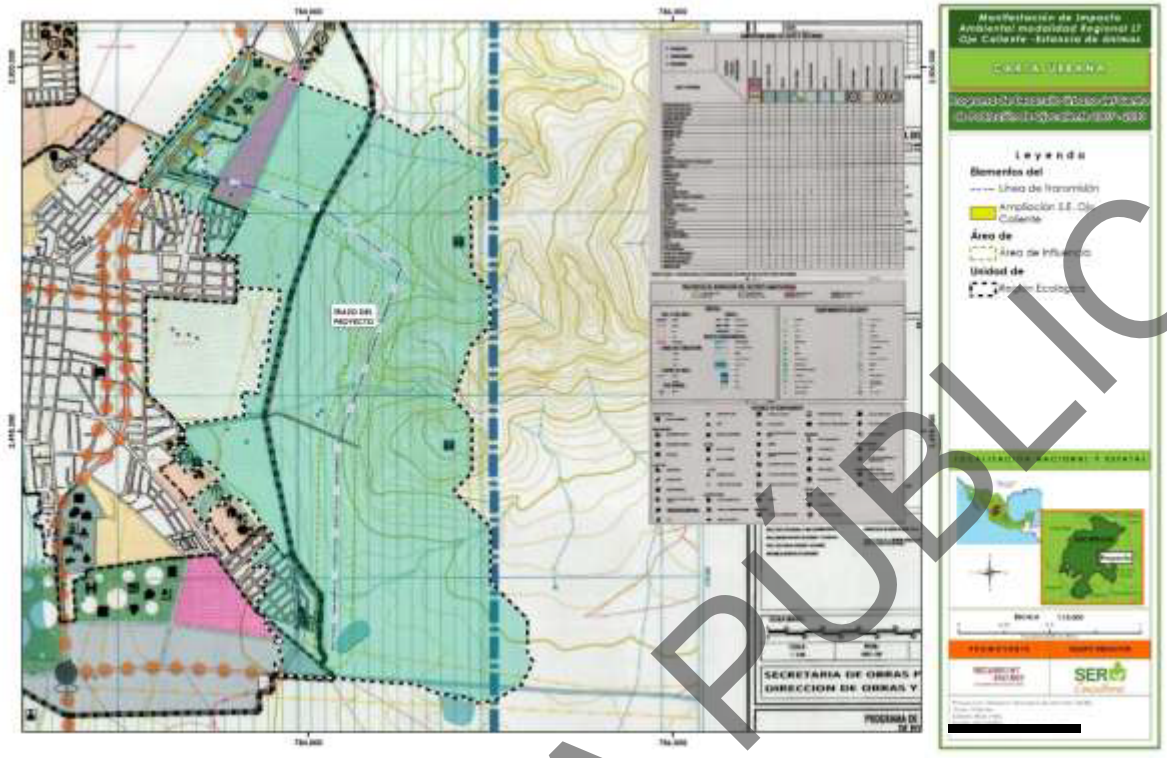
De igual manera, al momento de describir el uso de suelo de Infraestructura, se señala que se compone del conjunto de redes propias para la conducción y distribución de fluidos, energía eléctrica, señales electromagnéticas y tránsito vehicular o peatonal.

En consecuencia, debido a la naturaleza del Proyecto, su actividad se encuadra dentro del uso de suelo de **Infraestructura**. Remarcando que este uso de suelo podrá ser empleado en todos los distritos y núcleos ordenadores del Municipio, con estricto apego a las normas de los organismos rectores[4].

En ese sentido, por su naturaleza y características, el Proyecto corresponde al uso de suelo de Infraestructura previsto por el PDUC, toda vez que consiste en infraestructura eléctrica destinada a la transmisión de energía. Ahora bien, en el siguiente mapa se muestra el AP y su integración dentro del PDUC:

CONSULTA PÚBLICA

[3] H. Ayuntamiento de Ojocaliente, Zacatecas (2007), *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ojocaliente 2007-2030*. Aprobado el 17 de septiembre de 2007, pág. 64.
[4] *Ibidem*, pág. 91 y 92.



Mapa 2. PDUC vinculante con el Proyecto.
Fuente: PDUC. Elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 2

En consecuencia, con independencia de los distritos y núcleos ordenadores específicos sobre los cuales incida el trazo del Proyecto, la instalación de infraestructura eléctrica se encuentra contemplada por el propio instrumento de planeación urbana. Por ello, el Proyecto resulta compatible con las disposiciones del PDUC, sin perjuicio de la observancia de las demás disposiciones ambientales, urbanísticas y sectoriales que resulten aplicables. Instrumentos jurídico-aplicables en materia ambiental.

II.4. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas y otras áreas de interés ambiental en la región

La conservación y manejo de las áreas naturales protegidas y otras zonas de interés ambiental en México se encuentra sustentada en un marco legal y programático sólido. Entre los instrumentos clave destaca el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2020-2024 (PNANP), cuya elaboración se realizó conforme a lo dispuesto en el artículo 4°,

CONSULTA PÚBLICA

párrafo quinto, y el artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM); en el Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030, dentro del eje de Desarrollo sustentable; en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT); y en los compromisos establecidos por tratados y acuerdos internacionales.

El PNANP tiene como finalidad contribuir a los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo, así como a los objetivos estratégicos del PROMARNAT. Este programa establece lineamientos para la protección de los ecosistemas, la preservación de la biodiversidad y la correcta gestión de los recursos naturales en las áreas protegidas, integrando decretos y programas de conservación y manejo que guían la administración ambiental en todo el país.

En concordancia con estos lineamientos, y con el propósito de vincular proyectos específicos con áreas de relevancia ambiental, se realiza un análisis del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Este análisis permite determinar si un proyecto puede incidir en dichas zonas de interés y garantizar que las acciones de desarrollo se realicen de manera compatible con la conservación, la restauración y la preservación de los ecosistemas de la región.

II.4.1. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) es la encargada de administrar las Áreas Naturales Protegidas (ANP) de índole federal, las cuales son definidas en el artículo 3°, fracción II de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) como: "*Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas* (…)".

En este sentido, se realizó el análisis de incidencia del proyecto respecto a las ANP, en el que se corroboró que **el Proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP** de carácter Federal, la más próxima a su ubicación se encuentra a una distancia aproximada de **8.312 km** del proyecto y se trata de la denominada **"C.A.D.N.R. 001 Pabellón"** con categoría de manejo de Área de Protección de Recursos Naturales, se muestra en el siguiente mapa:

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 3. Distancia de la ANP Federal "C.A.D.N.R. 001 Pabellón", más cercana al Proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 3

Esta ANP fue declarada mediante decreto publicado en el DOF el 03 de agosto de 1949[5] y reclasificada por Decreto publicado en el DOF el 07 de noviembre de 2002[6]. Esta ANP, no cuenta aún con Programa de Manejo.

Ahora bien, **el Proyecto no incide en ningún ANP de carácter Estatal,** la más cercana es la denominada **"El Cedral"** bajo la categoría de Zona de Preservación Ecológica, misma que se encuentra a una distancia de **19.283 Km** del proyecto. Tal como se muestra en el siguiente mapa:

[5] Diario Oficial de la Federación (1949). *Decreto que declara Zonas Protectoras Forestales y de Repoblación las cuencas de alimentación de las obras de irrigación de los Distritos Nacionales de Riego, y se establece una veda total e indefinida en los montes ubicados dentro de dichas cuencas.* Secretaría de Agricultura y Ganadería. Gobierno de México.

[6] Diario Oficial de la Federación. (2002). *Acuerdo por el que se recategorizan como áreas de protección de recursos naturales, los territorios a que se refiere el Decreto Presidencial de fecha 8 de junio de 1949, publicado el 3 de agosto del mismo año.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 4. Distancia de la ANP Estatal "Zona de Preservación Ecológica El Cedral", más cercana al Proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 4

El Área Natural Protegida fue decretada el 12 de abril de 2000 en el Periódico Oficial del Estado de Zacatecas. Se localiza en el municipio de Cuauhtémoc, en San Pedro Piedra Gorda, y alberga diversos ecosistemas como bosques de pino, encino y táscate, además de matorrales y pastizales. Su alto valor biológico radica en que funciona como corredor y refugio natural que conecta las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, permitiendo el desplazamiento de fauna de amplia distribución. En la zona habitan y transitan especies endémicas y protegidas, entre ellas el águila real, el halcón peregrino y el gato montés[7].

Dado que el proyecto no incide directamente en los polígonos de las Áreas Naturales Protegidas de referencia, no les resultan aplicables las normas administrativas que las rigen,

[7] Instituto Zacatecano de Cultura Ramón López Velarde. (2020, 3 de junio). *Zona de Preservación Ecológica "El Cedral"*. Recuperado de https://catalogocultural.finestraweb.com.mx/zona-de-preservacion-ecologica-el-cedral/

CONSULTA PÚBLICA

establecidas en sus respectivos programas de manejo, ni otras disposiciones de carácter general emitidas para su protección o regulación ambiental.

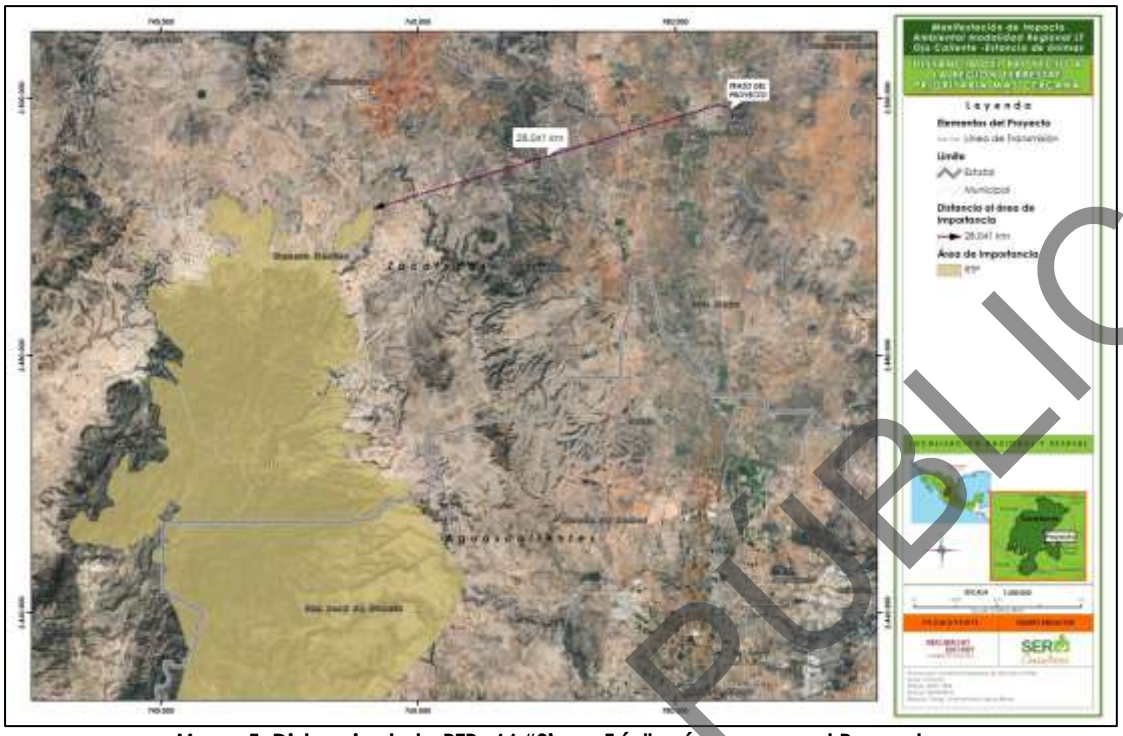
II.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El Proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación (Arriaga *et al*., 2000).[8]

De acuerdo con el análisis realizado, el Proyecto no incide en ninguna RTP, la más cercana es la denominada **RTP- 66 "Sierra Fría"** se ubica a 28.041 km de distancia. Esta RTP cuenta con una superficie de 1,419 km^2, y se localiza en los estados de Aguascalientes y Zacatecas. Para mayor referencia se anexa la siguiente cartografía:

CONSULTA PÚBLICA

[8] Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Disponible en:
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html



Mapa 5. Distancia de la RTP- 66 "Sierra Fría" más cercana al Proyecto.
Fuente: CONABIO. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 5

La región de Sierra Fría (RTP-66) es prioritaria para la conservación por su amplio macizo de bosques templados de encino, pino y táscate, rodeado de zonas áridas y bien conservado. Presenta climas templados y semiáridos, con suelos tipo Planosol éutrico y una alta diversidad ecológica que incluye bosques, matorrales y pastizales naturales. Destaca por su integridad ecológica media y por ser refugio de especies representativas y en riesgo, como el puma, el lince, el venado cola blanca y el halcón mexicano, además de contar con plantas endémicas, lo que refuerza su valor biológico y su papel como reservorio natural en la región[9].

II.4.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Estas áreas tienen por objetivo establecer un marco de referencia, que puede ser considerado por diversos sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido; ya que su delimitación se efectúa por un diagnóstico

[9] CONABIO. (s. f.). *Regiones terrestres prioritarias de México (RTP-66) [PDF]*. Gobierno de México. Recuperado el 30 de octubre de 2025, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_066.pdf

CONSULTA PÚBLICA

de las principales subcuencas y sistemas acuáticos de la nación, considerando las características de biodiversidad, patrones sociales y económicos (Arriaga, Aguilar y Alcocer, 2002)[10].

Del análisis realizado a estas regiones, se identificó que **el Proyecto incide sobre la RHP 56 "Valle De Aguascalientes - Río Calvillo".** La región de Sierra Fría y el Valle de Aguascalientes cuenta con presas, ríos y acuíferos que abastecen agua para uso urbano y agrícola. Presenta clima semiseco a templado subhúmedo, con suelos variados y vegetación de bosques de encino y pino, matorrales y pastizales. Su economía se basa en la agricultura, industria y comercio, y destaca por su biodiversidad con especies endémicas y aves amenazadas como el águila real, lo que la convierte en una zona de alto valor ecológico y productivo[11].



Mapa 6. RHP 56 "Valle De Aguascalientes - Río Calvillo" en la que incide el Proyecto.
Fuente: CONABIO. Elaboración propia.

[10] Arriaga Cabrera, L., Vázquez Domínguez, E., González Cano, J., Jiménez Rosenberg, R., Muñoz López, E., & Aguilar Sierra, V. (Coordinadores). (1998). Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

[11] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. *Regiones hidrológicas prioritarias de México (RHP 56)*. Recuperado de https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-hidrologicas-prioritarias-de-mexico

CONSULTA PÚBLICA

Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 6

La región presenta diversas problemáticas ambientales derivadas del crecimiento urbano e industrial, la pérdida de suelos y la sobreexplotación de acuíferos. Entre las principales afectaciones destacan la modificación del entorno natural por la expansión de la mancha urbana y la construcción de presas, así como la contaminación de cuerpos de agua superficiales y subterráneos. La Presa Niágara, por ejemplo, recibe aguas negras con altas cargas de materia orgánica, y el acuífero de Aguascalientes presenta presencia de metales pesados como plomo y mercurio. Además, se han introducido especies exóticas como venado, carpa, charal y tilapia, lo que ha generado presión sobre las especies nativas, algunas de ellas en riesgo[12].

No obstante, **No se prevé que el Proyecto agrave de manera significativa las problemáticas regionales descritas; los impactos locales que pudieran presentarse sobre suelo, agua y biodiversidad han sido evaluados en el Capítulo IV y serán atendidos mediante las medidas ambientales propuestas**.

II.4.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

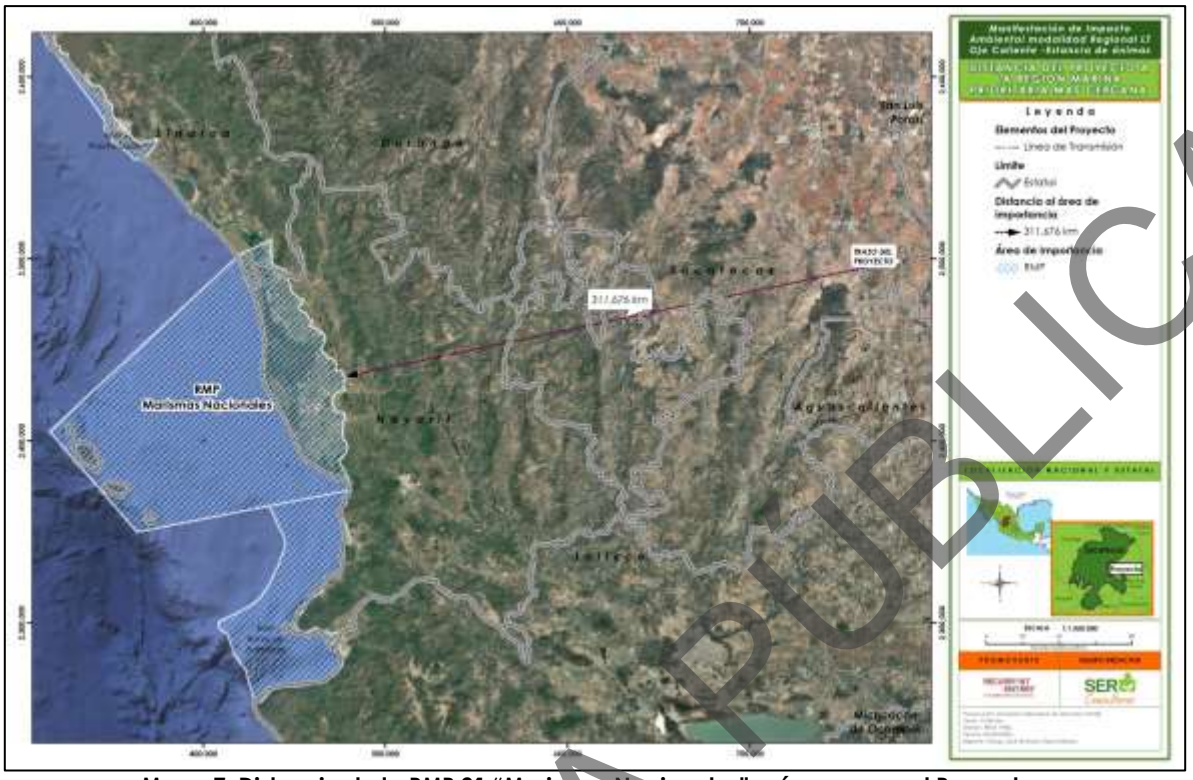
La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México. Identificó, delimitó y caracterizó 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. También, identificó las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en las costas y mares[13].

Por su ubicación, **el Proyecto no tiene incidencia en ninguna RMP**, la más cercana al área del proyecto, se localiza a 311.676 km de distancia, y se denomina **RMP 21 "Marismas Nacionales"**. Tal como se muestra en el siguiente mapa:

[12] *Ídem.*

[13] Arriaga Cabrera, L., Vázquez Domínguez, E., González Cano, J., Jiménez Rosenberg, R., Muñoz López, E., & Aguilar Sierra, V. (Coordinadores). (1998). Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. http ://www.conabiogob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos /marinas.html

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 7. Distancia de la RMP 21 "Marismas Nacionales" más cercana al Proyecto.
Fuente: CONABIO. Elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 6.

La región presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano y temperatura media de 22 °C, con ocasionales tormentas y huracanes. Su geología es sedimentaria sobre taludes suaves y plataforma amplia, con playas, lagunas, estuarios y humedales de alta integridad ecológica. Alberga biodiversidad marina incluyendo peces, crustáceos, tortugas, aves y manglares, y su actividad económica se limita a pesca artesanal de crustáceos, sin turismo significativo[14].

II.4.5. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Con el propósito de crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento de las poblaciones de aves, en el año 1996 surge en México el programa

[14] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (sf). *Regiones marinas prioritarias de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-marinas-prioritarias-de-mexico

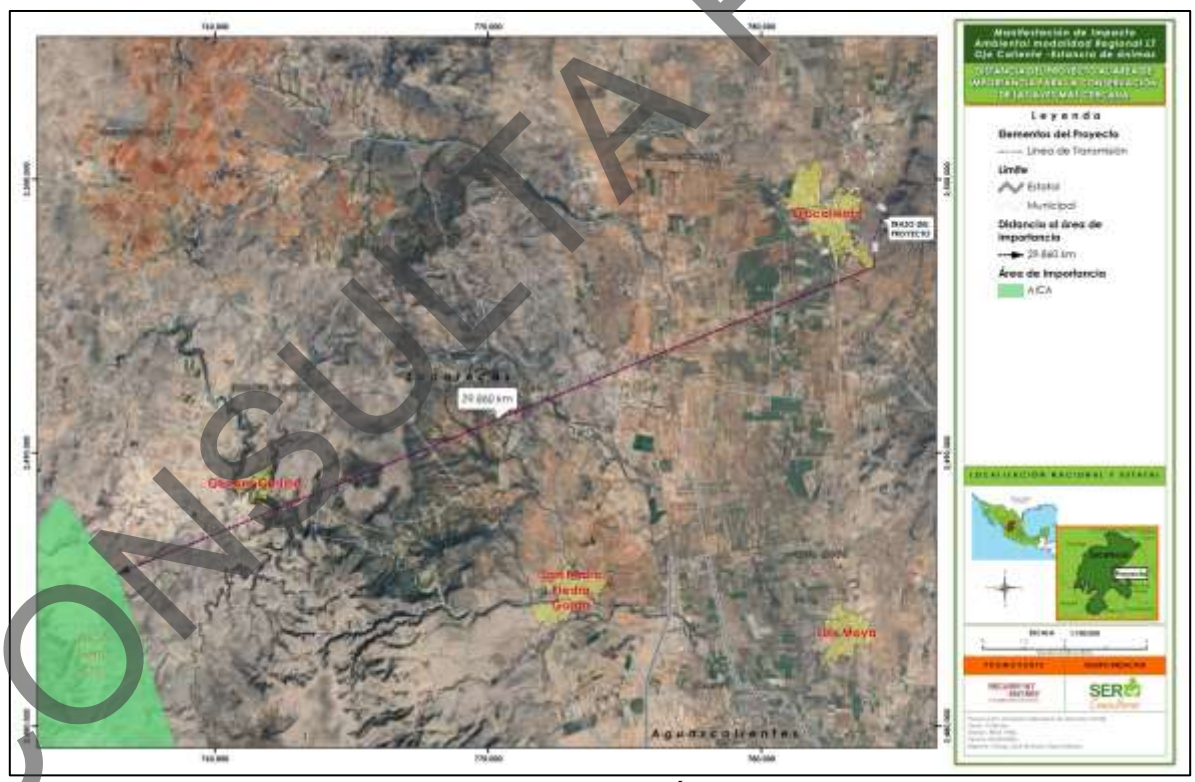
CONSULTA PÚBLICA

de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, como una idea conjunta de CIPAMEX y BirdLife International.

El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), ha desarrollado distintos criterios que facilitan la determinación de sitios que permitan conservar a las aves a partir de cuatro principios fundamentales:

- La presencia de especies amenazadas a nivel global;
- La presencia de especies de rango restringido (menos de 50,000 km^2);
- Especies restringidas a biomas únicos; y,
- Especies que se congregan durante la reproducción o migración.

Una vez consultada la ubicación de las AICA con respecto al área del proyecto, se puede aseverar que esté no incide en ninguna, y que la más cercana es la **AICA 34 "Sierra Fría",** a una distancia de 29.860 km, tal como se muestra en la siguiente cartografía:



Mapa 8. Distancia de la AICA "Sierra Fría" cercana al Proyecto.
Fuente: CONABIO. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 8

CONSULTA PÚBLICA

El área, con 57,028 ha, es la más rica en especies de aves del estado de Aguascalientes, con bosques de coníferas en estado medio de conservación rodeados de matorrales áridos. Alberga poblaciones de águila real, halcones, coa, palomas de collar y tecolote moteado, destacando su importancia para la conservación de aves[15].

II.4.6. Sitios RAMSAR

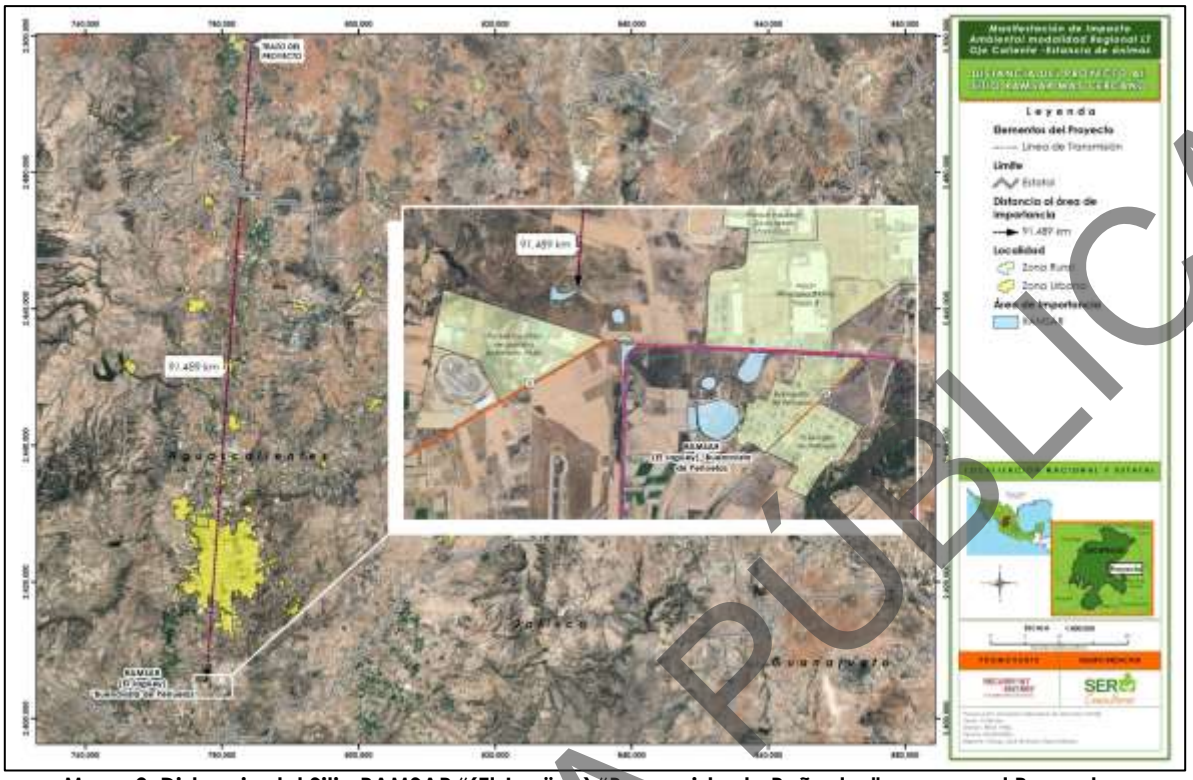
Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios RAMSAR, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo con los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas"[16] (Convención RAMSAR), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

Por su ubicación, **el Proyecto no incide en ningún sitio RAMSAR**, siendo el más próximo al área del proyecto el sitio 1972 "(El Jagüey) "Buenavista de Peñuelas" ubicado al Sur a una distancia de 91.480 km, tal como se muestra en el siguiente mapa:

CONSULTA PÚBLICA

[15] Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s. f.). *Ficha de región – AICA 34. AvesMX*. Recuperado de https://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_34

[16] Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. (1971). Convención de Ramsar Secretaría de la Convención de Ramsar. https ://www. ramsar.org /es /el -convenio -y -su -mision



Mapa 9. Distancia del Sitio RAMSAR "(El Jagüey) "Buenavista de Peñuelas" cercano al Proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 9

El sitio El Jagüey, ubicado en Buenavista de Peñuelas, Aguascalientes, cuenta con seis cuerpos de agua dulce estacionales y dos artificiales, que albergan ocho especies de anfibios (cuatro endémicas de México) y cinco especies de invertebrados endémicas del humedal, incluyendo la única población reproductiva conocida del anfibio en peligro *Smilisca dentata* (rana arborícola excavadora), cuyo hábitat natural es el pastizal-huizachal, es limitado. Las inundaciones naturales de verano son clave para los ciclos de vida de las especies. Entre las amenazas se encuentran el tráfico vehicular cercano, la construcción de viviendas y almacenes, y el aumento de potreros[17].

II.4.7. Unidades de Manejo Ambiental

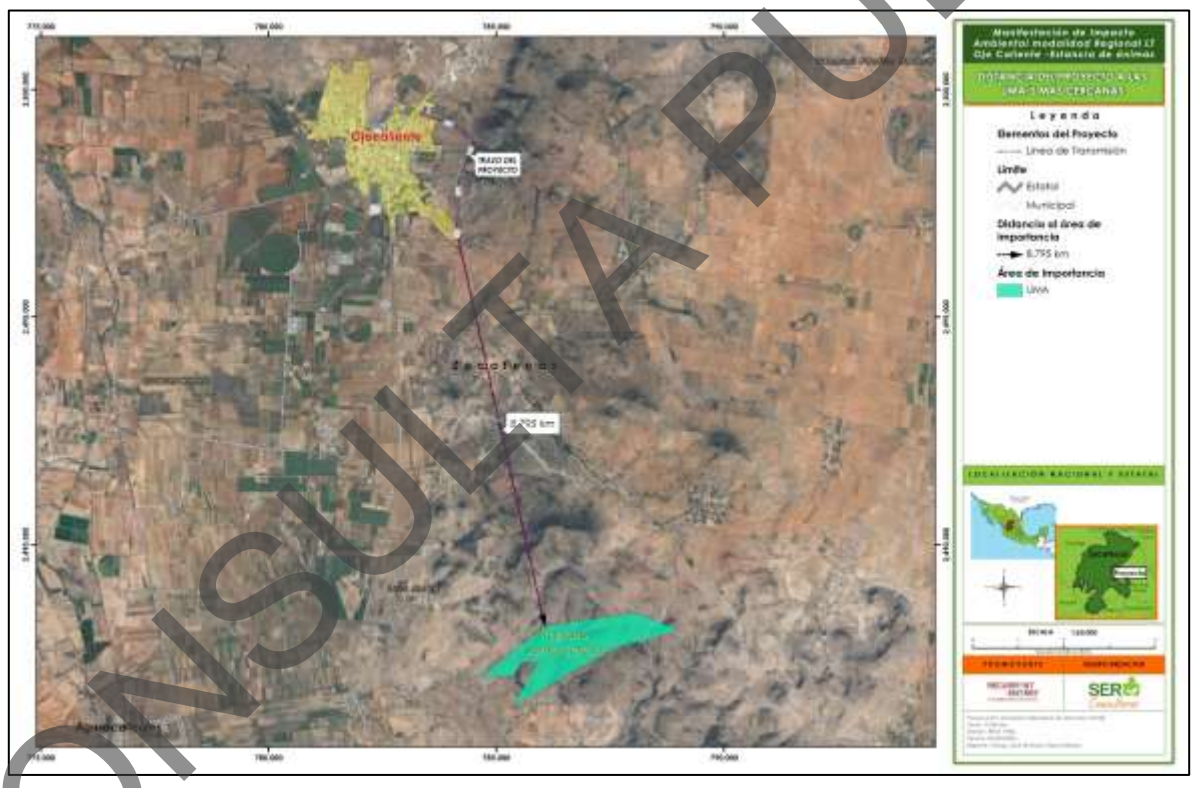
Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's) son espacios de promoción de esquemas alternativos de producción compatibles con la conservación de la vida silvestre, destinados voluntariamente por los poseedores o propietarios de los predios

[17] Convención Ramsar sobre los Humedales. (2011). *El Jagüey, Buenavista de Peñuelas (Sitio Ramsar No. 1972)*. Recuperado de https://rsis.ramsar.org/es/ris/1972

CONSULTA PÚBLICA

al aprovechamiento sustentable de las especies silvestres que ahí habitan. Asimismo, dan respuesta a la necesidad de conservar la biodiversidad y dar impulso a la producción y el desarrollo socioeconómico del país.

Para llevar a cabo el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, extractivo y no extractivo, cada UMA debe contar con un Plan de Manejo aprobado por la SEMARNAT, en donde se describen y programan las actividades de manejo. En este sentido, se realizó el análisis de estas Unidades de Manejo respecto a la ubicación del Proyecto, a través del cual se pudo evidenciar que este, **no es incidente en ninguna UMA**. La UMA más cercana es la denominada **"Rancho Santa Teresa"** a una distancia de 8.795 km del proyecto, tal como se muestra en el siguiente mapa:



Mapa 10. Distancia de la UMA "Rancho Santa Teresa" más cercana al Proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 10

CONSULTA PÚBLICA

II.4.8. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

Las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación son predios cuyos propietarios destinan voluntariamente a acciones de conservación y que, mediante su certificación, forman parte del sistema de áreas protegidas en los términos de la legislación ambiental aplicable. Conforme al análisis cartográfico, el Proyecto no incide en una ADVC. La más cercana se localiza en Aguascalientes, a una distancia de 53.741 km del trazo, por lo que no existe superposición territorial con el Proyecto.



Mapa 11. Distancia de la ADVC más cercana al Proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

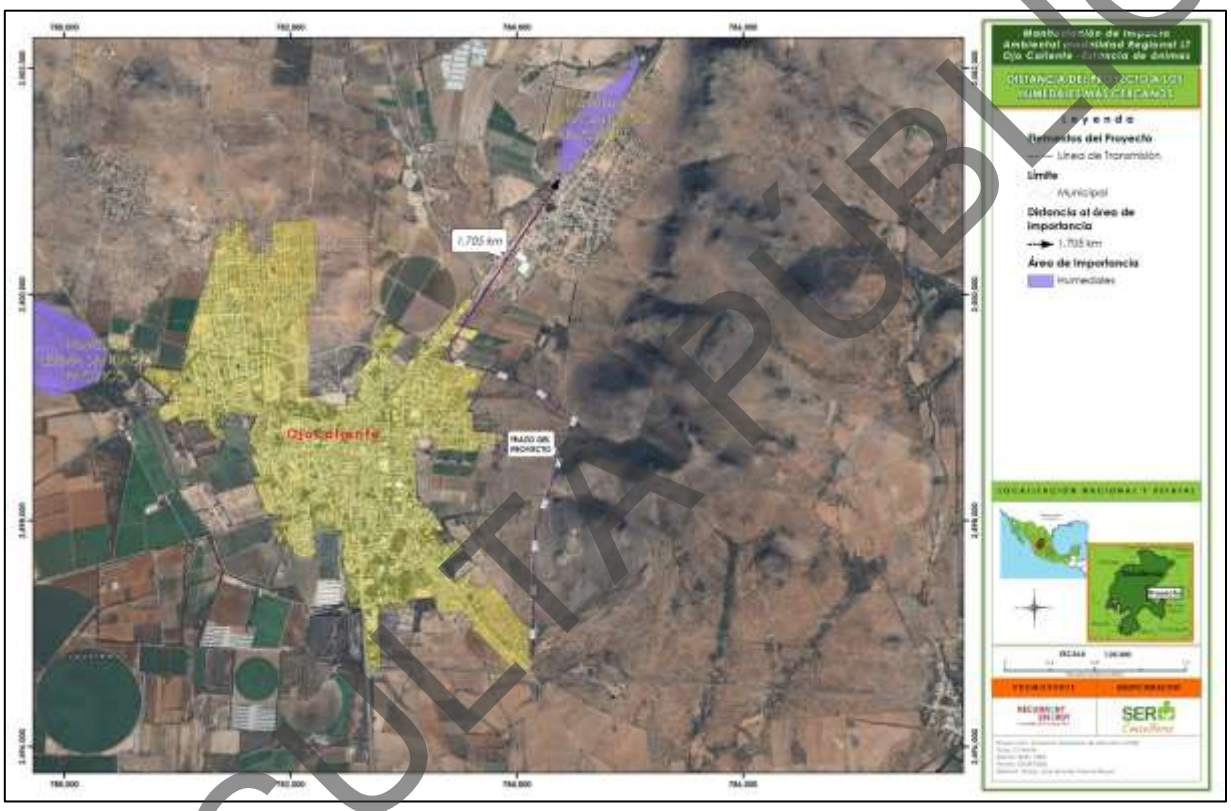
Anexo Cartográfico, Capítulo II. Mapa 11

II.4.9. Humedales

Como parte del análisis territorial se revisó la cartografía de humedales disponible para el entorno del Proyecto. El polígono de humedal más cercano identificado en la cartografía proporcionada corresponde al denominado Lerma Santiago Pacífico, cuya distancia mínima respecto del trazo es de 1.705 km.

CONSULTA PÚBLICA

El Proyecto no presenta superposición con dicho polígono. Aunque se trata del elemento de importancia ambiental más próximo entre los analizados en este apartado, la separación cartográfica permite concluir que las obras no se desarrollarán dentro de él. Durante la ejecución del Proyecto deberán mantenerse las medidas de prevención relativas al manejo de aguas residuales, residuos, suelos y escurrimientos, a fin de evitar afectaciones indirectas sobre los componentes hidrológicos del entorno.



Mapa 12. Distancia del Humedal más cercana al Proyecto.
Fuente: CONANP. Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo II. Mapa 12

II.5. Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal; en estos documentos se establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación; así como, aquellas relativas a terminología,

CONSULTA PÚBLICA

simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

En materia ambiental, las NOM's son expedidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y tienen la finalidad de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. Para una mejor comprensión del alcance de las NOM's ambientales, el artículo 36 de la LGEEPA establece:

> ***Artículo 36.-*** *Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:*
>
> *I. Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en la producción, uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;*
>
> *II. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;*
>
> *III. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;*
>
> *IV. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y*
>
> *V. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.*
>
> *La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.*

Con base en lo anterior, a continuación, se presenta el análisis de las NOM vinculadas con el Proyecto, distinguiendo entre aquellas directamente aplicables y las que operan como referencia técnica o de manera condicionada a que se actualice el supuesto normativo correspondiente.

NOM	OBJETIVO	VIGENCIA	SUJETOS OBLIGADOS	VINCULACIÓN
NOM-001-SEMARNAT-2021	Establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de	Vigente desde 2023.	Es de observancia obligatoria para los responsables de las	El Proyecto no pretende derramar o verter aguas residuales. Sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción se

CONSULTA PÚBLICA

NOM	OBJETIVO	VIGENCIA	SUJETOS OBLIGADOS	VINCULACIÓN
	proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.		descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.	contratarán sanitarios químicos portátiles para el personal que estará laborando en campo y una empresa autorizada se hará cargo del manejo y disposición final de las aguas residuales en sitios autorizados.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda	Vigente desde 2015.	Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la	La promovente compromete la observancia de las especificaciones de esta NOM; su aplicación cobrará especial relevancia durante el proceso de preparación del sitio y construcción, por ello, exigirá, a todos los usuarios de automotores con motor a gasolina que laboren en el Proyecto, que sean sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, a fin de que la operación sea más eficiente, desde el punto de vista ambiental y de rentabilidad económica (ahorro de combustible), las evidencias del cumplimiento deberán presentarse al Supervisor Ambiental como parte de las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y maquinaria.

CONSULTA PÚBLICA

NOM	OBJETIVO	VIGENCIA	SUJETOS OBLIGADOS	VINCULACIÓN
			minería.	
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Vigente desde 2018.	Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades la construcción.	Durante la preparación del sitio y construcción, todos los usuarios de automotores con motor a diésel que laboren en el Proyecto serán sometidos a revisiones periódicas a través de un esquema de mantenimiento preventivo, que sistemáticamente ofrezca las evidencias del cumplimiento.
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.	Vigente desde 2006.	Es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.	Durante las diferentes etapas del Proyecto, especialmente en la fase de construcción, se prevé la generación de diversos tipos de residuos, incluidos aquellos clasificados como peligrosos. Por lo tanto, la promovente se compromete a seguir los

CONSULTA PÚBLICA

NOM	OBJETIVO	VIGENCIA	SUJETOS OBLIGADOS	VINCULACIÓN
NOM–054–SEMARNAT–1993.	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	Vigente desde 1993	Es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos.	lineamientos establecidos en la presente Norma. En este contexto, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, que especificará el manejo y disposición adecuados para cada tipo de residuo generado. Además, se llevarán a cabo pláticas de capacitación para todo el personal involucrado en el proyecto, con el fin de prevenir cualquier tipo de contaminación en el área de trabajo. La promovente reconoce que uno de los mayores riesgos asociados al manejo de residuos peligrosos es la posible incompatibilidad entre los mismos, por lo que se garantizará un manejo integral, eficiente y eficaz de estos residuos, conforme a lo establecido en el Programa mencionado.
NOM-161-SEMARNAT-2011.	Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y	Vigente desde 2013.	Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. Los grandes generadores de Residuos Sólidos	Durante la preparación del sitio y construcción se generarán las mayores cantidades de residuos de manejo especial, la Norma considera de su competencia a todos aquellos que son "resultantes de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en

CONSULTA PÚBLICA

NOM	OBJETIVO	VIGENCIA	SUJETOS OBLIGADOS	VINCULACIÓN
	procedimientos para la formulación de los planes de manejo.		Urbanos.	una cantidad mayor a 80 m3". En este sentido, el promovente compromete su decisión para que, de ser el caso, en el manejo y disposición final de residuos de manejo especial se proceda en estricto cumplimiento de los alcances de las disposiciones de la LGPGIR, su Reglamento y la presente norma oficial mexicana, inscribiendo, de proceder, su respectivo plan de manejo y llevando el registro de todas sus actuaciones.
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.	Vigente desde 2011; Anexo Normativo III modificado en 2019.	Personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	La aplicación de las especificaciones de esta NOM será asegurada durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto, particularmente para identificar el estatus de las especies de flora y fauna establecidas en el área; se contemplan acciones para proteger y salvaguardar a los ejemplares encontrados dentro del predio. Efecto a lo anterior, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, y el Programa Ahuyentamiento de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con especial énfasis en las especies con algún

CONSULTA PÚBLICA

NOM	OBJETIVO	VIGENCIA	SUJETOS OBLIGADOS	VINCULACIÓN
				estatus de protección.

Tabla 5. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas con el Proyecto.
Fuente: Catálogo Mexicano de Normas. Elaboración propia.

II.6. Localidades con población indígena en las que incida el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia

De acuerdo con la información analizada en el Capítulo III de la presente MIA-R, se identificó población indígena en la localidad de Ojocaliente, municipio de Ojocaliente, Zacatecas. El Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI registra 56 habitantes de 3 años y más hablantes de alguna lengua indígena en dicha localidad. Asimismo, el Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del INPI registra 119 personas indígenas en hogares y clasifica a Ojocaliente como "Localidad con menos de 40% y menos de 150 indígenas".

La identificación anterior no implica que Ojocaliente se encuentre registrada como comunidad indígena en el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del INPI. Conforme al análisis del Capítulo III, ninguna de las localidades identificadas en la Región Ecológica se encuentra registrada en dicho Catálogo. Asimismo, el trazo del Proyecto y la Región Ecológica no se ubican al interior de alguna de las Regiones Indígenas de México; la región indígena más cercana es "Huicot o Gran Nayar", ubicada a más de 136 km en línea recta. El municipio de Ojocaliente se clasifica por el INPI como "Municipio con población indígena dispersa".

Adicionalmente, el Capítulo III identifica en la localidad de Ojocaliente 161 personas que se autoadscriben como afromexicanas. Este dato se incorpora como elemento complementario de caracterización social y no modifica la identificación específica de localidades con población indígena solicitada para este apartado. No obstante, en el capítulo III de la presente MIA se desarrolla a profundidad la identificación de población indígena y afromexicana de conformidad con la información censal e instrumentos oficiales.

CONSULTA PÚBLICA

II.7. Marco constitucional

Las disposiciones que derivan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) constituyen normas obligatorias que deben ser observadas por todas las personas, quienes conforman el estrato obligado a cumplir la Constitución a través de las Leyes que de ella emanan; en tal sentido, el ejercicio de vinculación que se desarrolla en este Capítulo, expone las características y alcances del Proyecto vinculado con los instrumentos jurídicos que establecen obligaciones ambientales que cumplir, y determina la congruencia y la forma cómo el Proyecto satisface las disposiciones normativas derivadas de las Leyes Reglamentarias de la CPEUM en las que se tutelan los principios de preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

Las Leyes Reglamentarias derivan de un precepto constitucional específico que en este trabajo de vinculación atañe a principios ambientales y surgen con la finalidad de precisar y desarrollar las obligaciones y derechos para el cabal cumplimiento de la Ley. Fungiendo como un enlace entre los conceptos constitucionales y los medios para su aplicación.

II.7.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fue publicada en 1917, y ha tenido diversas reformas desde entonces, siendo la última de ellas publicada el 02 de julio de 2026, en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

La CPEUM es la Ley fundamental que crea el Sistema Jurídico del Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Fija los límites y define las relaciones entre los poderes legislativo, ejecutivo y judicial del Estado; estableciendo así las bases para su gobierno y la organización de las instituciones en que tales poderes se asientan.

Corresponde en primera instancia analizar este documento normativo, siendo trascendental por ser la fuente de las disposiciones normativas que regulan "el Proyecto", todo lo cual se evidencia a lo largo del presente Capítulo, con el análisis específico y vinculatorio de los preceptos y las disposiciones de naturaleza ambiental que surgen de leyes y sus respectivos reglamentos que definen el cómo aplicar los alcances de los lineamientos de la Ley (artículos), así como de las normas oficiales mexicanas y, en general de todos los instrumentos jurídicos aplicables al Proyecto que nos ocupa.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Título Primero	
Capítulo I De los Derechos Humanos y sus Garantías	
Artículo 4.- *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*	La CPEUM establece el principio de responsabilidad como elemento fundamental para garantizar el derecho humano a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de todas las personas; es por ello que la promovente tiene como premisa el cumplimiento de lo que establece la normatividad ambiental, en todos sus ámbitos de validez y niveles jerárquicos para garantizar la prevención del daño o deterioro ambiental. De la misma manera, el Proyecto busca garantizar de manera indirecta el derecho humano a un medio ambiente sano, sometiendo el Proyecto al procedimiento de evaluación.
Artículo 25.- *Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.* *(…)* *Tratándose de la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de*	El Proyecto impulsará el crecimiento económico de varios sectores al coadyuvar con la transmisión de energía eléctrica, promoviendo la inversión y la generación empleos durante las distintas etapas de la ejecución del Proyecto, así como empleos indirectos por la compra de insumos, materiales y la adquisición de bienes y servicios.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la Nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución.	

Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
Fuente: CPEUM. Elaboración propia.

II.8. Instrumentos jurídicos de carácter Internacional

Los convenios y tratados internacionales son acuerdos celebrados entre dos o más Estados, o entre éstos y organismos internacionales, con el fin de establecer derechos y obligaciones comunes en materias específicas, tales como derechos humanos, comercio, medio ambiente, seguridad o cooperación internacional. En el caso de México, estos instrumentos se sujetan a lo dispuesto en el artículo 133 de la CPEUM, que les otorga jerarquía normativa superior a las leyes federales y locales, colocándolos en un rango inmediatamente inferior a la Constitución. De esta manera, los tratados y convenios internacionales forman parte del marco jurídico nacional una vez que han sido firmados por el Ejecutivo y ratificados por el Senado de la República.

Su influencia en el Estado mexicano es amplia y determinante, ya que obligan a las autoridades de todos los niveles a ajustar sus actos, leyes y políticas públicas a los compromisos asumidos en el ámbito internacional. En materia ambiental, los tratados y convenios internacionales han influido de manera decisiva en el marco jurídico y en las políticas públicas del Estado mexicano. Instrumentos como el Acuerdo de Escazú, el Protocolo de Kioto o el Convenio sobre Diversidad Biológica imponen obligaciones de prevención, mitigación y reparación del daño ambiental, además de establecer estándares internacionales para la protección de los ecosistemas y la participación ciudadana en asuntos ambientales. Estos compromisos obligan a México a armonizar su legislación interna, fortalecer sus instituciones ambientales y garantizar mecanismos efectivos de cumplimiento, con lo cual se asegura que el desarrollo económico y social se lleve a cabo bajo principios de sustentabilidad y respeto al medio ambiente. En este apartado se realiza la vinculación del Proyecto con estos tratados y convenios para

CONSULTA PÚBLICA

sostener que la MIA solicitada se ajusta además a los estándares jurídicos internacionales en la materia.

II.8.1. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), fue firmada por el Gobierno Mexicano el 13 de junio de 1992 y ratificada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 03 de diciembre del mismo año. Tras la aprobación del Senado, la Convención fue ratificada a nivel internacional ante la Organización de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993. A través de este acto solemne, el Gobierno de México, hizo constar en el ámbito internacional su consentimiento de obligarse a cumplir con las disposiciones establecidas en este instrumento. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Hoy en día, tiene una membresía casi universal. Los 197 países que han ratificado la Convención se denominan Partes en la Convención[18].

El objetivo de la Convención es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero "a un nivel que impida interferencias antropógenas (inducidas por el hombre) peligrosas en el sistema climático". Establece que "ese nivel debería alcanzarse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible".

Por lo anterior, los principios a los cuales se vinculó el Proyecto son los siguientes:

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 3. *Principios.* *Las Partes, en las medidas que adopten para lograr el objetivo de la Convención y aplicar sus disposiciones, se guiarán, entre otras cosas, por lo siguiente:* *1. Las Partes deberían proteger el sistema*	El Proyecto consiste exclusivamente en la construcción y operación de una Línea de Transmisión Eléctrica, por lo que no comprende actividades de generación de energía eléctrica. No obstante, su desarrollo guarda congruencia con los principios de prevención, precaución y desarrollo sostenible previstos por la Convención.

[18] UNFCCC. (s. f.). *Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Recuperado de https://unfccc.int/es/process-and-meetings/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. *(…)* *3. Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos (…).* *4. Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.* *5. Las Partes deberán cooperar en la promoción de un sistema económico internacional abierto y propicio que condujera al crecimiento económico y desarrollo sostenibles de todas las Partes, particularmente de las Partes que son países en desarrollo, permitiéndoles de ese modo hacer frente en mejor forma a los problemas del cambio climático. Las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluidas las unilaterales, no deberán constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una*	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción pueden presentarse impactos locales asociados, entre otros, a la generación de ruido y remoción de material, los cuales han sido considerados en la delimitación del Área de Influencia y serán atendidos mediante las medidas de prevención y mitigación establecidas en el Capítulo IV de esta MIA-R. Asimismo, la operación de la línea no implica por sí misma procesos de combustión para la generación de energía. En consecuencia, la planeación y ejecución del Proyecto incorpora criterios preventivos orientados a reducir sus efectos ambientales y resulta congruente con los principios del artículo 3.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
restricción encubierta al comercio internacional.	

Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

Fuente: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Elaboración propia.

II.8.2. Convenio sobre Diversidad Biológica

El Convenio sobre la Diversidad Biológica tiene como objetivos la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados de los recursos genéticos. La vinculación se realiza considerando que el Proyecto se desarrolla en una Región Ecológica delimitada a partir de criterios geomorfológicos, hidrológicos y edafológicos.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 3. *Principio. De conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.*	La disposición establece una obligación dirigida a los Estados. El Proyecto será desarrollado dentro del territorio nacional y se sujetará al marco jurídico ambiental mexicano y al procedimiento de evaluación de impacto ambiental correspondiente. De acuerdo con la información técnica disponible, sus impactos potenciales se caracterizan por un alcance predominantemente local, por lo que no se identifican elementos que permitan prever impactos ambientales transfronterizos. En consecuencia, su ejecución bajo las autorizaciones y medidas ambientales aplicables resulta congruente con el principio previsto en este artículo.
Artículo 6. *Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible.* *Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:*	Si bien el artículo 6 se dirige a las Partes Contratantes, sus objetivos son relevantes para la planeación del Proyecto. La MIA-R incorpora el análisis de los componentes bióticos y abióticos de la Región Ecológica y del Área de Influencia, a fin de identificar los efectos

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y *b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.*	asociados al trazo de la Línea de Transmisión Eléctrica. Con base en dicho análisis, el Proyecto deberá ejecutar las medidas de prevención y mitigación que se establezcan para reducir las afectaciones sobre los componentes ambientales presentes. De esta manera, la conservación de la diversidad biológica se incorpora a la planeación y ejecución del Proyecto, en congruencia con los objetivos del artículo 6.
Artículo 7. *Identificación y seguimiento.* *Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda, en especial para los fines de los artículos 8 a 10:* *a) Identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, teniendo en consideración la lista indicativa de categorías que figura en el anexo I;* *(…).*	La obligación de identificación y seguimiento corresponde a las Partes Contratantes; sin embargo, el Proyecto se vincula con su finalidad mediante la caracterización ambiental desarrollada para la MIA-R. La delimitación de la Región Ecológica consideró información oficial, permitiendo contar con una unidad de análisis funcional para evaluar las posibles afectaciones asociadas al trazo. Sobre esa base se identificarán los componentes de flora, fauna y hábitat relevantes para establecer las medidas ambientales aplicables al Proyecto.
14*. Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso.* *1. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:* *a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que*	La presentación de la MIA-R constituye precisamente el mecanismo mediante el cual se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que pueden derivarse de la construcción y operación de la Línea de Transmisión Eléctrica antes de su ejecución. Para ello se analizaron los efectos directos, sinérgicos, acumulativos y residuales sobre el entorno inmediato. En consecuencia, el

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos. *b) Establecerá arreglos apropiados para asegurarse de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica;* *(…).*	Proyecto se somete a evaluación ambiental con el propósito de prevenir y reducir al mínimo sus impactos adversos, en congruencia con la finalidad del artículo 14.

Tabla 8. Vinculación del Proyecto con el Convenio sobre Diversidad Biológica.
Fuente: Convenio sobre Diversidad Biológica. Elaboración propia.

II.8.3. Agenda 2030

La Agenda 2030 constituye un instrumento programático y declarativo que orienta las políticas públicas hacia objetivos de desarrollo sostenible. Para el Proyecto se considera el Objetivo 7 en lo relativo a infraestructura y servicios energéticos, precisando que la Línea de Transmisión Eléctrica no constituye una instalación de generación.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Objetivo 7.- *Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.* *Metas del objetivo 7:* *(…)* *7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.* *(…)* *7.b De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y*	El Proyecto forma parte de la infraestructura destinada a la transmisión de energía eléctrica. En consecuencia, su vinculación con el Objetivo 7 se presenta principalmente respecto de la meta 7.b, relativa a la ampliación de infraestructura para la prestación de servicios energéticos modernos. La Línea de Transmisión Eléctrica no genera energía ni permite afirmar, por sí sola, un aumento de la proporción de energía renovable previsto en la meta 7.2; sin embargo, por su naturaleza, constituye infraestructura capaz de transportar electricidad con independencia de la fuente

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo.	de generación. Su desarrollo deberá realizarse bajo las medidas ambientales previstas en la MIA-R, procurando compatibilizar la ampliación de infraestructura eléctrica con la protección del entorno.

Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la Agenda 2030.
Fuente: Agenda 2030. Elaboración propia.

II.8.4. Protocolo Adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Protocolo de San Salvador)

Un protocolo es un tratado acordado por las partes de otro tratado. Como es un tratado diferente, requiere igual por un proceso de firma y ratificación independiente. México suscribió el Protocolo de San Salvador, instrumento adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, el mismo día de su adopción en San Salvador, El Salvador, el 17 de noviembre de 1988, manifestando desde entonces su compromiso de respetar y garantizar tales derechos. Posteriormente, el Senado de la República aprobó su ratificación el 12 de diciembre de 1995, la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de diciembre de ese mismo año. Finalmente, el depósito del instrumento de ratificación ante la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos se llevó a cabo el 16 de abril de 1996, momento en que el protocolo adquirió plena vigencia para el Estado mexicano.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 11.- *Derecho a un medio ambiente sano.* *1. Toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y a contar con servicios públicos básicos.* *2. Los Estados Partes promoverán la protección,*	La obligación de garantizar el derecho reconocido en este artículo corresponde al Estado; no obstante, el Proyecto se sujetará al marco jurídico ambiental aplicable y al procedimiento de evaluación de impacto ambiental con el propósito de prevenir y mitigar los efectos que pudieran derivarse de su ejecución. La MIA-R identifica impactos

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
preservación y mejoramiento del medio ambiente.	potenciales de alcance predominantemente local, entre ellos ruido, remoción de material e impacto visual, y constituye el instrumento para establecer las medidas necesarias para su atención. De esta manera, la ejecución del Proyecto bajo las condicionantes y medidas ambientales que resulten aplicables es congruente con la protección del derecho a un medio ambiente sano previsto en el artículo 11.

Tabla 10. Vinculación del Proyecto con el Protocolo de San Salvador.
Fuente: Protocolo de San Salvador. Elaboración propia.

II.8.5. Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales (Acuerdo de Escazú)

El gobierno de México firmó el Acuerdo el 27 de septiembre de 2018 y el Senado de la República lo ratificó el 5 de noviembre de 2020. Al ser el onceavo país en depositar el instrumento en las Naciones Unidas, el mismo entró en vigor para todos los países miembros el 22 de abril de 2021, el Día Internacional de la Madre Tierra.

El Acuerdo de Escazú es un tratado internacional que impulsa el multilateralismo de la región latinoamericana y caribeña en el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible, el derecho a la salud y a un medio ambiente sano; protege los derechos de todas las personas al acceso a la información, a la participación y a la justicia en temas ambientales (los llamados "derechos de acceso"); establece medidas para facilitar su ejercicio, así como los mecanismos para garantizarlos. A continuación, se citan algunas de sus disposiciones más relevantes en materia de derechos humanos ambientales:

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 3. *Principios.* *Cada Parte se guiará por los siguientes principios en la implementación del presente Acuerdo:*	Los principios del artículo 3 orientan primordialmente la actuación de los Estados Parte. En lo que corresponde al Proyecto, destaca su congruencia con los principios

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
a) principio de igualdad y principio de no discriminación; *b) principio de transparencia y principio de rendición de cuentas;* *c) principio de no regresión y principio de progresividad;* *d) principio de buena fe;* *e) principio preventivo;* *f) principio precautorio;* *g) principio de equidad intergeneracional;* *h) principio de máxima publicidad;* *i) principio de soberanía permanente de los Estados sobre sus recursos naturales;* *j) principio de igualdad soberana de los Estados; y* *k) principio pro persona.*	preventivo y precautorio, toda vez que la Línea de Transmisión Eléctrica se somete a evaluación de impacto ambiental previamente a su ejecución. La MIA-R delimita la Región Ecológica y el Área de Influencia y analiza los impactos potenciales del Proyecto, permitiendo definir las medidas ambientales necesarias para prevenir, mitigar y, en su caso, compensar sus efectos.
Artículo 4*. Disposiciones generales.* *1. Cada Parte garantizará el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano, así como cualquier otro derecho humano universalmente reconocido que esté relacionado con el presente Acuerdo.* *(…)* *8. En la implementación del presente Acuerdo, cada Parte avanzará en la adopción de la interpretación más favorable al pleno goce y respeto de los derechos de acceso.* *(…).*	El deber de garantía previsto en este artículo corresponde al Estado. La promovente, dentro del ámbito de sus responsabilidades, desarrollará el Proyecto con apego a las disposiciones ambientales aplicables y proporcionará a la autoridad la información técnica y ambiental necesaria para su evaluación. La presentación de la MIA-R permite que la autoridad determine la viabilidad ambiental del Proyecto y establezca, en su caso, las medidas y condicionantes necesarias para proteger el medio ambiente.
Artículo 6. *Generación y divulgación de información ambiental.* *(…)* *4. Cada Parte tomará medidas para establecer*	La creación y administración de los registros previstos en el artículo 6 corresponde al Estado. En lo que respecta al Proyecto, la promovente deberá generar, conservar y proporcionar la información ambiental que resulte exigible

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, y de materiales y residuos bajo su jurisdicción, el cual se establecerá progresivamente y se actualizará periódicamente.	conforme a la legislación aplicable y a los términos de las autorizaciones correspondientes, incluyendo la relativa a emisiones, materiales y residuos que, en su caso, se produzcan durante las distintas etapas de la Línea de Transmisión Eléctrica. Con ello se facilita que la autoridad cuente con información suficiente para el ejercicio de sus atribuciones.
***Artículo 7**. Participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales.* *1. Cada Parte deberá asegurar el derecho de participación del público y, para ello, se compromete a implementar una participación abierta e inclusiva en los procesos de toma de decisiones ambientales, sobre la base de los marcos normativos interno e internacional.* *2. Cada Parte garantizará mecanismos de participación del público en los procesos de toma de decisiones, revisiones, reexaminaciones o actualizaciones relativos a proyectos y actividades, así como en otros procesos de autorizaciones ambientales que tengan o puedan tener un impacto significativo sobre el medio ambiente, incluyendo cuando puedan afectar la salud.* *(…).*	La garantía de los mecanismos de participación pública corresponde a la autoridad competente. La promovente reconoce dichos mecanismos y, durante el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, atenderá los requerimientos de información y las obligaciones que legalmente le correspondan para posibilitar la participación del público en los términos establecidos por la normativa aplicable. La MIA-R constituye la base técnica para que la autoridad y, cuando proceda, el público interesado conozca las características y los impactos ambientales potenciales de la Línea de Transmisión Eléctrica.
***Artículo 8.** Acceso a la justicia en asuntos ambientales.* *1. Cada Parte garantizará el derecho a acceder a la justicia en asuntos ambientales de acuerdo con las garantías del debido proceso.* *(…).*	El acceso a la justicia es un derecho cuya garantía corresponde al Estado. La promovente desarrollará el Proyecto con apego a las determinaciones de las autoridades competentes y a las garantías del debido proceso, sin que la ejecución de la Línea de Transmisión Eléctrica pueda limitar los

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	medios de defensa o mecanismos de acceso a la justicia que el orden jurídico reconoce a las personas interesadas.
Artículo 9. *Defensores de los derechos humanos en asuntos ambientales.* *1. Cada Parte garantizará un entorno seguro y propicio en el que las personas, grupos y organizaciones que promueven y defienden los derechos humanos en asuntos ambientales puedan actuar sin amenazas, restricciones e inseguridad.* *2. Cada Parte tomará las medidas adecuadas y efectivas para reconocer, proteger y promover todos los derechos de los defensores de los derechos humanos en asuntos ambientales, incluidos su derecho a la vida, integridad personal, libertad de opinión y expresión, derecho de reunión y asociación pacíficas y derecho a circular libremente, así como su capacidad para ejercer los derechos de acceso, teniendo en cuenta las obligaciones internacionales de dicha Parte en el ámbito de los derechos humanos, sus principios constitucionales y los elementos básicos de su sistema jurídico.* *3. Cada Parte tomará medidas apropiadas, efectivas y oportunas para prevenir, investigar y sancionar ataques, amenazas o intimidaciones que los defensores de los derechos humanos en asuntos ambientales puedan sufrir en el ejercicio de los derechos contemplados en el presente Acuerdo.*	Las obligaciones de protección previstas en este artículo corresponden a los Estados Parte. La promovente reconoce la labor y los derechos de las personas defensoras de los derechos humanos en asuntos ambientales y deberá conducirse, en el ámbito de la ejecución del Proyecto, con respeto a dichos derechos y a los mecanismos de participación y acceso previstos por el orden jurídico. La realización del Proyecto no supone limitación alguna al ejercicio legítimo de los derechos de expresión, reunión, asociación o participación en asuntos ambientales.

Tabla 11. Vinculación del Proyecto con el Acuerdo de Escazú.
Fuente: Acuerdo de Escazú. Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

II.9. Otros instrumentos jurídico-aplicables en materia ambiental

II.9.1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Esta Ley fue publicada en el DOF el 05 de junio de 2018, registrando su última reforma el 01 de abril de 2024. La aplicación de esta Ley y de su Reglamento se sustenta en el alcance de su artículo primero el cual establece que dicho instrumento es reglamentario del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1.- *La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2° de la*	La promovente somete a evaluación de la autoridad la presente MIA-R, en la que se incluyen programas ambientales y medidas para mitigar, prevenir o compensar el efecto que las obras y actividades del Proyecto provocarán sobre el ambiente; tal es el caso del Programa de Manejo y Restauración de Suelos, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, el Programa de Manejo Integral de Residuos y Sustancias, así como el Programa de Reforestación.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.	
Artículo 2.- *Son objetivos generales de esta Ley:* *I. Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables.*	La promovente tramita de manera independiente la autorización de Cambio de Uso de Suelo mediante un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) con el cual se estará solicitando la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
Artículo 10-*. Son atribuciones de la Federación:* ***XXX.-*** *Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal.*	Pevio a que se realicen las actividades, se someterá a dictaminación por parte de la secretaría, el ETJ para solicitar la autorización en materia de CUSTF.
Artículo 14.- *La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:* ***XI.*** *Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.*	

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
Fuente: LGDFS. Elaboración propia.

II.9.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)

El reglamento de la LGDFS fue publicado en el DOF el 09 de diciembre de 2020. Este ordenamiento es de aplicación general en todo el territorio nacional y tiene como finalidad reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito federal, regulando la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales y sus recursos. Su aplicación corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por medio de las unidades administrativas que determine su Reglamento Interior, así como a los órganos administrativos desconcentrados —Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente— y a la Comisión Nacional Forestal, en las

CONSULTA PÚBLICA

materias expresamente atribuidas por la Ley, este Reglamento y demás disposiciones jurídicas aplicables. Lo antes descrito es de observancia general en todo el territorio nacional; por lo que en la siguiente tabla se presenta la vinculación del Proyecto con este Reglamento.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1.- *El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.* …	La promovente somete a evaluación de la autoridad la presente MIA-R, en la que se incluyen programas ambientales y medidas tendientes a mitigar, prevenir o compensar los efectos que las obras y actividades del Proyecto provocarán sobre el ambiente, incluyendo en consecuencia, el factor forestal.
Artículo 139.- *Para solicitar la* ***autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales****, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:* *I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo del solicitante;* *II. Lugar y fecha;* *III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y* *IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.* *A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:*	Tal como se describe en la presente MIA-R en los terrenos que pretende ocupar el Proyecto se registró vegetación forestal, por lo que, la promovente realizará la solicitud de autorización de CUSTF, presentando el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; *II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;* *III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo;* *IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso de suelo en el terreno respectivo y* *V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.* *(…).*	
Artículo 141.- *Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:* *I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;* *II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos*	La promovente realiza de manera independiente el ingreso del Estudio Técnico Justificativo ante la autoridad competente, el cual integrará los apartados a los que se refiere el presente artículo, con la finalidad de obtener la autorización en materia de CUSTF.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM; *III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos.* *IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;* *V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;* *VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendría después de la remoción de la Vegetación forestal;*	

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
VII. *Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso de suelo;* VIII. *Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo.* V. *Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectados y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;* VI. *Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;* VII. *Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;* VIII. *Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio de uso de suelo se mantenga;* IX. *Datos de inscripción en el Registro de Prestador de Servicios forestales que haya elabora el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;* X. *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y;*	

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
XI. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.	

Tabla 13. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGDFS.
Fuente: RLGDFS. Elaboración propia.

II.9.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

La Ley fue publicada en el DOF el 3 de julio de 2000, registra una última reforma el 16 de julio de 2025. La Ley General de Vida Silvestre es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27; es de orden público y de interés social, su finalidad es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Sus disposiciones resultan vinculantes con la naturaleza del Proyecto, especialmente en lo relativo a los efectos que éste pudiera tener sobre las poblaciones de la vida silvestre establecidas en el espacio geográfico donde pretende desarrollarse. Por lo que, se presenta el análisis vinculatorio con el Proyecto.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 4.- *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.* *Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.* *Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.*	Se implementarán programas de protección y preservación de la vida silvestre, como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre y el Programa de Reforestación, cuyos objetivos son detallados en el Capítulo IV de la presente MIA-R.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 19.- *Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.*	El Proyecto contempla una serie de medidas de mitigación, las cuales están dirigidas a prevenir, minimizar o compensar los impactos ambientales que se ocasionarán a los componentes flora y fauna silvestre y su hábitat, por la ejecución de las obras y actividades contempladas en las diferentes etapas.
Artículo 30.- *El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.*	El Proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de la fauna silvestre. No obstante, se impartirán capacitaciones y charlas de concientización ambiental al personal que labore en el mismo, sobre la importancia de la protección y cuidado de la fauna silvestre que pudieran avistar, mientras realizan sus actividades. Asimismo, quedará estrictamente prohibido molestar, matar o comercializar cualquier especie de fauna silvestre.
Artículo 31.- *Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*	La promovente pretende la ejecución de un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, dentro de las medidas de mitigación contempladas en la MIA-R. El manejo de la fauna rescatada se llevará a cabo por medio de especialistas en la materia, y se apegará al artículo en cita, con el fin de evitar estresar y/o lastimar los organismos rescatados.

Tabla 14. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.
Fuente: LGVS. Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

II.9.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

El Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre fue publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006, siendo su última reforma publicada el 09 de mayo de 2014. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre, y por lo tanto es vinculante para el Proyecto.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1.- *El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.*	Como parte medular de esta MIA-R, en el ER y en el área del Proyecto, se realizaron muestreos de caracterización para la flora y la fauna, se implementarán medidas de mitigación y programas específicos como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre con el fin de salvaguardar los individuos de estas especies. Se destaca que, el manejo de la fauna que sea rescatada se llevará a cabo por especialistas en la materia, con el fin de evitar estresar y/o lastimar los organismos rescatados.
Artículo 2.- *Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:* *VIII. Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.* *XV. Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.*	

Tabla 15. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
Fuente: Reglamento de la LGVS. Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

II.9.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La LGPGIR fue publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003 y reformada el 19 de enero de 2026. Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

La LGPGIR y su Reglamento señalan diversos procedimientos administrativos, particularmente aquellos relacionados con el registro e informe anual de generadores de residuos peligrosos y de sus planes de manejo, la emisión de autorizaciones, prestación de servicios, así como aspectos relacionados con la caracterización de sitios contaminados, la evaluación del riesgo ambiental y de las propuestas de remediación y su conclusión.

El carácter vinculante de las disposiciones de la LGPGIR y de su Reglamento deriva del alcance de lo dispuesto en su artículo 1°, el cual establece que ese instrumento reglamenta las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección del ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Durante las etapas de desarrollo del Proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, siendo su volumen diferente en cada etapa.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 16.- *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.*	La clasificación de los residuos generados en el Proyecto los definirá como peligrosos solo si se ajustan al alcance de esta disposición de la LGPGIR.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*	Los residuos sólidos urbanos generados por el Proyecto se clasificarán en orgánicos e inorgánicos, tal y como se menciona en este artículo; serán separados desde su generación y se enviarán a los sitios de disposición final autorizados por el municipio, por medio de una empresa autorizada contratada para el transporte de los residuos.
Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:* *II. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades.* *VII. Residuos de la Construcción, mantenimiento y demolición en general.*	Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se generarán residuos de manejo especial, principalmente derivados del proceso constructivo del Proyecto, por lo cual, en el Capítulo IV de esta MIA-R se propone la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos y Sustancias, donde se incluyen las acciones a ejecutar para el manejo y disposición de los residuos de manejo especial, incluidos los trámites que procedan como generador de residuos de la promovente ante la autoridad local de medio ambiente, de ser el caso.
Artículo 20.- *La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.* *Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que*	El Proyecto aplicará la legislación y normatividad oficial mexicana para la categorización de los residuos que se generen en las diferentes etapas. Se considera la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos y Sustancias, con recorridos para observar una correcta disposición de los diferentes tipos de residuos, así como indicios de un mal manejo o contaminación del suelo.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.	
Artículo 28.- *Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:* *I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;* *II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y* *III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.*	De ser el caso, siempre y cuando el volumen de generación de residuos del Proyecto corresponda al tipo de generador, se formularán los planes de manejo que correspondan y se gestionarán ante las autoridades competentes para su posterior ejecución.
Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.*	El manejo de residuos se realizará conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, la **NOM-052-SEMARNAT-2005** y **NOM-054-SEMARNAT-1993**.
Artículo 41.- *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera*	En caso de suscitarse un derrame accidental de hidrocarburos, se realizará el procedimiento de limpieza establecido en el Artículo 129 del Reglamento de la LGPGIR.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	Durante la ejecución del Proyecto tanto la promovente como el tercero autorizado para su manejo, realizarán la disposición de los residuos peligrosos de manera segura y ambientalmente viable considerando los términos previstos en la normatividad aplicable.
Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.* *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.* *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.*	La promovente dispondrá de los residuos peligrosos por medio de la contratación de empresas prestadoras de servicios para la recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final de los residuos, dichas empresas contarán con las autorizaciones respectivas por las autoridades competentes.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 43.- *Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*	En su momento, la promovente notificará a la Secretaría el manejo de residuos peligrosos, y con base en la cantidad que el Proyecto genere, se hará el registro como generador.
Artículo 44.- *Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:* *I. Grandes generadores;* *II. Pequeños generadores, y* *III. Microgeneradores.*	La promovente asegura que, derivado del alcance de esta disposición, definirá su categoría como generador de residuos peligrosos y se ajustará a las disposiciones que al respecto establece esta LGPGIR.
Artículo 45.- *Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.* *En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.*	La identificación, clasificación y manejo de residuos se hará conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento y las **NOM-052-SEMARNAT-2005** y **NOM-054-SEMARNAT-1993**. Los residuos peligrosos que generará el Proyecto serán manejados de acuerdo con su compatibilidad y de acuerdo con el Programa de Manejo de Residuos y Sustancias, que se elaborará e implementará y que incluirá: Identificación, Clasificación, Separación, Almacenamiento y Valoración de los Residuos y Sustancias
Artículo 48.- *Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de*	En su momento y, previo al inicio de la etapa de preparación del sitio, la promovente gestionará, el registro que se cita en este precepto, ajustando en todo momento el manejo de los residuos a lo que se establezca en el plan de manejo que apruebe la autoridad competente.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. *El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.*	
Artículo 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.* *La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.*	La clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto se realizará acorde a la normatividad aplicable y atendiendo a dicho artículo.
Artículo 56.- *La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.* *Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor*	La promovente asegurará que el almacenamiento de residuos peligrosos, se ajuste a lo dispuesto en este artículo, por lo expuesto, exigirá a las contratistas el cumplimiento contractual de esta disposición, particularmente en lo relativo al diseño y operación de su almacén de confinamiento temporal y vigilará por conducto de un supervisor ambiental que no se rebase el lapso de almacenamiento máximo de seis meses señalado, lo cual quedará documentado en las bitácoras que se anexarán a los informes de cumplimiento que se presenten a la autoridad. Con lo expuesto anteriormente, la promovente evidencia y asegura la vinculación con el precepto en análisis.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.	
Artículo 95.- *La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.*	La promovente evidencia y asegura la vinculación del Proyecto con el precepto en análisis y, más adelante al abordar la vinculación con los instrumentos jurídicos estatales, se ofrecerán las evidencias de vinculación con esos instrumentos.
Artículo 98.- *Para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los* ***residuos de manejo especial, las entidades federativas*** *establecerán las obligaciones de los generadores, distinguiendo grandes y pequeños, y las de los prestadores de servicios de residuos de manejo especial, y formularán los criterios y lineamientos para su manejo integral.*	La promovente ajustará su actuación en materia de gestión integral de los residuos de manejo especial, a las disposiciones que establezcan al respecto los lineamientos jurídicos y administrativos de los instrumentos jurídicos, normativos y regulatorios. Con lo expuesto anteriormente, la promovente evidencia y asegura la vinculación del Proyecto con el precepto en análisis y, más adelante al abordar la vinculación con los instrumentos jurídicos estatales, se ofrecerán las evidencias de vinculación con esos instrumentos.

Tabla 16. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
Fuente: LGPGIR. Elaboración propia.

II.9.6. Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006, registra su reforma más reciente el 31 de octubre de 2014. El Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación
Artículo 35.- *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:* *I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con los previsto en esta Ley;* *II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:* *a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y* *b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y* *II. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado*	La promovente identificará y clasificará los residuos peligrosos de acuerdo con lo establecido en este artículo y en la **NOM-052-SEMARNAT-2005**.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación
en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. *Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*	
Artículo 39.- *Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.*	De acuerdo con la naturaleza del Proyecto, no se pretende mezclar residuos peligrosos, sin embargo, ante la eventualidad de que se presente tal situación, la promovente clasificará la mezcla como residuo peligroso, tal como indica este precepto.
Artículo 40.- *La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.*	En caso de contaminación de suelos con residuos peligrosos, la promovente realizará el manejo de dicho suelo como un residuo peligroso.
Artículo 82.- *Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:*	Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos para el confinamiento de los residuos durante las etapas de desarrollo del Proyecto. La construcción del almacén se ajustará a lo dispuesto en este artículo.

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación
I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: *a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;* *b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;* *c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;* *d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;* *e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;* *f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;*	

CONSULTA PÚBLICA

Artículo	Vinculación
g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; *h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y* *i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.* *(…).*	
Artículo 84.- *Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.*	La promovente realizará el seguimiento bajo la responsabilidad del Supervisor Ambiental para asegurar que no se rebase el lapso de almacenamiento establecido en este artículo y lo evidenciará en los informes de cumplimiento que se presenten ante la Autoridad Federal.

Tabla 17. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGPGIR.
Fuente: Reglamento LGPGIR. Elaboración propia.

II.9.7. Ley General de Economía Circular

Publicada en el DOF el 19 de enero de 2026. Esta Ley tiene por objeto cuidar y conservar al medio ambiente a través de políticas y mecanismos en materia de Economía Circular para incrementar la vida útil de los productos; minimizar, recuperar, aprovechar y valorizar los residuos, así como establecer la concurrencia de atribuciones entre la Federación, entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales de la Ciudad de México.

PRECEPTO LEGAL	VINCULACIÓN
TÍTULO QUINTO. De las obligaciones y las responsabilidades ambientales	

CONSULTA PÚBLICA

PRECEPTO LEGAL	VINCULACIÓN
CAPÍTULO III. De la responsabilidad social y la participación de las personas consumidoras	
Artículo 42.- La población participa en la Economía Circular mediante los hábitos de Consumo Responsable siguientes: … IV. Reducir la generación de residuos y el desperdicio de agua, de energía, de productos y de alimentos; … VI. Aprovechar al máximo los materiales y los residuos, mediante procesos de compostaje, mecanismos de circularidad y prácticas de Reciclaje Inclusivo, entre otros.	Durante el desarrollo del Proyecto, se llevará a cabo una adecuada clasificación y manejo de residuos, de conformidad con la normativa vigente aplicable. Manteniendo una adecuada gestión de los residuos y promoviendo su reducción.
Artículo 43.- Las personas físicas o morales tienen prohibido: … **II.** Realizar u omitir acciones que impidan maximizar la vida útil del Producto y su Aprovechamiento Circular;	Durante el desarrollo del Proyecto se implementarán medidas de mantenimiento con la finalidad de maximizar la vida útil de los productos y materiales utilizados.

Tabla 18. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Economía Circular.
Fuente: Ley General de Economía Circular. Elaboración propia.

II.9.8. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La Ley de Aguas Nacionales fue publicada en el DOF el 01 de diciembre de 1992, registra su reforma más reciente el 11 de diciembre de 2025. Es una norma reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, cuyo propósito es regular la explotación, uso, distribución y control de las aguas nacionales, garantizando su preservación en cantidad y calidad para un desarrollo sustentable. De observancia general en todo el país, esta ley abarca tanto aguas superficiales como del subsuelo, así como bienes nacionales relacionados. Asimismo, se extiende a las aguas de zonas marinas mexicanas en lo relativo a su conservación y control de calidad, sin afectar otras jurisdicciones o concesiones aplicables. Se vincula con el Proyecto de la siguiente manera.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 2.- *Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas dispersiones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.*	De acuerdo con la caracterización hidrológica desarrollada en el Capítulo III de la MIA-R, en la Región Ecológica (RE) se identificaron 14 secciones de corrientes de agua de tipo intermitente. Algunas de estas corrientes presentan incidencia en el Área de Influencia (AI) y en el Área del Proyecto (AP). Asimismo, el INEGI reporta un cuerpo de agua al sur del AI y de la RE, cuyas características se desarrollan en el capítulo III. En consecuencia, durante la ejecución del Proyecto deberán considerarse las características hidrológicas del sitio y aplicarse las medidas de prevención y mitigación correspondientes para evitar afectaciones a los escurrimientos y al cuerpo de agua identificados.
Artículo 20.- *De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los organismos de cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones, que establece esta*	El Proyecto no contempla la explotación, uso o aprovechamiento de cuerpos de agua nacionales y el agua que se utilizará durante las diferentes etapas será adquirida a través de empresas que cuenten con los permisos correspondientes, a fin de contar con el abastecimiento del hídrico, tanto para la obra civil como para los servicios sanitarios y de higiene. Manifestando que las aguas residuales serán dispuestas a través de una empresa debidamente acreditada, que cuente con los permisos vigentes correspondientes.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.	

Tabla 19. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.
Fuente: LAN. Elaboración propia.

II.9.9. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El Reglamento de la LAN fue publicado en el DOF el 12 de enero de 1994, este Reglamento registra su reforma más reciente el 25 de agosto de 2014. El presente ordenamiento, reglamenta la Ley de Aguas Nacionales, vinculándolo con el Proyecto que nos ocupa con base en los artículos siguientes.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 135.- *Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:* *I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;* *II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;* *II. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;* *IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;*	Atendiendo a que, por la utilización de agua para obra civil, servicios sanitarios y acciones de higiene, se generarán aguas residuales, se manifiesta que las mismas serán manejadas adecuadamente y dirigidas a su disposición final a través de un tercero, que cuente con los permisos vigentes correspondientes.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
(…).	

Tabla 20. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
Fuente: Reglamento de la LAN. Elaboración propia.

II.9.10. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La Ley General de Cambio Climático fue publicada en el DOF el 06 de junio de 2012, registra su reforma más reciente el 01 de abril de 2024. Esta Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Mediante esta Ley se busca garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y establecer las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático. La vinculación de como el Proyecto se ajusta con la LGCC se presenta a continuación.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 2.- *Esta Ley tiene por objeto:* *(…)* *VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.*	El Proyecto no comprende actividades de generación de energía eléctrica, por lo que no puede atribuírsele directamente la sustitución de combustibles fósiles ni la reducción de emisiones asociada a una fuente de generación. No obstante, su planeación, construcción, operación y mantenimiento incorporan medidas de prevención y mitigación para reducir sus impactos ambientales y las emisiones temporales asociadas principalmente al uso de vehículos y maquinaria, por lo que su desarrollo resulta congruente con los objetivos

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
	generales de sustentabilidad y resiliencia previstos por la Ley.
Artículo 28.- *La federación deberá de elaborar una Política Nacional de Adaptación en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático.* *La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático, la Política Nacional de Adaptación y los programas en los siguientes ámbitos:* *[…]* ***V. Energía,*** *industria y servicios;*	La elaboración y ejecución de la Política Nacional de Adaptación corresponde a las autoridades señaladas por la Ley y no constituye una obligación directa de la promovente. El Proyecto, como infraestructura del sector eléctrico, deberá desarrollarse observando las disposiciones y medidas de adaptación que resulten aplicables, además de las medidas preventivas y de mitigación establecidas en la MIA-R.
Artículo 32.- *La política nacional de mitigación se instrumentará con base en un principio de gradualidad, promoviendo el fortalecimiento de capacidades nacionales para la mitigación de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de los Estados Unidos Mexicanos en la materia.* *[…]* *I. Fomento de capacidades nacionales en la cual, las políticas y actividades a ser desarrolladas, deberán implementarse con carácter voluntario, con el objetivo de fortalecer las capacidades de los sectores regulados, considerando:* *[…]*	Este precepto regula la instrumentación de la política nacional de mitigación y se dirige principalmente a las autoridades competentes. La LT no constituye una central de generación ni produce electricidad; por ello no se le atribuye una reducción directa de emisiones. Su vinculación se limita a desarrollar las obras con medidas orientadas a prevenir y reducir las emisiones temporales derivadas de las actividades constructivas y de mantenimiento.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
g) Análisis sobre el sector de generación de electricidad, incluyendo los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica;	
Artículo 33.- *Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:* *I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;* *(…)* *III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;* *IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;* *(…).*	Los objetivos previstos en este artículo corresponden a la política pública nacional de mitigación. El Proyecto no genera electricidad ni sustituye por sí mismo fuentes fósiles. Sin perjuicio de ello, la promovente observará las disposiciones ambientales aplicables y las medidas de prevención y mitigación previstas en la MIA-R, por lo que el desarrollo de la LT no se contrapone con dichos objetivos.

Tabla 21. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Cambio Climático.
Fuente: LGCC. Elaboración propia.

II.9.11. Ley de Planeación y Transición Energética (LPTE)

La Ley de Planeación y Transición Energética, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2025, establece el marco para la planeación vinculante del sector energético, la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía.

CONSULTA PÚBLICA

Sus disposiciones resultan relevantes para el Proyecto en cuanto éste constituye infraestructura del sector eléctrico sujeta a la planeación energética nacional.

La vinculación se realiza considerando que el Proyecto consiste exclusivamente en una línea de transmisión eléctrica y no en una central de generación. Por ello, el análisis se concentra en las disposiciones relativas a planeación, infraestructura, continuidad, confiabilidad y demás elementos sectoriales que puedan resultar aplicables.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 2.- *La Secretaría de Energía está a cargo de la planeación vinculante en el Sector Energético, que incluye, como parte esencial, el desarrollo de las áreas estratégicas para preservar la soberanía, la seguridad, la autosuficiencia y la Justicia Energética de la Nación; así como la prestación de servicios públicos para garantizar la continuidad, accesibilidad, seguridad y confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional, de acuerdo con los objetivos siguientes:* *(…)* *II. Impulsar el desarrollo sustentable del Sector Energético y preservar la seguridad y autosuficiencia energética de la Nación;* *II. Impulsar los proyectos de infraestructura estratégicos necesarios para cumplir con la política energética nacional y su ejecución;* *IV. Establecer y regular las obligaciones de los participantes del Sector Energético para la Transición Energética, el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, las Energías Limpias y la Eficiencia Energética para el Sector Energético;* *V. Establecer y regular los instrumentos de planeación del Sector Energético y de información energética;* *VI. Establecer y regular las obligaciones y los instrumentos para incentivar la innovación,*	El Proyecto forma parte de la infraestructura del sector eléctrico y consiste exclusivamente en una línea de transmisión. Por ello, guarda relación con los objetivos de planeación vinculante, continuidad, seguridad y confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional previstos por la Ley. La promovente no ejerce atribuciones de planeación energética, por lo que su actuación se limitará a observar los instrumentos, autorizaciones y disposiciones sectoriales que resulten aplicables al Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
desarrollo tecnológico y formación de recursos humanos en el Sector Energético; *VII. Promover las Energías Limpias, el Aprovechamiento Sustentable de la Energía incluyendo la Eficiencia Energética en los sectores productivos y de uso final de la energía, y la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como de contaminantes del Sector Energético. (…)* *VIII. Promover la Justicia Energética con mecanismos eficientes y sustentables para reducir la Pobreza Energética y dotar de infraestructura a la población para satisfacer las necesidades energéticas (…).* *IX. Promover la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía entre los sectores económicos del país, manteniendo y promoviendo la competitividad de los sectores productivos en los sectores de consumo final, así como en toda la cadena de producción de energía, incluyendo su transformación;* *X. Promover el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y de los recursos renovables, la economía circular y el aprovechamiento de los residuos para fines energéticos;* *XI. Establecer los mecanismos de coordinación, supervisión y verificación del cumplimiento de esta Ley y las sanciones correspondientes al incumplimiento de ésta, y* *XII. Apoyar el cumplimiento de las metas del país con respecto a la generación de electricidad provenientes de fuentes de Energía Limpia y a la reducción de Emisiones*	

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero.	
Artículo 21.- *Son instrumentos de planeación del Sector Energético los siguientes:* ***I.*** *La Estrategia;* ***II.*** *Programa Sectorial de Energía;* ***II.*** *El PLATEASE;* ***IV.*** *El PLADESE, y* ***V.*** *El PLADESHi.* *La Secretaría debe elaborarlos y publicarlos en términos de la Ley de Planeación y conforme se establezca en el Reglamento.*	La publicación y actualización de los instrumentos de planeación corresponde a la Secretaría de Energía. La promovente observará los instrumentos vigentes que resulten aplicables a la LT y mantendrá la congruencia del Proyecto con la planeación sectorial durante la tramitación de las autorizaciones correspondientes.
Artículo 23.- *Los instrumentos de planeación establecidos en el artículo 21 de la presente Ley, así como sus actualizaciones se deben publicar en el Diario Oficial de la Federación, previa aprobación por parte de la persona titular de la Secretaría.*	

Tabla 22. Vinculación del Proyecto con la Ley de Planeación y Transición Energética.
Fuente: Ley de Planeación y Transición energética. Elaboración propia.

II.9.12. Reglamento de la Ley de Planeación y Transición Energética

El 3 de octubre de 2025 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se expide el Reglamento de la Ley de Planeación y Transición Energética. Este reglamento establece las bases para la planeación vinculante del sector energético, el fortalecimiento de la transición energética y el aprovechamiento sustentable de la energía, asignando a la Secretaría de Energía la responsabilidad de coordinar estas acciones con apoyo del Consejo de Planeación Energética.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 4. *La planeación vinculante del Sector Energético debe ser considerada por la Secretaría de Energía y la Comisión Nacional de Energía, en el ámbito de sus competencias, para el otorgamiento de asignaciones,*	El precepto define el carácter rector y los horizontes temporales de los instrumentos de planeación energética. La promovente no participa en su elaboración; no obstante, la LT

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
contratos, permisos, concesiones y autorizaciones en términos de lo dispuesto en la Ley del Sector Eléctrico, la Ley del Sector Hidrocarburos, la Ley de Biocombustibles, la Ley de Geotermia y sus reglamentos. *Lo anterior, de conformidad con lo establecido en los Instrumentos de Planeación del Sector Energético aplicables y el cumplimiento de las disposiciones administrativas de carácter general para la planeación vinculante que expida la Secretaría.*	deberá guardar congruencia con los instrumentos vigentes que resulten aplicables.
***Artículo 22**. Los Instrumentos de Planeación del Sector Energético constituyen los documentos rectores de la política energética nacional. Estos permiten a la Secretaría ordenar la planeación del Sector Energético en un horizonte de corto, mediano y largo plazo.* *La planeación de corto plazo debe cubrir seis años, la de mediano plazo quince años, y la de largo plazo como mínimo treinta años.* *Los contenidos de corto plazo que deriven de estos instrumentos realizados al inicio de cada periodo del Ejecutivo Federal deben corresponder al periodo de su encargo.*	
***Artículo 27.** Las estrategias, líneas de acción, programas y proyectos previstos en los Instrumentos de Planeación del Sector Energético constituyen las políticas públicas de la Secretaría para alcanzar las metas establecidas en la planeación vinculante del Sector Energético.*	La disposición se dirige primordialmente a la Secretaría de Energía y regula el contenido o alcance de los instrumentos de planeación del sector. En el apartado correspondiente de la MIA-R se analiza la congruencia de la LT con dichos instrumentos, en la medida en que resulten aplicables al Proyecto.

Tabla 23. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Planeación y Transición Energética.
Fuente: RLPTE. Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

II.9.13. Ley del Sector Eléctrico (LSE)

La Ley del Sector Eléctrico, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2025, regula la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades del sector eléctrico. Por la naturaleza del Proyecto, este ordenamiento constituye uno de los instrumentos sectoriales centrales para determinar el régimen jurídico aplicable al Proyecto.

Para efectos de esta MIA-R, la vinculación con la Ley se desarrolla exclusivamente desde la naturaleza de la infraestructura de transmisión proyectada. En consecuencia, las disposiciones referidas específicamente a Centrales Eléctricas, permisos de generación o participación de generadoras en el Mercado Eléctrico Mayorista se identifican como no aplicables de manera directa cuando corresponda.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 1.- *La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafos cuarto y quinto; 27, párrafo sexto y 28, párrafo cuarto, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de orden público e interés social y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, así como las demás actividades del sector eléctrico.* *Esta Ley tiene por finalidad:* ***I.*** *Preservar la seguridad y autosuficiencia energética de la Nación;* ***II.*** *Procurar la eficiencia, Calidad, Continuidad, Accesibilidad, seguridad, Confiabilidad y Sostenibilidad del Sistema Eléctrico Nacional y del sector eléctrico;* ***II.*** *(…)* ***IV.*** *Determinar la forma en que los particulares pueden participar en las actividades del*	El Proyecto se encuentra dentro del ámbito material de la Ley al consistir en infraestructura eléctrica de transmisión. Su desarrollo deberá sujetarse al régimen jurídico aplicable al Sistema Eléctrico Nacional y al Servicio Público de Transmisión de Energía Eléctrica, así como a las autorizaciones y determinaciones de las autoridades sectoriales competentes. El Proyecto no comprende actividades de generación de energía eléctrica.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
sector eléctrico que no son exclusivas del Estado; ***V.*** *Procurar que se provea al pueblo de los Estados Unidos Mexicanos de la electricidad al menor precio posible, evitando Lucro en el Suministro Básico;* ***VI.*** *Impulsar el desarrollo sostenible del sector eléctrico con la responsabilidad social, económica y medioambiental del sector público, el sector social y el sector privado;* ***VII.*** *Promover las acciones en materia de Justicia Energética, uso de fuentes de energías limpias y de transición energética, y* ***VIII.*** *Procurar la reducción de emisiones contaminantes, favorecer la descarbonización del sector eléctrico y el cumplimiento de los compromisos internacionales en estas materias.*	
Artículo 2.- *El sector eléctrico comprende las actividades de generación, almacenamiento, transmisión, distribución y comercialización de la energía eléctrica, así como, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, la operación del Mercado Eléctrico Mayorista, y la proveeduría de insumos primarios para el sector eléctrico. Las actividades del sector eléctrico son de interés público.* *La planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica son áreas estratégicas exclusivas del Estado.* *(…)*	La transmisión de energía eléctrica forma parte expresamente del sector eléctrico y el Servicio Público de Transmisión constituye un área estratégica exclusiva del Estado. En consecuencia, la LT deberá desarrollarse bajo el esquema jurídico y técnico que corresponda conforme a la Ley y a las determinaciones de las autoridades competentes; la promovente no pretende caracterizar el Proyecto como una Central Eléctrica ni como una actividad de generación.
Artículo 3.- *Para los efectos de esta Ley, se entiende por:* *(…)*	En caso de ser aplicable, mi representada llevará a cabo una Manifestación de Impacto Social del Sector Energético para la evaluación de la Secretaría de Energía y

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
XXX. Manifestación de Impacto Social del Sector Energético: *Documento que, con base en estudios, describe el impacto social significativo y potencial de una obra o actividad en una comunidad, analizando efectos positivos y negativos, y proponiendo estrategias para maximizar beneficios, mitigar afectaciones y garantizar la Sostenibilidad social con enfoque participativo, de género y respeto a los derechos humanos;*	cumplir con aquello que sea determinado por esa autoridad competente.
Artículo 4.- *El Suministro Eléctrico es un servicio de interés público. La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de competencia, sin prevalencia para los particulares de conformidad con el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.* *Las actividades de generación, almacenamiento, transmisión, distribución, suministro, comercialización, planeación y el Control Operativo del Sistema Eléctrico Nacional, son de utilidad pública, cuando son provistas por el Estado, y se sujetan a obligaciones de servicio público y universal en términos de esta Ley y de las disposiciones aplicables, a fin de lograr el cabal cumplimiento de los objetivos establecidos en este ordenamiento legal. Son consideradas obligaciones de servicio público y universal las siguientes:* ***I.*** *Otorgar acceso a la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución cuando sea técnicamente factible y no afecte su confiabilidad;* *(…)*	El artículo reconoce a la transmisión como una actividad del sector eléctrico y establece obligaciones de servicio público y universal cuando corresponda. La LT deberá sujetarse a las disposiciones técnicas, de acceso, confiabilidad, impacto social y demás requisitos que resulten aplicables conforme al esquema bajo el cual sea desarrollada.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
II. *Cumplir con las disposiciones de impacto social y desarrollo sostenible establecidas en el Capítulo II del Título Octavo de esta Ley;* *(…)* *V. Cumplir con las obligaciones en materia de Energías Limpias; transición energética; reducción de emisiones contaminantes y descarbonización del sector eléctrico que al efecto se establezcan en los compromisos internacionales en la materia y las disposiciones aplicables, y* *VI. Ofrecer energía y Productos Asociados al Mercado Eléctrico Mayorista basado en los costos de producción y en los criterios de Continuidad y Accesibilidad conforme a las Reglas del Mercado, entregando dichos productos al Sistema Eléctrico Nacional cuando sea técnicamente factible, sujeto a las instrucciones del CENACE.*	
Artículo 12.- *La planeación del sector eléctrico tiene carácter vinculante y está a cargo de la Secretaría, autoridad que debe elaborar el Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico, en términos de esta Ley y la Ley de Planeación y Transición Energética. La planeación vinculante, en el sector eléctrico, debe considerar los siguientes principios:* *I. Procurar la Confiabilidad, Continuidad y Accesibilidad del servicio público de electricidad con responsabilidad social;* *II. Preservar la soberanía y seguridad energética de la Nación y proveer al pueblo de los Estados Unidos Mexicanos de la electricidad al menor precio posible;*	La planeación del sector eléctrico tiene carácter vinculante y corresponde a la Secretaría de Energía. Por ello, la promovente deberá observar el Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico y los demás instrumentos aplicables, particularmente en lo relativo a la expansión, confiabilidad, continuidad y seguridad de la infraestructura eléctrica.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
II. Promover la transición energética a través de un proceso ordenado hacia las energías limpias y la electrificación de los usos finales; *IV. Determinar y conducir las nuevas políticas de regulación, incluyendo los lineamientos para la transición energética integral, justa y sostenible;* *V. Promover la expansión y descarbonización del sector para atender las necesidades de la población con Justicia Energética y el desarrollo económico e industrial del país;* *VI. Garantizar la no prevalencia de los particulares sobre el Estado, de conformidad con el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El Estado debe mantener al menos el cincuenta y cuatro por ciento del promedio de la energía inyectada a la red, en un año calendario, de acuerdo con el Reglamento y demás disposiciones aplicables.* *La Prevalencia se debe lograr en un marco de operación del Mercado Eléctrico Mayorista sustentado en un Despacho Económico de Carga, sujeto a restricciones de Confiabilidad y seguridad;* *VII. Conducir la planeación con políticas de seguridad nacional, Justicia Energética, eficiencia, Sostenibilidad, y tomando en consideración los criterios de mitigación y adaptación al fenómeno del cambio climático, y* *VIII. Incentivar la instalación de infraestructura suficiente para satisfacer la demanda en el Sistema Eléctrico Nacional.* *Para lo señalado en el párrafo anterior, la Secretaría, debe emitir programas de*	

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
planeación vinculante, entre otras cosas, para la instalación y retiro de las Centrales Eléctricas, cuyos aspectos relevantes se incorporan en el Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico. *La Secretaría debe preparar y coordinar la ejecución de los Proyectos de Infraestructura estratégicos necesarios para cumplir con la política energética nacional.*	
Artículo 133.- *Los Proyectos de Infraestructura de los sectores público y privado en el sector eléctrico deben atender los principios de Sostenibilidad y respeto de los derechos humanos y los recursos naturales de los pueblos y las comunidades indígenas y afromexicanas y todas aquellas asentadas en las regiones en donde se pretendan desarrollar dichos proyectos.*	El Proyecto atenderá los principios de sostenibilidad, respeto a los derechos humanos y protección de los recursos naturales previstos para los proyectos de infraestructura del sector eléctrico. La evaluación y gestión de sus impactos ambientales y sociales se realizará mediante los instrumentos y procedimientos que resulten aplicables.
Artículo 135.- *Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de los pueblos y las comunidades indígenas y afromexicanas en los que se desarrollen Proyectos de Infraestructura eléctrica, la Secretaría debe llevar a cabo los procedimientos de consulta previa, libre e informada y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda, en coordinación con la Empresa Pública del Estado o interesados según el caso, conforme a la normatividad aplicable.*	La realización de consultas previas, libres e informadas corresponde a la Secretaría de Energía en los supuestos previstos por la Ley. En caso de que la autoridad determine la procedencia de un proceso de consulta respecto del Proyecto, la promovente colaborará dentro del ámbito de sus obligaciones y atenderá las determinaciones que emita la autoridad competente.
Artículo 136.- *La Empresa Pública del Estado o los interesados en desarrollar Proyectos de Infraestructura eléctrica deben elaborar y presentar a la Secretaría la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético que debe ser elaborada con un enfoque participativo, aplicando de manera*	La promovente elaborará y presentará ante la Secretaría de Energía la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético cuando resulte exigible conforme al régimen aplicable al Proyecto, observando los contenidos, enfoque y requisitos previstos por la Ley y sus disposiciones reglamentarias.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
transversal una perspectiva de género y respetando y protegiendo los derechos humanos. La manifestación debe contener, al menos: *I. La descripción de las etapas y actividades del proyecto y delimitación de su área de influencia directa e indirecta, así como el área núcleo;* *II. La identificación y caracterización de las comunidades o localidades y pueblos que se ubican en el área de influencia del proyecto;* *II. La identificación, caracterización, predicción y valoración de los posibles impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto, y* *IV. Las medidas de prevención y mitigación, integrado en el plan de gestión social elaborado de forma participativa y propuestos por los interesados en desarrollar el proyecto. En el Reglamento y las Disposiciones administrativas de carácter general se deben establecer los elementos para definir el monto de inversión anual de los planes de gestión social, así como los contenidos específicos, características y las modalidades de las manifestaciones de impacto social, así como el pago del derecho o aprovechamiento correspondiente conforme a la normatividad aplicable.*	

Tabla 24. Vinculación del Proyecto con la Ley del Sector Eléctrico.
Fuente: LSE. Elaboración propia.

II.9.14. Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico

El Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico fue publicado el 3 de octubre de 2025 en el Diario Oficial de la Federación. Este ordenamiento es de observancia general y obligatoria en todo el país, y tiene como finalidad establecer las disposiciones que regulan la

CONSULTA PÚBLICA

planeación y el control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como la generación, almacenamiento, comercialización, transmisión y distribución de energía eléctrica. Asimismo, establece las atribuciones de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Energía y el Centro Nacional de Control de Energía para asegurar el desarrollo eficiente del sector eléctrico y del mercado mayorista.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 7. *La planeación del sector eléctrico se desarrolla en el* ***Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico,*** *en concordancia con la Ley de Planeación y Transición Energética y su reglamento. Los programas vinculantes del sector eléctrico deben considerar las acciones necesarias para que los proyectos incluidos en estos sean realizados en tiempo y forma, estén coordinados integralmente con los demás instrumentos de planeación energética y correspondan a horizontes de mediano y largo plazo.*	La LT deberá guardar congruencia con el Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico y con los demás instrumentos de planeación energética que resulten aplicables. La promovente atenderá las determinaciones sectoriales relativas a la ejecución y coordinación de la infraestructura eléctrica.
Artículo 19. *Los permisos y autorizaciones que, conforme a la Ley pueden otorgarse, son los siguientes:* *(…)* *En el caso de la Secretaría, son las autorizaciones siguientes:* *(…)* *III.* ***Manifestación de Impacto Social del Sector Energético.*** *El procedimiento, la información y los plazos de vigencia, bajo los cuales se deben otorgar los permisos y autorizaciones, emitidos por la Secretaría o la CNE, en el ámbito de su competencia, deben establecerse en las disposiciones administrativas de carácter general que en materia de permisos o autorizaciones emitan, de conformidad con sus atribuciones, salvo por lo que respecta a las*	La Manifestación de Impacto Social del Sector Energético constituye una autorización sectorial en los términos previstos por la Ley y el Reglamento. La promovente realizará el trámite correspondiente cuando resulte exigible para el Proyecto y atenderá las disposiciones administrativas aplicables.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
autorizaciones de las Manifestaciones de Impacto Social del Sector Energético, en cuyo caso, se debe estar conforme a lo previsto en las disposiciones administrativas en materia de impacto social.	
Artículo 33. La Justicia Energética debe ser considerada por las Integrantes del Sector Eléctrico, como principio fundamental en toda actividad relacionada con esta, desde la planeación hasta la operación y, en su caso, desmantelamiento y disposición final de proyectos, independientemente de su carácter público o privado.	El principio de Justicia Energética debe ser considerado por los integrantes del sector eléctrico durante el ciclo de vida de los proyectos. La promovente incorporará dicho principio en lo que resulte aplicable a la planeación, construcción, operación y eventual desmantelamiento de la LT, particularmente mediante el respeto a las comunidades, derechos humanos y entorno ambiental.
Artículo 63. *El Estado y las personas particulares pueden desarrollar proyectos de Centrales Eléctricas y su infraestructura asociada. Para tales efectos, deben llevar a cabo los trámites correspondientes ante el CENACE y solicitar las autorizaciones y permisos correspondientes en los términos previstos en la Ley, el presente reglamento y en las disposiciones administrativas de carácter general que resulten aplicables.*	El artículo regula proyectos de Centrales Eléctricas y su infraestructura asociada, así como sus estudios de interconexión. La LT no es una Central Eléctrica. En consecuencia, estas previsiones no resultan aplicables de manera directa, sin perjuicio de los estudios, autorizaciones o coordinaciones con el CENACE que correspondan específicamente a la infraestructura de transmisión.
Artículo 67. *Las personas particulares pueden desarrollar proyectos de Centrales Eléctricas y su infraestructura asociada, siempre y cuando no se contrapongan con la planeación vinculante en los términos previstos en la Ley y el presente reglamento, así como la Ley de Planeación y Transición Energética y su reglamento. Para tales efectos, el CENACE, a solicitud de las personas particulares, debe realizar los estudios necesarios para su*	

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
interconexión, en coordinación con la Empresa Pública del Estado. *Dentro del plazo de veinte días hábiles contados a partir de la publicación del Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico, el CENACE debe publicar las capacidades de interconexión máximas sin refuerzos a la Red Nacional de Transmisión, para el Sistema Eléctrico Nacional, con el objeto de recibir solicitudes de interconexión por parte de las personas particulares interesadas en desarrollar una nueva Central Eléctrica.* *Las solicitudes de estudios de interconexión por parte de las personas particulares deben considerar las capacidades de interconexión máximas sin refuerzos a la Red Nacional de Transmisión, vigentes. La modalidad de interconexión se considera como la disponibilidad de entrega física en todos los casos, hasta la capacidad instalada solicitada a interconectar.* *Antes del inicio de la construcción, los proyectos deben contar con la autorización definitiva de la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético como refiere el artículo 205 de este reglamento y, acreditar el inicio de los trámites relativos a los estudios de interconexión ante el CENACE, así como contar con las demás autorizaciones, permisos y trámites correspondientes.*	
Artículo 205. *La autorización definitiva que emita la Secretaría sobre la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético es un requisito obligatorio previo a que la Empresa Pública del Estado o las personas interesadas*	En caso de resultar exigible la autorización definitiva de la Manifestación de Impacto Social del Sector Energético para el Proyecto, la promovente deberá obtenerla previamente al inicio de las obras en los términos establecidos por este artículo.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
en obtener un permiso o una autorización inicien la construcción de la infraestructura.	

Tabla 25. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley del Sector Eléctrico.
Fuente: LSE. Elaboración propia.

II.10. Instrumentos de planeación aplicables en materia ambiental

Los instrumentos de planeación son aquellos elementos que concretan las proyecciones del sistema nacional de planeación democrática, concretados en el Plan Nacional de Desarrollo y en los Programas sectoriales, los cuales, al conformar herramientas del sistema nacional de planeación democrática, son herramientas clave para la formulación, ejecución y evaluación de planes y programas de desarrollo.

Los Programas y Planes, por su naturaleza jurídica no resultan vinculantes para los particulares, no obstante, fijan objetivos, metas, estrategias y prioridades, así como criterios basados en estudios de factibilidad cultural; asignan recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, coordinan acciones y evalúan resultados. Son impulsados principalmente por la Administración Pública Federal. En el rubro sectorial los programas establecen lineamientos que, de manera indirecta inciden sobre los objetivos del Proyecto que se somete a evaluación de la autoridad ambiental:

- El Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030 (PND).
- El Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico.
- Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024 (PRONASE).
- El Programa Sectorial de Energía 2025-2030 (PSE).
- Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2024-2038.
- El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).
- Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios.

CONSULTA PÚBLICA

La promovente reconoce que algunos de los programas señalados corresponden a la administración anterior; sin embargo, se consideran tanto los instrumentos actualmente vigentes como aquellos antecedentes de planeación sectorial que resultan relevantes para contextualizar el desarrollo de la infraestructura eléctrica. En este sentido, resulta pertinente considerar que, durante el periodo de transición, dichos programas pueden estar sujetos a revisiones, modificaciones o adaptaciones derivadas de las nuevas circunstancias políticas y administrativas.

II.10.1. Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030 (PND)

El Plan Nacional de Desarrollo vigente fue publicado en el DOF el 15 de abril de 2025. Es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. El PND orienta los objetivos de la nación y define las acciones en el corto, mediano y largo plazo; instrumenta al Estado y a la sociedad para cumplir los compromisos.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto:

1. *Gobernanza con justicia y participación ciudadana.*
2. *Desarrollo con bienestar y humanismo.*
3. *Economía moral y trabajo.*
4. *Desarrollo sustentable.*
   - *Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.*
   - *Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.*
   - *Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas*

El proyecto de Nación encabezado por la Dra. Claudia Sheinbaum Pardo se fundamenta en los **Cien Compromisos de gobierno para el periodo 2025-2030**, mismos que fundamentan la elaboración el Plan Nacional de Desarrollo. Dentro de estos, en materia energética destacan los siguientes:

16. *No aumentarán los precios de energéticos ni canasta básica.*

71*. Impulso a energías renovables.*

En el PND se menciona que México impulsa un modelo de desarrollo sustentable centrado en la **soberanía energética**, la **transición hacia energías renovables** y la **protección**

CONSULTA PÚBLICA

ambiental, con el objetivo de asegurar el bienestar presente y futuro. Esto implica fortalecer a PEMEX y CFE como pilares de un sistema energético sostenible, con una participación del 54% de generación pública y **46% privada**, bajo reglas claras y en el marco de la ley. Se busca reducir la dependencia de combustibles fósiles, que actualmente representan el 89% de la energía del país. En paralelo, se busca alcanzar la **autosuficiencia energética**, garantizar precios accesibles y ampliar la cobertura en comunidades marginadas, integrando la **justicia energética como principio del desarrollo nacional.** En el desglose del Eje General 4: Desarrollo sustentable, se destaca el Objetivo 4.2 y sus estrategias:

> ***Objetivo 4.2: Impulsar proyectos estratégicos de energías limpias, modernizar la infraestructura eléctrica y fomentar la innovación tecnológica para reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar el impacto ambiental.***
>
> ***Estrategia 4.2.1: Fomentar la transición*** *gradual de combustibles fósiles a* ***energías renovables*** *para fortalecer la sustentabilidad económica y ambiental.*
>
> ***Estrategia 4.2.2: Impulsar proyectos de generación de energías limpias*** *en coordinación con ejidos y comunidades, alineados con los compromisos internacionales de México, para mitigar el cambio climático.*
>
> ***Estrategia 4.2.3:*** *Fomentar el aprovechamiento eficiente y sustentable de los recursos energéticos para fortalecer la seguridad energética y reducir el impacto ambiental.*

VINCULACIÓN

La implementación del Proyecto guarda congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, particularmente con el Eje General 4: Desarrollo sustentable y con el Objetivo 4.2, en la medida en que el Proyecto constituye infraestructura destinada a la transmisión de energía eléctrica. El Proyecto no corresponde a una central de generación ni incorpora por sí mismo una fuente de energía renovable; por ello, su vinculación con este objetivo se circunscribe principalmente al componente relativo a la modernización y fortalecimiento de la infraestructura eléctrica. En este sentido, la Línea de Transmisión forma parte de la infraestructura necesaria para el transporte de electricidad y su desarrollo se realizará observando las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental previstas en la MIA-R.

Respecto de las estrategias 4.2.1 y 4.2.2, así como del Compromiso 71, su contenido se encuentra orientado principalmente al impulso de energías renovables y de proyectos de

CONSULTA PÚBLICA

generación limpia, por lo que no resultan directamente aplicables a la naturaleza del Proyecto. No obstante, la Línea de Transmisión es compatible con la planeación del sistema eléctrico prevista en el PND, ya que su función consiste en transportar energía eléctrica con independencia de la fuente que la genere. Asimismo, el Proyecto ofrece coincidencias con la Estrategia 4.2.3 en lo relativo al fortalecimiento de la seguridad energética, sin atribuirle beneficios de generación, reducción directa de combustibles fósiles o disminución directa de emisiones que no corresponden a una obra de transmisión.

II.10.2. Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico (PLADESE)

El Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico (PLADESE), emitido por la Secretaría de Energía y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de octubre de 2025, constituye un instrumento estratégico que orienta la política energética nacional hacia una transición justa, sostenible y con sentido social. El documento se alinea con la Estrategia Nacional del Sector Eléctrico, el Plan de Fortalecimiento y Expansión del Sistema Eléctrico Nacional 2025–2030, el Plan México y el Programa Sectorial de Energía (PSE 2025–2030), incorporando criterios de planeación técnica, económica, ambiental y social. Además, el PLADESE integra instrumentos como el PVIRCE, el PAMRNT y el PAMRGD, y se sustenta en los compromisos internacionales asumidos por México en materia de derechos humanos, igualdad de género, sostenibilidad y cambio climático —entre ellos la Agenda 2030, el Acuerdo de París y el Acuerdo de Escazú—, garantizando que el desarrollo energético se realice bajo principios de justicia social, transparencia y participación comunitaria.

Asimismo, introduce la Metodología de Impacto Social del Sector Energético (MISSE) como herramienta vinculante para asegurar que los proyectos eléctricos generen beneficios tangibles a las comunidades, priorizando la reducción de la pobreza energética y el respeto a los pueblos indígenas y afromexicanos. Finalmente, el Plan impulsa la innovación tecnológica, la formación de capacidades nacionales y el fortalecimiento de la soberanía energética mediante la digitalización de redes, el desarrollo de tecnologías limpias, la electromovilidad y la democratización del acceso al conocimiento técnico, consolidando así una visión integral del sector eléctrico como motor del bienestar social y del desarrollo sostenible del país.

El PLADESE, publicado por la Secretaría de Energía, establece la hoja de ruta para modernizar y expandir la infraestructura eléctrica nacional con una visión a 15 años. Un pilar fundamental de esta estrategia es la transición energética, donde las energías limpias, y en

CONSULTA PÚBLICA

particular la energía solar fotovoltaica, desempeñan un papel crucial. El plan diagnostica un crecimiento exponencial de esta tecnología, pasando de una capacidad insignificante en 2010 a 7,961 MW de capacidad instalada en centrales interconectadas y 4,423 MW en Generación Distribuida (GD) para 2024, lo que demuestra su rápida adopción y potencial.

El escenario de planeación 2025-2039 proyecta un impulso masivo a la energía fotovoltaica. El Plan prevé una adición neta de capacidad de generación de 73,754 MW, donde la tecnología solar, junto con la eólica, será una de las principales protagonistas. Se destina una inversión estimada de 80,825 millones de pesos en redes eléctricas de refuerzo para apoyar estos proyectos. Además, se espera que la capacidad instalada de Generación Distribuida Fotovoltaica (GD-FV) crezca a una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) del 8.2%, alcanzando los 14,432 MW para 2039, e incluso se contempla un escenario ampliado que podría llevarla a 20,461 MW.

Para integrar esta generación intermitente y garantizar la confiabilidad del sistema, el PLADESE incorpora de manera vinculante la adición de Sistemas de Almacenamiento de Energía (SAE) con baterías. Se planea instalar 5,551 MW de SAE entre 2025 y 2030, y otros 3,096 MW en el periodo 2031-2039, muchos de ellos asociados directamente a plantas solares y eólicas. Esta medida es esencial para gestionar los excedentes de energía, reducir congestiones en la red y asegurar el suministro durante las horas nocturnas, cuando la generación solar no está disponible.

VINCULACIÓN

El Proyecto se vincula con el **Plan de Desarrollo del Sector Eléctrico (PLADESE)**, en virtud de que consiste en infraestructura destinada a la **transmisión de energía eléctrica**, actividad que forma parte esencial de la operación y desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional.

En este sentido, el PLADESE reconoce la necesidad de **modernizar, ampliar y fortalecer la infraestructura eléctrica nacional**, incluyendo las redes necesarias para transportar la energía eléctrica y mantener condiciones adecuadas de confiabilidad, continuidad y seguridad en el suministro. Bajo este contexto, el Proyecto resulta congruente con la orientación del instrumento hacia el fortalecimiento de la infraestructura requerida para el funcionamiento del sistema eléctrico.

Si bien el PLADESE contempla dentro de la planeación del sector la incorporación progresiva de energías limpias y nuevas capacidades de generación, **el Proyecto no**

CONSULTA PÚBLICA

constituye una central eléctrica ni comprende actividades de generación de energía. Por lo tanto, no se le atribuyen directamente los beneficios ambientales, la reducción de emisiones o las metas de generación limpia previstas en dicho instrumento.

II.10.3. Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2020-2024 (PRONASE)

El Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 16 de febrero de 2023. El PRONASE es el documento rector que articula las políticas de eficiencia y sustentabilidad energética en la presente Administración, y contribuye al logro de las metas y objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) y demás instrumentos programáticos derivados del mismo, para lo cual propone un conjunto de objetivos prioritarios.

Este programa se relaciona con el PND, específicamente en el Eje General III que plantea el "Rescate del sector energético". En este sentido, el aprovechamiento sustentable de la energía es un elemento clave para consecución de este eje, toda vez que alienta el crecimiento mediante el uso eficiente de los recursos energéticos, fomenta la creación de empleos, fortalece el mercado interno, además de promover el acceso a servicios energéticos de calidad, con tecnologías eficientes y menos contaminantes, especialmente para las personas a quienes les es más difícil acceder a ellas.

Los **objetivos prioritarios** del PRONASE son:

1. *Incrementar el bienestar de la población mediante programas y regulaciones de eficiencia energética.*
2. *Propiciar el uso eficiente de la energía dentro de las entidades y dependencias de la APF y las Empresas Productivas del Estado.*
3. *Promover acciones y estrategias para la reducción de la intensidad energética del transporte de personas y mercancías a nivel nacional.*
4. *Apoyar el fortalecimiento de las capacidades institucionales y el desarrollo de proyectos de eficiencia energética en los estados y municipios.*
5. *Promover la implementación de las mejores prácticas y el uso de tecnologías eficientes que incrementen la productividad energética de las diferentes actividades del sector industrial y agroindustrial en el país.*

CONSULTA PÚBLICA

6. *Promover acciones de ahorro de energía y el uso de las tecnologías eficientes relacionadas con la operación, administración y funcionamiento de los edificios comerciales y de Servicios.*

Estos objetivos, según el programa. contribuyen a:

- ***Mejorar las condiciones de vida de los mexicanos;***
- *Lograr la* ***seguridad energética*** *del país;*
- *Promover el* ***uso racional y sostenible de todos los recursos energéticos y tecnologías disponibles*** *para el desarrollo nacional;*
- *Fomentar el* ***incremento de la productividad*** *por parte de las empresas del sector público y privado;*
- *Impulsar y apoyar la ciencia, tecnología, ingeniería e industrias nacionales de equipos y bienes de capital, para que se refleje un crecimiento en el contenido nacional y* ***obtengamos transferencia tecnológica;***
- *Promover el* ***cambio tecnológico y cultural*** *en la economía y sociedad, para tener* ***mayor eficiencia en el uso y destino final de la energía****, y*
- ***Disminuir las emisiones contaminantes y así disminuir los impactos del cambio climático en el entorno.***

(Énfasis añadido).

En este sentido, se plantea abastecer de energía al Sistema Eléctrico Nacional con precios competitivos, calidad y eficiencia; además de promover el uso de fuentes renovables a través de los objetivos, estrategias y líneas de acción que fueron planteadas en el PRONASE, esto con la finalidad de reducir la intensidad energética de la economía, reafirmar el compromiso con el medio ambiente y una economía baja en carbono.

Por lo que, el Proyecto se ajusta a lo establecido en las siguientes estrategias y acciones de los objetivos prioritarios, que a la letra indican:

OBJETIVO PRIORITARIO 2. (…)

5.2.2 Estrategia prioritaria. Implementar acciones de eficiencia energética en los procesos de explotación, transformación y distribución de las empresas productivas del Estado, para aprovechar de manera óptima los recursos del país.

CONSULTA PÚBLICA

> ***2.2.6*** *Continuar con el programa de reducción de pérdidas eléctricas en la* ***transmisión y distribución de electricidad*** *coordinadamente con grupos de trabajo y estrategias de la SENER.*
>
> ***OBJETIVO PRIORITARIO 5.*** *(…)*
>
> ***5.5.1 Estrategia prioritaria. Promover el desarrollo de acciones de eficiencia energética en el sector industrial, a fin de que se aprovechen los beneficios del uso óptimo de la energía en los procesos industriales y reducción de sus costos de operación.***
>
> ***5.1.5.*** *Promover el* ***aprovechamiento del calor solar*** *en los procesos industriales mediante el conocimiento de los beneficios de estas tecnologías para el aprovechamiento sustentable de la energía.*
>
> (…)
>
> ***5.5.3 Estrategia prioritaria. Simplificar y armonizar políticas públicas para facilitar el desarrollo y seguimiento de acciones de eficiencia energética en los sectores industrial y agroindustrial.***
>
> ***5.3.5*** *Impulsar la simplificación de la regulación con la finalidad de explotar potenciales de cogeneración y de* ***energías limpias.***

(Énfasis añadido).

VINCULACIÓN

El Proyecto guarda relación con los objetivos generales del PRONASE en la medida en que constituye infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional; dicha relación es indirecta y se circunscribe al fortalecimiento de la infraestructura eléctrica.

II.10.4. Programa Sectorial de Energía 2025-2030 (PSE)

Uno de los componentes sustantivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el Programa Sectorial de Energía (PSE) 2025-2030, publicado en el DOF el 22 de diciembre de 2025, cuyo eje principal es fortalecer la autosuficiencia, soberanía y seguridad energética, a través de la planeación energética vinculante, así como el desarrollo sustentable para garantizar el acceso equitativo a la energía para la población, especialmente en regiones en rezago.

El Programa Sectorial de Energía se compone de **tres objetivos prioritarios**, los cuales están integrados por estrategias y líneas de acción puntuales que buscan su cumplimiento:

1. *Fortalecer la autosuficiencia, soberanía y seguridad energética, a través de la planeación energética vinculante, así como el desarrollo sustentable para garantizar*

CONSULTA PÚBLICA

el acceso equitativo a la energía para la población, especialmente en regiones en rezago.

2. *Impulsar proyectos estratégicos de energías renovables, el fomento a la eficiencia energética, y la innovación tecnológica para mitigar el impacto ambiental y reducir la dependencia de combustibles fósiles, priorizando regiones y sectores históricamente marginados.*

3. *Garantizar la Justicia Energética para la población, acceso equitativo a energía asequible, distribución justa de beneficios de los proyectos energéticos y gestión participativa de las comunidades.*

De lo anterior, aquellos objetivos, estrategias y acciones que son relevantes con la naturaleza del Proyecto son los siguientes:

***Objetivo 2.* (…)**

Estrategia prioritaria 2.1. Fomentar la transición gradual de combustibles fósiles a energías renovables para fortalecer la sustentabilidad y economía ambiental.

2.1.3 *Realizar proyectos de generación con energías renovables intermitentes, incorporando criterios de confiabilidad.*

***Objetivo 3.* (…)**

Estrategia prioritaria 3.1. Desarrollar esquemas que amplíen el acceso a la energía en comunidades y regiones con hogares en condición de Pobreza Energética para garantizar un suministro confiable, asequible y sustentable

3.1.1 *Alcanzar la cobertura universal en el servicio eléctrico mediante la conexión a las Redes Generales de Distribución y con proyectos aislados de generación de energías renovables y microrredes de distribución.*

(Énfasis añadido).

VINCULACIÓN

El Proyecto resulta compatible con los objetivos generales del Programa Sectorial de Energía 2025-2030, particularmente en lo relativo al fortalecimiento de la seguridad y

CONSULTA PÚBLICA

confiabilidad energética, al formar parte de la infraestructura destinada al transporte de energía eléctrica. Su construcción y operación se desarrollarán observando la regulación aplicable al Sector Eléctrico, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental establecidas en la presente MIA-R.

II.10.5. Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2024 - 2038

El Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) es el instrumento de Políticas Públicas del Gobierno de México que expone a detalle la planeación del Sistema Eléctrico Nacional para los próximos quince años, el cual está alineado al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y plasma los grandes objetivos de la Política Energética del actual gobierno.

El PRODESEN incorpora, principalmente, los elementos más relevantes del *Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas* (PIIRCE), de los *Programas de Ampliación y Modernización de la Red Nacional de Transmisión y los elementos de las Redes Generales de Distribución que correspondan al Mercado Eléctrico Mayorista* (PAMRNT); de los *Programas de Ampliación y Modernización para los elementos de las Redes Generales de Distribución que no correspondan al Mercado Eléctrico Mayorista* (PAMRGD), así como define la infraestructura eléctrica a desarrollar en los próximos años.

VINCULACIÓN.

consiste en infraestructura destinada a la transmisión de energía eléctrica, por lo que su naturaleza guarda relación directa con uno de los componentes considerados por el PRODESEN 2024-2038 para la planeación del Sistema Eléctrico Nacional: la **Red Nacional de Transmisión y sus programas de ampliación y modernización**.

En este sentido, el Proyecto resulta congruente con la orientación general del PRODESEN respecto del desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura necesaria para la operación del Sistema Eléctrico Nacional, particularmente aquella destinada al transporte de energía eléctrica. La propia estructura del Programa reconoce que la planeación del SEN comprende no únicamente la instalación y retiro de centrales eléctricas, sino también las necesidades de ampliación y modernización de la infraestructura de transmisión y distribución.

CONSULTA PÚBLICA

II.10.6. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030 (PROMARNAT)

El 8 de septiembre de 2025 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se aprueba el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2025-2030, elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Este programa se encuentra vinculado al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 a través de los objetivos 4.3, 4.5 y 4.6 que establecen la reducción de las emisiones contaminantes y el fortalecimiento de la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas; proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa, y garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.

Los objetivos del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030 son los siguientes:

> *1.- Conservar, proteger y aprovechar sustentablemente los ecosistemas para salvaguardar la biodiversidad y sus servicios ambientales, consolidándolos como un medio para erradicar la pobreza, reducir desigualdades y fortalecer el tejido social, con respeto a los derechos humanos e igualdad, priorizando comunidades indígenas y afromexicanas.*
>
> *2.- Restaurar ecosistemas naturales prioritarios para la biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la participación de comunidades locales, indígenas y afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental.*
>
> *3.- Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad.*
>
> …
>
> *5.- Impulsar una política ecológica humanista, con participación ciudadana, inclusiva y de acceso a la justicia ambiental, respaldada por una cultura ambiental e información relevante para la toma de decisiones, con enfoque territorial.*
>
> (Énfasis añadido).

CONSULTA PÚBLICA

VINCULACIÓN

Por su naturaleza el Proyecto, guarda relación con los objetivos del **Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030**, particularmente en lo relativo a la protección de los ecosistemas, restauración ambiental, gestión sustentable de los recursos naturales y prevención y mitigación de los impactos ambientales derivados del desarrollo de infraestructura.

En relación con los **Objetivos 1 y 2**, el Proyecto contempla medidas dirigidas a prevenir, mitigar y compensar las afectaciones que pudieran generarse sobre la biodiversidad y los ecosistemas durante sus distintas etapas. Entre ellas se encuentran los **Programas de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, Programa de Reforestación y Programa de Manejo de Vegetación y Restauración de áreas temporales**, los cuales permiten reducir los efectos derivados de la remoción de vegetación y de las actividades constructivas, así como favorecer la recuperación de las áreas intervenidas. En este sentido, el Proyecto **se alinea con la orientación del PROMARNAT hacia la conservación y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad**.

Respecto del Objetivo 3, relativo a la gestión sustentable de los recursos hídricos y a la protección de la integridad de cuencas, acuíferos y ecosistemas asociados, el Proyecto considerará las características hidrológicas identificadas en el Capítulo III de la MIA-R. En la Región Ecológica se registraron corrientes de agua de tipo intermitente, algunas con incidencia en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto; asimismo, se identificó un cuerpo de agua intermitente al sur del Área de Influencia y de la Región Ecológica. En atención a ello, durante el diseño y ejecución del Proyecto se aplicarán las medidas ambientales correspondientes para prevenir afectaciones a dichos elementos hidrológicos.

Finalmente, el **Objetivo 5** se relaciona con la incorporación de criterios ambientales y territoriales en la toma de decisiones. En este sentido, la elaboración de la presente **MIA-R** permite identificar y evaluar los impactos ambientales asociados al Proyecto, así como establecer las medidas necesarias para prevenirlos, mitigarlos y, en su caso, compensarlos, atendiendo a las características ambientales específicas del territorio en el que pretende desarrollarse.

CONSULTA PÚBLICA

II.11. Instrumentos jurídico-aplicables en materia ambiental de competencia Estatales

La evaluación de impacto ambiental y, en su caso, la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales que correspondan al Proyecto se tramitan ante la Federación, conforme al marco jurídico analizado en apartados precedentes. No obstante, por su localización en el estado de Zacatecas, resultan relevantes las disposiciones estatales que regulan la protección ambiental, la conservación de los recursos forestales, la gestión de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la política estatal en materia de cambio climático.

Para este apartado se retomaron los ordenamientos estatales empleados en los antecedentes técnicos del Proyecto y se verificó su vigencia en el Sistema Estatal Normativo del Poder Legislativo de Zacatecas y en la compilación jurídica oficial del Gobierno del Estado. La vinculación se actualiza exclusivamente para el Proyecto, sin atribuirle actividades de generación de energía eléctrica.

II.11.1. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas es el instrumento jurídico que regula el cumplimiento del artículo 30 de la Constitución local, estableciendo las bases para garantizar el derecho de todas las personas a vivir en un ambiente sano y equilibrado. Su carácter es de orden público e interés social, y tiene como finalidad definir los principios de la política ambiental estatal, así como los instrumentos necesarios para su aplicación efectiva. Esta norma busca propiciar el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración de los recursos naturales, de manera que las actividades económicas y sociales sean compatibles con la protección de los ecosistemas y el bienestar de la población.

Asimismo, la Ley establece las atribuciones en materia ambiental que corresponden tanto al Estado de Zacatecas como a sus municipios, promoviendo la coordinación entre autoridades y sectores sociales, académicos y privados. Fomenta la participación ciudadana en la preservación y restauración del equilibrio ecológico, la protección de la

CONSULTA PÚBLICA

biodiversidad mediante la creación de Áreas Naturales Protegidas, y la incorporación de la educación ambiental en los distintos niveles educativos. De igual forma, dispone mecanismos para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo, así como medidas de control y seguridad que garanticen el cumplimiento de sus disposiciones y la aplicación de las sanciones administrativas correspondientes.

Vinculación:

En materia de impacto ambiental, El Proyecto, por sus obras y actividades, es de competencia Federal, tal y como se indicó en la vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento, por lo que, en este rubro, la legislación estatal no le es aplicable.

La promovente implementará medidas y programas ambientales para prevenir, minimizar o compensar los efectos que las obras y actividades del Proyecto puedan generar en el ambiente, destacando que no se generarán desequilibrios ecológicos en la región; asimismo, a lo largo de su vida útil contará con una Supervisión Ambiental constante, permitiendo evaluar el éxito de las medidas o, en su caso, la toma de decisiones para modificación y complementación de estas.

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas **se empleará como marco complementario para dar cumplimiento a las disposiciones en materia de prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo**, así como para fortalecer las acciones orientadas a la preservación y restauración del equilibrio ecológico dentro del ámbito estatal. Este ordenamiento servirá de referencia para armonizar las medidas ambientales del proyecto con la normativa local vigente, garantizando que las medidas de mitigación propuestas se desarrollen bajo principios de sustentabilidad, protección de los recursos naturales y respeto al entorno ambiental del estado.

II.11.2. Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas y su Reglamento

La Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas, publicada en el Suplemento al Periódico Oficial del Estado de Zacatecas el 16 de octubre de 2010 y vigente a partir del 17 del mismo mes, constituye el marco jurídico estatal para la regulación de la generación, aprovechamiento y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Este ordenamiento, de observancia general, orden público e interés social, tiene por objeto

CONSULTA PÚBLICA

prevenir la contaminación, promover la remediación de suelos contaminados con residuos y propiciar el desarrollo sustentable en la entidad. Su aplicación corresponde al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Secretaría del Agua y Medio Ambiente, encargada de coordinar las acciones necesarias para garantizar el manejo responsable de los residuos y la protección del entorno ecológico de Zacatecas.

La Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Zacatecas establece que los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos ni como residuos sólidos urbanos, conforme a la normatividad ambiental vigente.

Vinculación:

En cumplimiento a esta la Ley, la promovente se ajustará a las definiciones y disposiciones previstas en esta Ley para la gestión integral de los residuos de manejo especial generados durante las diversas etapas del proyecto, en concordancia con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Asimismo, realizará las gestiones necesarias ante la autoridad local competente para su registro como generadora de residuos de manejo especial, atendiendo la clasificación y las obligaciones que de ello deriven.

Adicionalmente, la promovente implementará un **Programa de Manejo Integral de Residuos y Sustancias,** mediante el cual se garantizará la adecuada identificación, separación, acopio, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados en el proyecto. Dicho programa contemplará medidas específicas para prevenir la contaminación y asegurar que todos los residuos sean manejados por empresas autorizadas, evitando el vertido, incineración o disposición inadecuada en zonas no autorizadas. Con estas acciones, se dará cumplimiento a la legislación local y se fortalecerá el compromiso ambiental del proyecto con la protección del entorno y el desarrollo sustentable.

CONSULTA PÚBLICA

II.12. Planes o Programas de Desarrollo de competencia estatal o municipal

II.12.1. Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027

El Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027 constituye el instrumento rector de la planeación, ejecución y evaluación de las acciones gubernamentales en el Estado. El Plan se estructura a partir de tres principios rectores: Hacia una Nueva Gobernanza, Bienestar para Todos y Ecosistema Socioeconómico Sólido e Inclusivo, acompañados por los ejes transversales de Derechos Humanos, Igualdad Sustantiva entre Mujeres y Hombres, y Anticorrupción y Cero Impunidad.

Para efectos de la vinculación ambiental del Proyecto resulta particularmente relevante el principio rector "Bienestar para Todos", dentro del cual se incorpora la Política Pública 2.8 "Sostenibilidad del agua y medio ambiente". Este componente de la planeación estatal reconoce la necesidad de orientar el desarrollo del Estado mediante acciones que favorezcan la protección de los recursos naturales, la sostenibilidad ambiental y la atención de los efectos del cambio climático.

VINCULACIÓN

El Proyecto es una obra de infraestructura eléctrica destinada exclusivamente a la transmisión de energía eléctrica; no corresponde a una central de generación ni produce energía a partir de fuentes renovables. En consecuencia, su vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo no se sustenta en metas de generación limpia, sino en su congruencia con una visión de desarrollo territorial que incorpora criterios de sostenibilidad y protección ambiental.

El Proyecto ofrece coincidencias con la Política Pública 2.8 "Sostenibilidad del agua y medio ambiente", toda vez que su ejecución contempla medidas de prevención, mitigación y compensación para reducir los efectos derivados de la remoción de vegetación, la intervención del suelo, la generación de residuos, el ruido y las emisiones asociadas a vehículos y maquinaria. Asimismo, se prevén programas de rescate y reubicación de flora y fauna y reforestación. Estas acciones permiten que el desarrollo de la infraestructura se realice considerando la conservación de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas presentes en el área del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Por otra parte, las políticas, objetivos y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo se encuentran dirigidas primordialmente a las dependencias y entidades de la administración pública estatal. Por ello, la promovente no pretende atribuirse su cumplimiento directo, sino acreditar que el desarrollo del Proyecto no resulta contrario a la orientación estatal de sostenibilidad y que las medidas ambientales propuestas son congruentes con dicha política pública.

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO III **Octubre de 2026**

Proyecto "Línea de Transmisión Ojo Caliente -Estancia de Ánimas"

Promovente:

RECURRENT ENERGY
A subsidiary of Canadian Solar

Equipo Técnico:

SER Consultores

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. 1
III.1. Delimitación y justificación de la Región o Regiones Ecológicas donde se pretende ubicar el Proyecto. 1
III.2. Delimitación del área de influencia. 7
III.3. Componentes y factores ambientales de la Región Ecológica 9
III.3.1. Medio Biótico 9
III.3.1.1. Uso de Suelo y Vegetación en la Región Ecológica, Área de Influencia y Área de Proyecto de acuerdo con INEGI 9
III.3.1.2. Caracterización de la vegetación en la RE, AI y AP de acuerdo con el trabajo de campo 12
III.3.1.2.1. Diseño de muestreo 12
III.3.1.2.2. Levantamiento de datos 14
III.3.1.2.3. Análisis de gabinete 16
III.3.1.2.4. Resultados 21
III.3.1.2.5. Conclusiones 54
III.3.1.3. Fauna 56
III.3.1.3.1. Metodología 57
III.3.1.3.2. Resultados 69
III.3.1.3.3. Conclusiones 93
III.3.2. Medio Abiótico 96
III.3.2.1. Clima y fenómenos meteorológicos 96
III.3.2.1.1. Precipitación y temperatura 97
III.3.2.1.2. Vulnerabilidad y riesgos hidrometeorológicos 98
III.3.2.2. Geomorfología y geología 101
III.3.2.2.1. Geomorfología 101
III.3.2.2.2. Geología 103
III.3.2.3. Edafología 105
III.3.2.4. Hidrología 108
III.3.2.4.1. Hidrología superficial 108
III.3.2.4.2. Hidrología subterránea 112
III.3.2.5. Erosión Hídrica y eólica 115
III.3.2.5.1. Erosión hídrica 116

CONSULTA PÚBLICA

III.3.2.5.2. Erosión Eólica 120
III.3.2.5.3. Retención del suelo 122
III.3.2.6. Calidad del aire 123
III.3.3. Medio Socioeconómico 124
III.3.3.1. Ubicación del Proyecto respecto a comunidades indígenas 124
III.3.3.1.1. Identificación de localidades 124
III.3.3.1.2. Identificación de población indígena y afromexicana de conformidad con la información censal e instrumentos oficiales 126
III.3.3.1.3. Identificación de comunidades indígenas de conformidad con instrumentos oficiales estatales: catálogos, padrones y/o registros publicados en diarios oficiales estatales 132
III.4. Diagnóstico Ambiental 132
III.5. Problemas ambientales de la Región Ecológica 140
III.6. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI 142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de ocupación superficial por uso de suelo y tipo de vegetación dentro de la RE, el AI y el AP. 10
Tabla 2. Fuentes nacionales e internacionales consultadas para determinar el estatus de protección y residencia de las especies. 17
Tabla 3. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro de la RE, AI y AP. 22
Tabla 4. Coordenadas centrales de los puntos de verificación dentro de la RE, AI y AP. 22
Tabla 5. Superficie por tipos de uso de suelo y vegetación dentro de la RE, el AI y el AP. 24
Tabla 6. Listado de especies registradas durante el muestreo. 29
Tabla 7. Fotos tomadas en los cuatro puntos cardinales del Punto de Verificación en el AI; donde se evidencia el uso agrícola. 30
Tabla 8. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para la RE 31
Tabla 9. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbóreo dentro de la VSa/MC en la RE. 34
Tabla 10. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbustivo en VSa/MC dentro de la RE 34
Tabla 11. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato de cactáceas y rosetófilas en VSa/MC dentro de la RE 36

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 12. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato herbáceo de VSa/MC dentro de la RE 37
Tabla 13. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule. dentro del AI 39
Tabla 14. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbustivo en VSa/MC dentro del AI 40
Tabla 15. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato de cactáceas y rosetófilas en VSa/MC dentro del AI 42
Tabla 16. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato herbáceo de VSa/MC dentro del AI 44
Tabla 17. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbóreo dentro del AP en vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule 46
Tabla 18. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo dentro del AP en vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule 47
Tabla 19. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y rosetófilas en VSa/MC dentro del AP 49
Tabla 20. Valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie de herbáceas registradas en VSa/MC en el AP: 52
Tabla 21. índice de Shannon para la RE, AI y AP 54
Tabla 22. Síntesis de la metodología empleada para el muestreo de la herpetofauna en el AP, AI y RE. Fuente: Elaboración propia. 59
Tabla 23. Síntesis de la metodología empleada para el muestreo de las aves en el AP, AI y RE. Fuente: Elaboración propia 61
Tabla 24. Síntesis de la metodología empleada para el muestreo de mamíferos no voladores en el AP, AI y RE 63
Tabla 25. Síntesis de la metodología empleada para el muestreo de los quirópteros en el AP, AI y RE. Fuente: Elaboración propia. 64
Tabla 26. Grupo de datos utilizados para el análisis de la riqueza, completitud y diversidad. 65
Tabla 27. Resumen de las especies de herpetofauna con distribución potencial en la RE. 69
Tabla 28. Resumen de las especies de aves con distribución potencial en la RE. 69
Tabla 29. Resumen de las especies de los mamíferos no voladores con distribución potencial en la RE. 70
Tabla 30. Resumen de las especies de quirópteros con distribución potencial en la RE..... 70

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 31. Especies de herpetofauna registradas mediante el muestreo, se incluye su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr). En la IUCN: Preocupación menor (LC) y No Evaluada (NE); estatus en CITES: No listada (-); estatus de distribución, número de individuos y Presencia (✓) en AP, AI y RE. 71
Tabla 32. Resumen de las especies de herpetofauna registradas en el muestreo. 72
Tabla 33. Especies de aves registradas mediante el muestreo, se incluye su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010; en la IUCN; en CITES; estatus de residencia, de distribución y número de individuos; así como su presencia (✓) en AP, AI y RE. 75
Tabla 34. Resumen de las especies de aves registradas en el muestreo. 75
Tabla 35. Especies de mamíferos no voladores registradas mediante el muestreo, incluyendo su estatus de protección nacional e internacional; su estatus de distribución y endemismo, así como su presencia (✓) en AP, AI y RE. 77
Tabla 36. Resumen de las especies de mamíferos no voladores registrados en campo durante el muestreo. 77
Tabla 37. Especies de quirópteros registradas mediante el muestreo, incluyendo su estatus de protección nacional e internacional; su estatus de distribución y endemismo, así como su presencia (✓) en AP, AI y RE. 78
Tabla 38. Resumen de las especies de quirópteros registrados en campo durante el muestreo. 79
Tabla 39. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para la herpetofauna registradas mediante el muestreo. Los estimadores en negritas son los de mejor ajuste estadístico. 80
Tabla 40. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para las aves registradas mediante el muestreo. Los estimadores en negritas son los de mejor ajuste estadístico. 82
Tabla 41. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los mamíferos no voladores registrados mediante el muestreo. Los estimadores sombreados son los de mejor ajuste estadístico. 83
Tabla 42. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los quirópteros registrados mediante el muestreo en el AP. Los valores en negritas son los de mejor ajuste estadístico. 83
Tabla 43. Descripción de los Valores de diversidad de los grupos biológicos evaluados en la presente manifestación (se describen los valores del índice de diversidad de Shannon para el AP, AI y RE). 87

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 44. Abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea) para los anfibios y reptiles registrados en el AP, AI y RE. En color azul se resaltan las especies con los valores más altos y en rojo los valores más bajos. 88
Tabla 45. Abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea) para las aves registradas en el AP, AI y RE. En color azul se resaltan las especies con los valores más altos y en rojo los valores más bajos. 90
Tabla 46. Abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea) para los mamíferos no voladores registrados en el AP, AI y RE. En color azul se resaltan las especies con los valores más altos y en rojo los valores más bajos. 91
Tabla 47. Especies de mamíferos registrados en el AP, AI y RE mediante el fototrampeo, se indica su abundancia absoluta (Aabs) y su Índice de Actividad Relativa (individuo-trampa/noche y porcentaje). En azul se indican los valores de actividad más altos; en rojo los más bajos. Fuente: Elaboración propia 91
Tabla 48. Especies de quirópteros registrados en el AP, AI y RE mediante las estaciones de escucha, indicando el número de registros (pases), su actividad relativa respecto al tiempo de grabación (h) y su actividad relativa respecto al total de los registros (%). En azul se indican los valores de actividad más altos, en rojo los más bajos. 92
Tabla 49. Registros de la estación meteorológica (32041) "Ojocaliente". 97
Tabla 50 Riesgos hidrometeorológicos de la RE, AI y AP. 101
Tabla 51. Superficies del Sistema de topoformas al interior de la RE, AI y AP. 102
Tabla 52. Superficie en la RE, AI y AP. del Proyecto por unidades geológicas. 104
Tabla 53 Vulnerabilidad de riesgo geológicos en la RE, AI y AP. 105
Tabla 54 Asociaciones edafológicas presentes en la RE. 106
Tabla 55. Cuencas y subcuencas que conforman la RH12 en el RE. 109
Tabla 56. Red hidrográfica. Corrientes superficiales en la RE, AI y AP. 110
Tabla 57. Descripción de términos referentes a la red hidrográfica. 111
Tabla 58. Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y sus componentes en el AP. 116
Tabla 59. Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y sus componentes con la remoción de vegetación. 117
Tabla 60. Resultados de la pérdida de suelo por erosión hídrica en el Polígono propuesto para medidas de mitigación. 118
Tabla 61. Resultados de la Pérdida de suelo por erosión hídrica en el Polígono propuesto para medidas de mitigación con la aplicación de las medidas de restauración. 118

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 62. Comparativa de pérdida de erosión actual y con la remoción de vegetación. 119
Tabla 63. Comparativa de la pérdida de suelo por erosión hídrica, actual y con la implementación de las medidas de mitigación. 119
Tabla 64. Comparativa del incremento y decremento de la pérdida de suelo por erosión en los polígonos del AP y en el Polígono propuesto para medidas de mitigación. 120
Tabla 65. Balance general del incremento y decremento de la pérdida de suelo por erosión eólica. 122
Tabla 66. Valores de la erosión hídrica y eólica en los polígonos del AP y superficie de restauración. 123
Tabla 67. Población de 3 años y más hablante de alguna lengua indígena en el área de estudio. 126
Tabla 68. Población indígena en hogares en la RE. 127
Tabla 69. Población que se autoadscribe como afromexicana en la Cuenca Hidrográfica. 129
Tabla 70. Resumen de incidencias del AP con áreas, regiones y sitios de importancia ecológica y/o para la conservación. 142

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Generación de microcuencas en el SIG. 3
Mapa 2. Delimitación de la RE con base al Sistema de Topoformas. 4
Mapa 3. Delimitación de la RE con base a la Red Hidrográfica y microcuencas elaboradas en SIG. 5
Mapa 4. Delimitación de la RE con base a la Edafología y Fotointerpretación. 6
Mapa 5. Región Ecológica. 7
Mapa 6. Trazo del Proyecto. 8
Mapa 7. Área de Influencia. 9
Mapa 8. Uso de Suelo y Vegetación presente dentro de la RE, AI y AP. 10
Mapa 9. Ubicación de los sitios de muestreo de flora. 23
Mapa 10. Uso de Suelo y Vegetación presente dentro de la RE, AI y AP. 25
Mapa 11. Distribución de climas en la RE. 96

CONSULTA PÚBLICA

Mapa 12. Grado de peligro por sequía (2020) 101
Mapa 13. Grado de riesgo por sequía (2020) 101
Mapa 14. Grado de vulnerabilidad por sequía (2015) 101
Mapa 15. Peligro por ondas cálidas (2019) 101
Mapa 16. Grado de riesgo por ondas cálidas (2019) 101
Mapa 17. Índice de Peligro por inundaciones 101
Mapa 18. Índice de vulnerabilidad a inundaciones (2017) 101
Mapa 19. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales 1949-2020 101
Mapa 20. Grado de riesgo por ciclones tropicales 1949-2020 101
Mapa 21. Índice de peligro por tormentas eléctricas 101
Mapa 22. Índice de peligro por tormentas de granizo 101
Mapa 23. Índice de peligro por heladas 101
Mapa 24. Zonificación eólica (CFE) 101
Mapa 25. Fisiografía presente en la RE, AI y AP. 103
Mapa 26. Composición geológica de la RE, AI y AP. 104
Mapa 27 Mapa de la regionalización sísmica en la RE, AI y AP. 105
Mapa 28. Edafología dentro de la RE. 107
Mapa 29. Región, Cuencas y Subcuencas en la que se asienta la RE. 109
Mapa 30 Red hidrológica que comprende la RE. 112
Mapa 31. Acuífero de la RE, AI y AP. 114
Mapa 32. Permeabilidad en la RE,AI y AP. 115
Mapa 33. Localidad identificadas en la Cuenca Hidrográfica. 125
Mapa 34. Localidad con población en Hogares Indígenas identificadas en la RE. 128
Mapa 35. Clasificación del municipio involucrado en la RE conforme al INPI. 129
Mapa 36. Localidades donde se identificó población afromexicana. 130
Mapa 37. Ubicación de la RE respecto a la Región Indígena más cercana. 131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estratificación de la vegetación. 13
Figura 2. Esquema de estratificación concéntrica por estratos. 14
Figura 3. Sup. Izq. Medición de DAP; Sup. Der. Medición cobertura de arbusto; inf. Izq. Conteo y medición de herbáceas; inf. Der. medición de cactáceas. 15

CONSULTA PÚBLICA

Figura 4. Curva de acumulación de especies. 18
Figura 5. De Izquierda a derecha: *Ferocactus histrix* (Biznaga barril de acitrón); *Coryphantha cornifera* (Biznaga partida de cuernos); *Agave applanata* (Maguey de castilla). 26
Figura 6. *Neltuma laevigatai (*Mezquite) 34
Figura 7. Izq. *Eragrostis intermedia* y *Bouteloua gracilis,* especies dominantes en el estrato herbáceo de VSa/MC de la RE. 38
Figura 8. Izq. *Jatropha dioica y Dalea bicolor,* especies dominantes en el estrato arbustivo de VSa/MC del AI. 41
Figura 9. Izq. *Mammillaria uncinata y Agave salmiana,* especies dominantes en el estrato de cactáceas y rosetófilas de VSa/MC del AI. 43
Figura 10. Izq. *Bouteloua gracilis y Sanvitalia procumbens,* especies dominantes en el estrato herbáceo de VSa/MC del AI. 46
Figura 11. *Neltuma laevigata*, especie identificadas en el estrato arbustivo de VSa/Mc del AP 48
Figura 12. Izq. *Opuntia streptacantha y Hechtia pondatha,* especies dominantes en el estrato de cactáceas y rosetófilas de VSa/MC del AI. 50
Figura 13. Izq. *Ambrosia confertiflora* especie dominante en el estrato herbáceo del AP.. 53
Figura 14. Registro fotográfico de la búsqueda activa de anfibios y reptiles en el AP, AI y RE. 59
Figura 15. Observación y registro fotográfico de aves en los diferentes hábitats del AP, AI y RE..... 60
Figura 16. Registro fotográfico de las actividades de muestreo de mamíferos no voladores en el AP, AI y RE..... 61
Figura 17. Instalación de cámaras trampa para el registro de mamíferos no voladores en el AP, AI y RE. 62
Figura 18. Grabación de ultrasonidos para el registro de quirópteros en el AP, AI y RE. 64
Figura 19. Curva de acumulación de especies..... 66
Figura 20. Especies de anfibios y reptiles registradas durante el muestreo; la izquierda la Culebra nocturna del noreste (*Hypsiglena jani*) y a la derecha la Cascabel gris (*Crotalus lepidus*) especies sujeta a protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.... 72
Figura 21. Ejemplo de especies de aves registradas durante el muestreo, izq: Gavilan de Cooper (*Astur cooperii*) especie Sujeta a Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010, der: Pato mexicano (*Anas diazi*) especie Amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010..... 76

CONSULTA PÚBLICA

Figura 22. Ratón de abazones de Nelson (*Chaetodipus nelsoni*) especie endémica de México. 78
Figura 23. Ejemplo de evidencia indirecta (sonograma obtenido mediante el análisis de los registros acústicos) especies de quirópteros, Murciélago Mastín Negro (*Molossus nigricans*) la especie más común detectada durante el muestreo. 79
Figura 24. Se presenta información visual sobre distintos elementos de deterioro en la RE. 141
Figura 25. Algunos elementos de modificación del paisaje en la RE. 141

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

III.1. Delimitación y justificación de la Región o Regiones Ecológicas donde se pretende ubicar el Proyecto.

Al elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es indispensable conocer, analizar, describir e interpretar los rasgos geográficos de la zona y/o región donde se pretende realizar un proyecto determinado; por lo tanto, para identificar el impacto que puede tener la construcción de alguna obra sobre el medio ambiente, se hace indispensable determinar una Región Ecológica; la cual se define como: "La interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto."

La región Ecológica sirve para describir las condiciones actuales donde se emplazará un proyecto determinado, describiendo así las principales tendencias de desarrollo y deterioro de la región que pudieran asociarse al mismo.

Para realizar la delimitación de la RE fue necesario identificar las características generales del Área del Proyecto (AP) y el área de influencia, a fin de contar con los elementos necesarios que permitan realizar un correcto diagnóstico ambiental del entorno donde se pretende desarrollar el Proyecto.

La delimitación del área de estudio para el presente Proyecto se estableció por medio del procedimiento señalado por las autoridades; para identificar los rasgos sobresalientes que existen en la región, se utilizaron diversos insumos cartográficos publicados por fuentes oficiales como son:

- Ordenamientos Ecológicos Vigentes.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- FIRCO.

CONSULTA PÚBLICA

Además de los anteriores, fue necesario apoyarse en herramientas WEB: SIGEIA y SIORE.

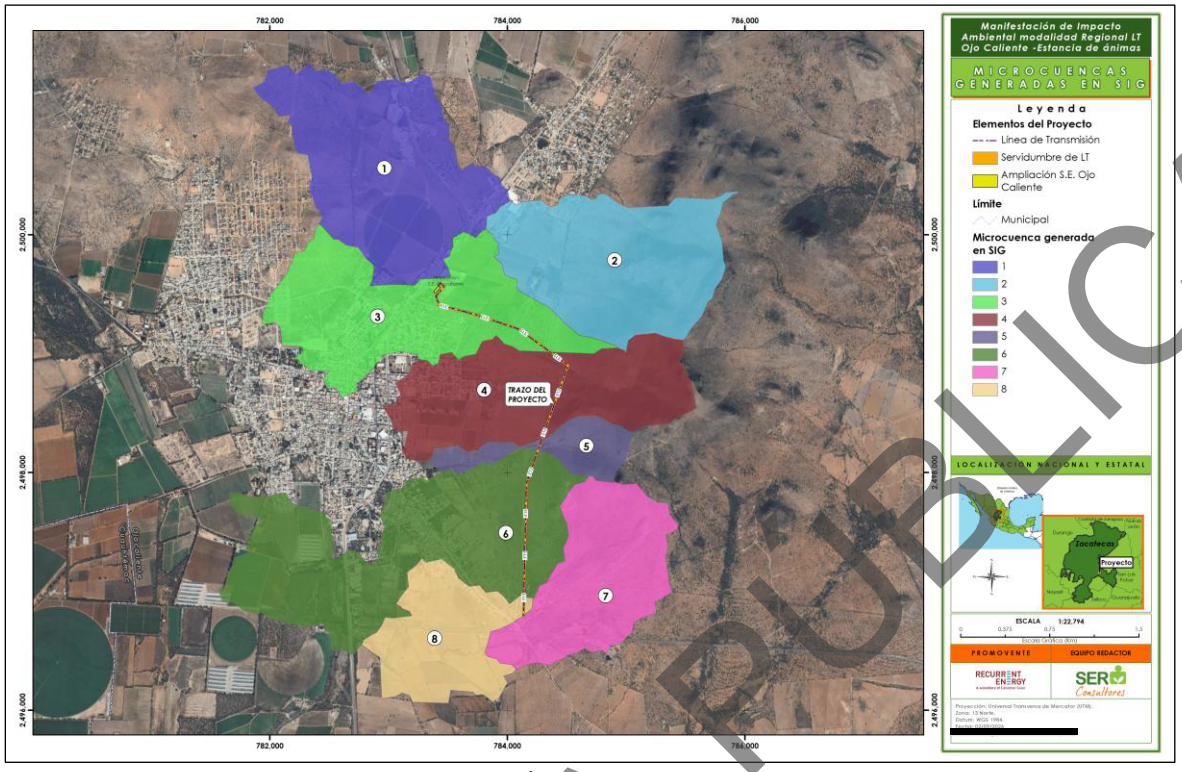
El formato de dichos elementos corresponde a ShapeFile (shp) los cuales se manejaron en el software ArcGIS 10.5.

La delimitación de la Región Ecológica se realizó mediante un enfoque multicriterio, en el cual se jerarquizaron criterios de tipo geomorfológicos, hidrológicos y edafológicos como elementos rectores; complementando y ajustando algunos linderos con base a fotointerpretación para homogeneizar el uso de suelo y perímetro del área urbanizada de Ojocaliente.

El procedimiento y criterio es el siguiente:

1. **MICROCUENCAS GENERADAS EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.** Puesto que las áreas de las dependencias oficiales tienen una cobertura extensa en proporción al trazo del proyecto y para no sobreestimar las afectaciones bióticas y abióticas se consideró necesario realizar unidades hidrológicas en el Sistema de Información Geográfica (SIG) de ArcGIS 10.5
   El resultado genero varias microcuencas menor cobertura territorial y diversa geometría; posteriormente, se seleccionaron aquellas áreas donde incide el proyecto, teniendo como resultado 6 microcuencas a considerar (mapa delimitación por Microcuencas generadas en el SIG).

CONSULTA PÚBLICA

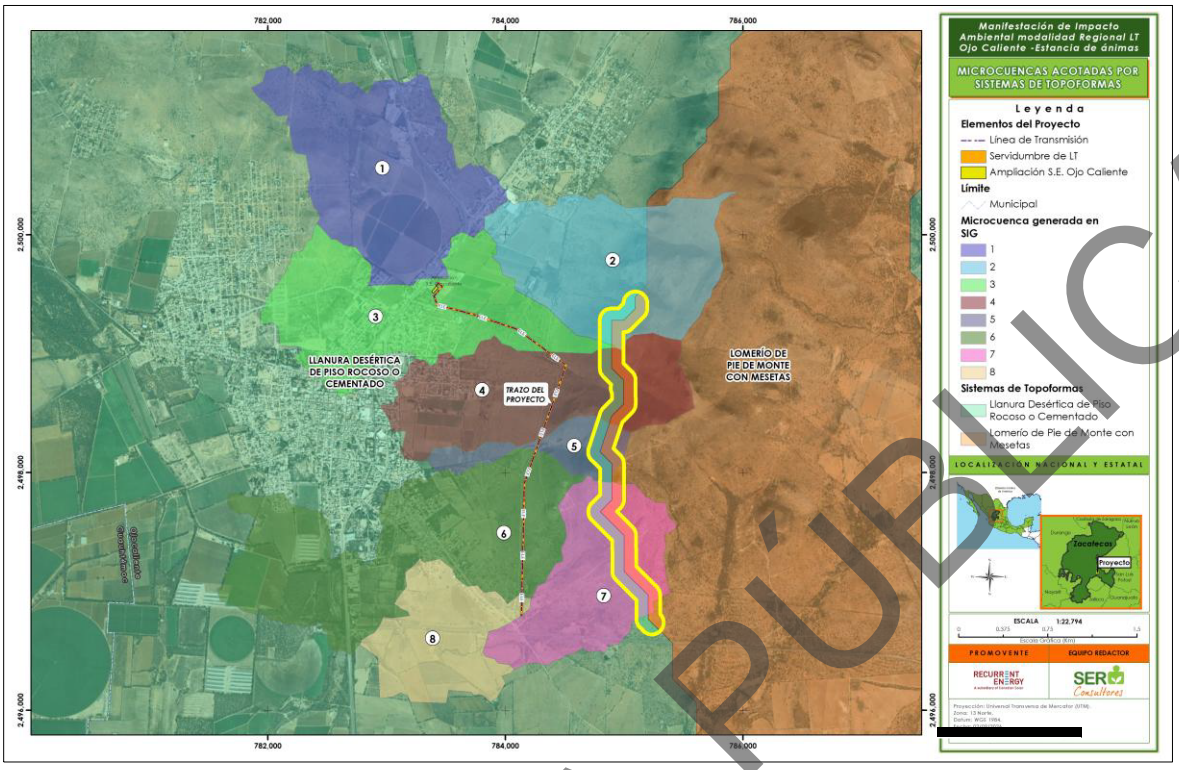


Mapa 1. Generación de microcuencas en el SIG.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo III, Mapa 1.

2. **SISTEMA DE TOPOFORMAS.** El trazo del proyecto se ubica en su totalidad en Llanura Desértica de Piso Rocoso o Cementado, quedando delimitada con una zona de Lomerío de Pie de Monte con Mesetas; por lo tanto, se retomó la transición entre dichas topoformas para establecer el flanco Este de la Unidad de Análisis.

CONSULTA PÚBLICA

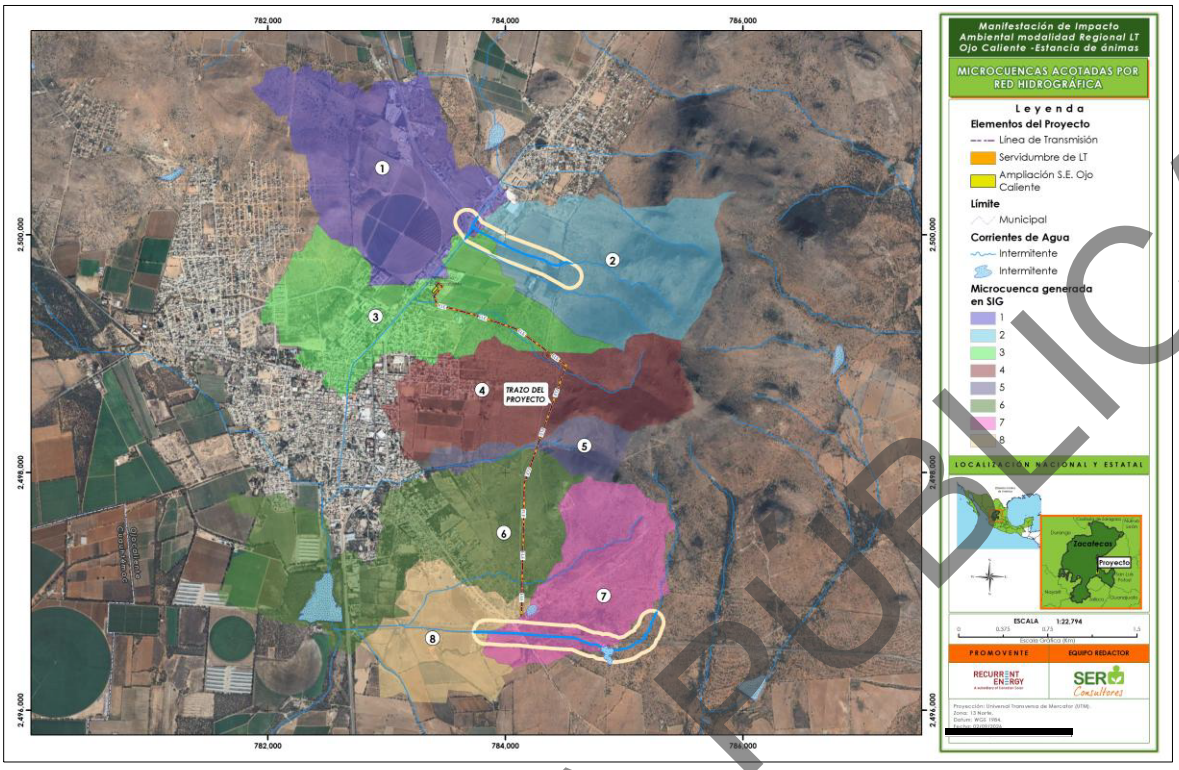


Mapa 2. Delimitación de la RE con base al Sistema de Topoformas.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo III, Mapa 2.

3. **RED HIDROGRÁFICA.** El trazo se instalará en una zona de poca pendiente, pero su cercanía con el lomerío influye que exista presencia de corrientes y cuerpos de agua intermitentes; el cauce de algunos de ellos se aprovechó para establecer los límites Norte y Sur de la Región Ecológica, dichos flancos quedaron complementados en algunas fracciones con la interrelación con parteaguas de las microcuencas generadas en el SIG.

CONSULTA PÚBLICA

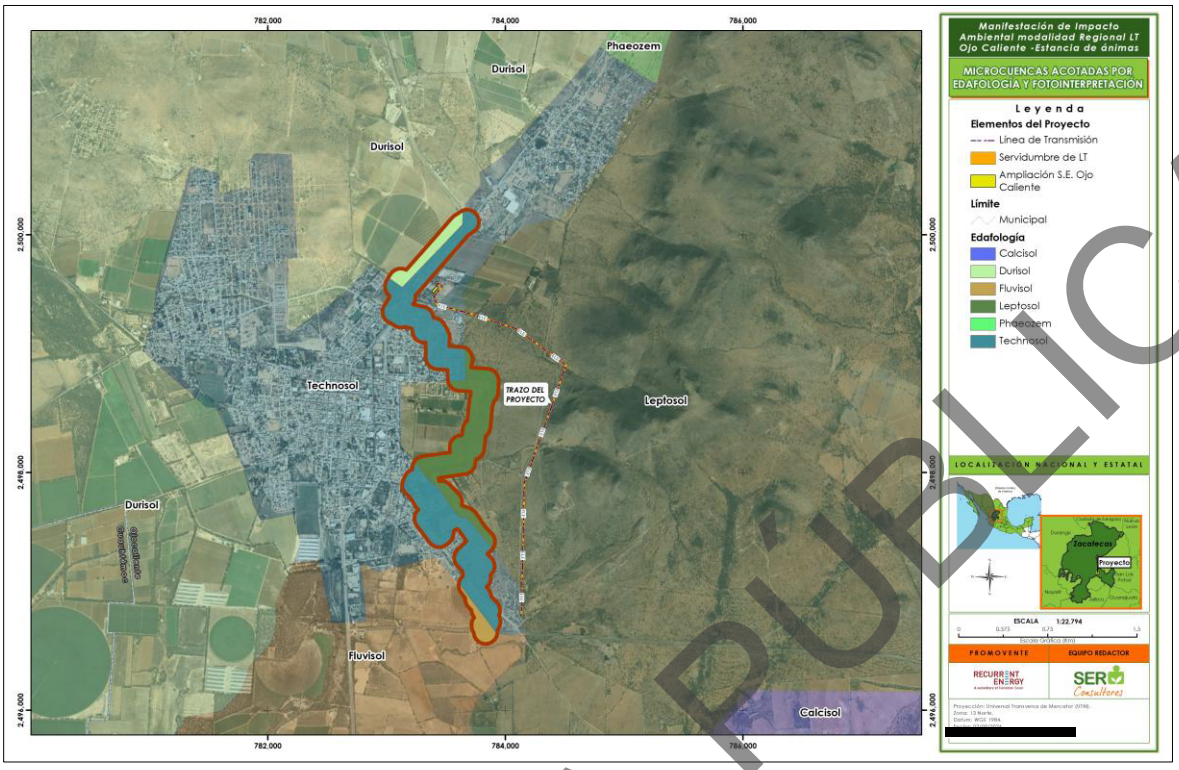


Mapa 3. Delimitación de la RE con base a la Red Hidrográfica y microcuencas elaboradas en SIG. Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo III, Mapa 3.

4. **EDAFOLOGÍA Y FOTOINTERPRETACIÓN.** El proyecto incide básicamente en dos tipos de suelo: Leptosol y Technosol. La presencia de dichas coberturas se ha detallado mejor a la realidad por medio de la fotointerpretación, por medio de dicho procedimiento se estableció el límite Oeste de la Unidad de Análisis.

CONSULTA PÚBLICA

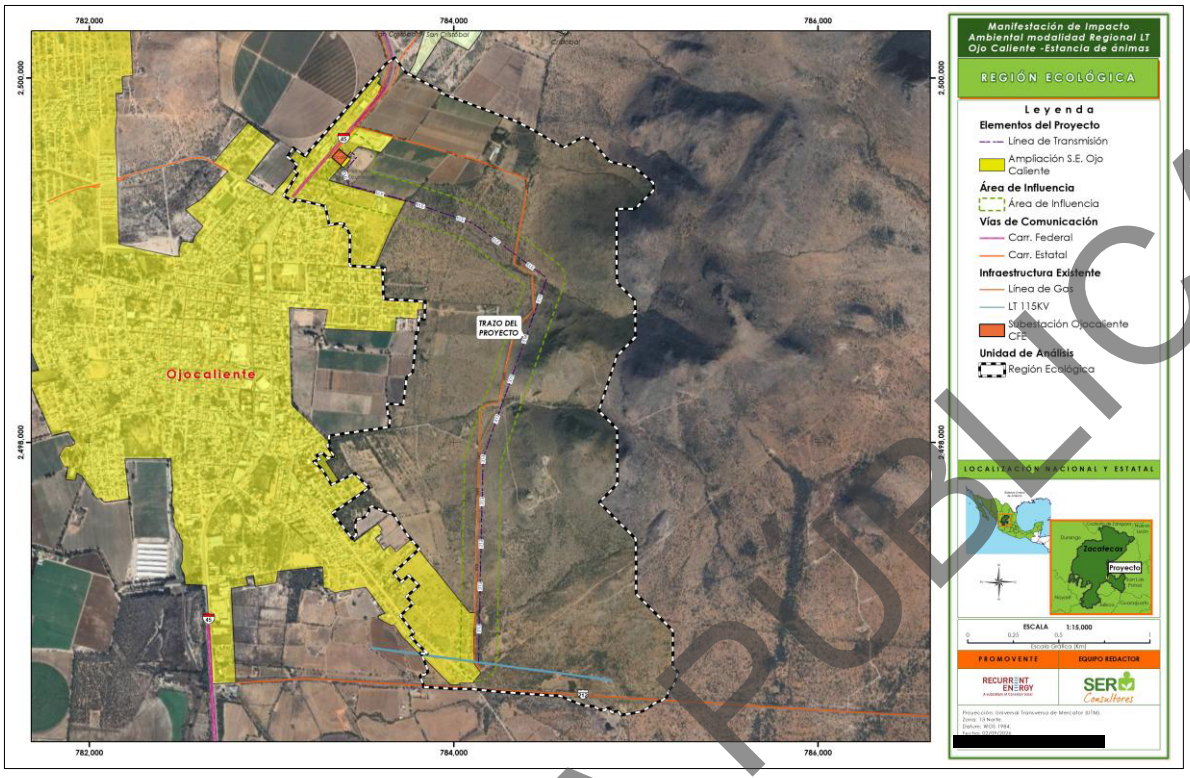


Mapa 4. Delimitación de la RE con base a la Edafología y Fotointerpretación.
Fuente: INEGI; Google Earth; elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo III, Mapa 4.

Como resultado, se obtuvo una Región Ecológica con una superficie de 451.9886 ha, la cual se ha integrado por relieve, hidrografía, edafología y reforzado por medio de fotointerpretación. La delimitación se estableció mediante criterios jerarquizados conforme a lo expuesto: al Este por topoformas, Norte y Sur por hidrográfica y el flanco Oeste por edafología.

La unidad de análisis resultante mantiene homogeneidad funcional, lo que permite evaluar de manera objetiva las tendencias de desarrollo y las posibles afectaciones ambientales asociadas al trazo del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 5. Región Ecológica.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Capítulo III, Mapa 5.

III.2. Delimitación del área de influencia.

Para delimitar el área de influencia se tomó en consideración el alcance espacial de los impactos potenciales derivados del proyecto, tales como la generación de ruido, remoción de material e impacto visual; los cuales se caracterizan por tener un efecto predominantemente local durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Considerando lo anterior, y con base en la naturaleza de la línea de transmisión, se procedió a delimitar el área de influencia mediante la generación de un búfer de 100 m a partir del eje del trazo (ancho total de 200 m). Esta distancia se considera suficiente para capturar la zona donde se manifiestan los impactos directos, sin incurrir en una sobreestimación del área de análisis.

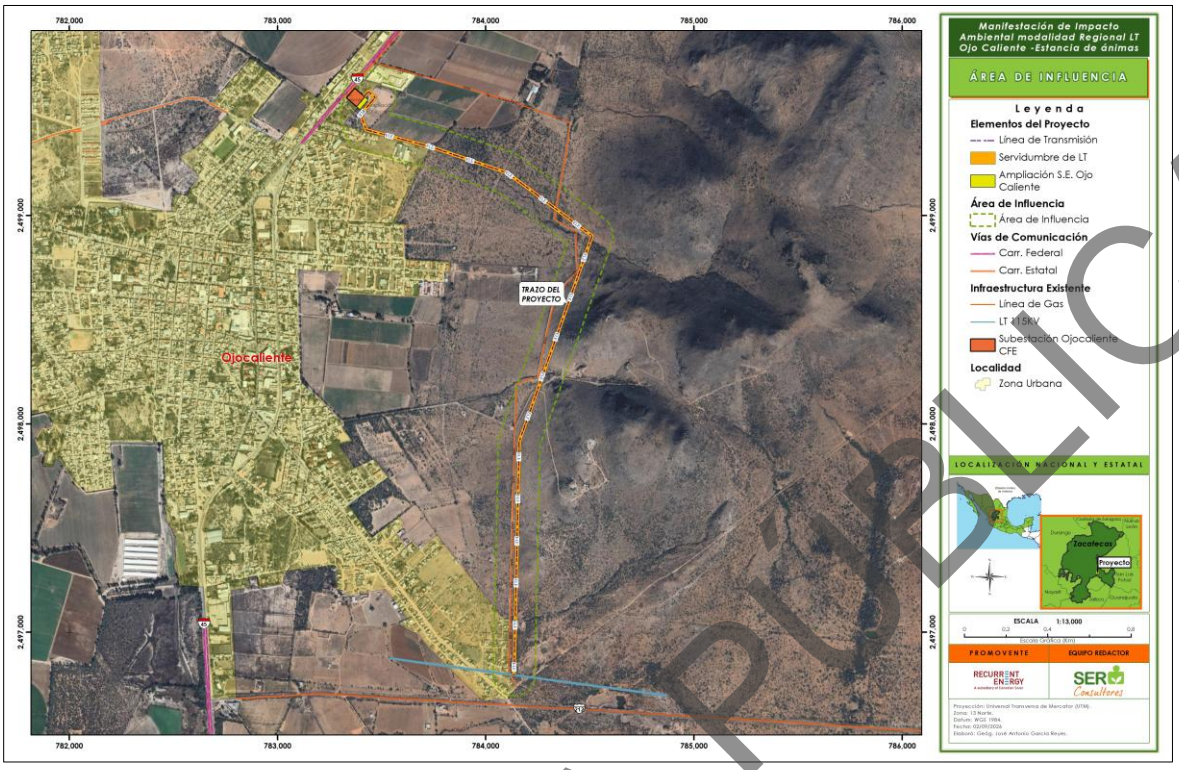
CONSULTA PÚBLICA



Mapa 6. Trazo del Proyecto.
Fuente: Promovente, elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo III, Mapa 6.

El área de influencia obtenida cuenta con una superficie de 75.1085 ha, dentro de la cual se mantiene la homogeneidad de las condiciones ambientales predominantes, lo que permite evaluar de manera adecuada los efectos ambientales, sinérgicos, acumulativos y residuales directos del proyecto sobre su entorno inmediato.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 7. Área de Influencia.
Fuente: Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III. Mapa 7

III.3. Componentes y factores ambientales de la Región Ecológica

III.3.1. Medio Biótico

III.3.1.1. Uso de Suelo y Vegetación en la Región Ecológica, Área de Influencia y Área de Proyecto de acuerdo con INEGI

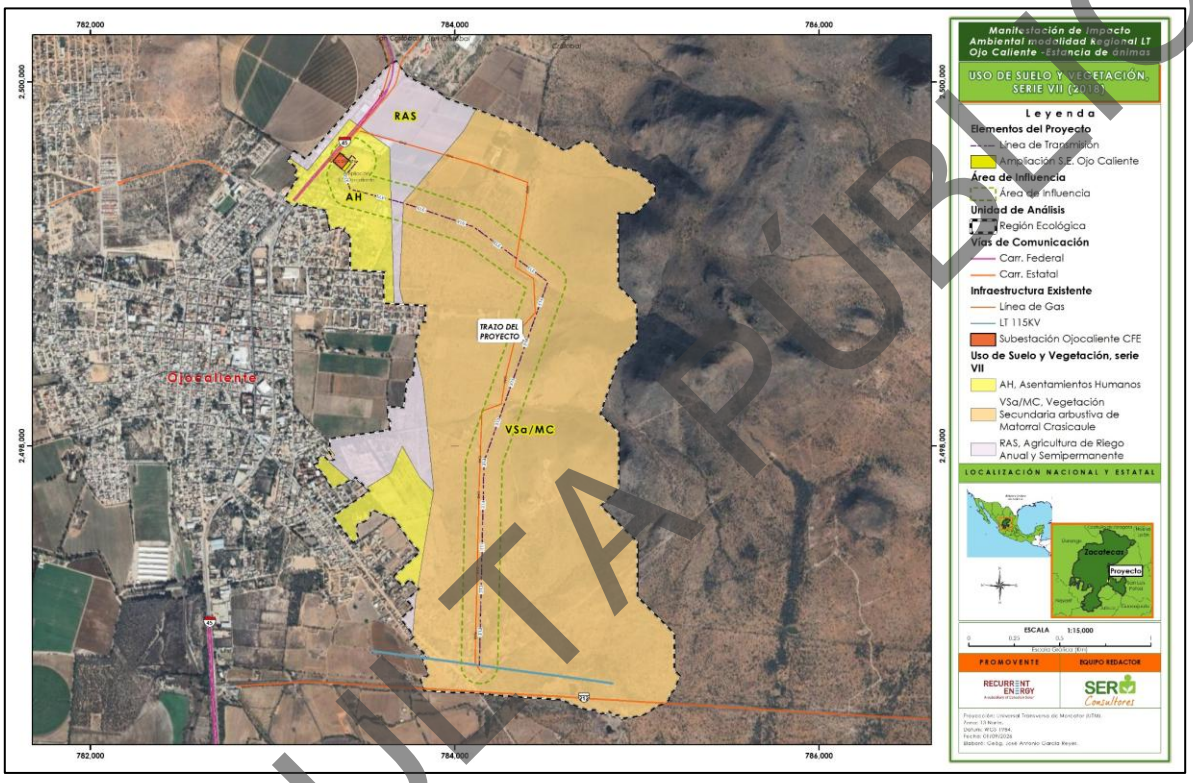
De acuerdo con la Carta de Usos de Suelo y tipos de Vegetación escala 1:250,000, Serie VII de INEGI (2021), los usos de suelo y tipo de vegetación identificados en la RE, AI y AP corresponden a: Asentamientos Humanos (AH), Agricultura de Riego Anual y Semipermanente (RAS) y Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VSa/MC); los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente forma.

Clave	Usos de suelo y vegetación	RE (ha)	% RE	AI (ha)	% AI	AP (ha)	% AP
AH	Asentamientos Humanos	44.829	9.92	10.598	14.11	1.166	13.42
RAS	Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	47.295	10.46	1.713	2.28	0.079	1.93

CONSULTA PÚBLICA

Clave	Usos de suelo y vegetación	RE (ha)	% RE	AI (ha)	% AI	AP (ha)	% AP
VSa/MC	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule	359.864	79.62	62.797	83.61	5.610	84.65
Total		**451.988**	**100.00**	**75.108**	**100.00**	**6.855**	**100.00**

Tabla 1. Porcentaje de ocupación superficial por uso de suelo y tipo de vegetación dentro de la RE, el AI y el AP.
Fuente**:** INEGI; elaboración propia.



Mapa 8. Uso de Suelo y Vegetación presente dentro de la RE, AI y AP.
Fuente: INEGI[14]; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 8

A continuación, se describen brevemente los tipos de vegetación presentes de acuerdo con los datos de INEGI[1]:

- **Asentamientos Humanos (AH)**

Es el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada considerando dentro de la misma los

1. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250 000: serie VII / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, c2021.

CONSULTA PÚBLICA

elementos naturales y las obras materiales que lo integran. También es un componente de referencia del domicilio geográfico.

- **Agricultura de Riego Anual y Semi permanente (RAS)**

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

- **Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral crasicaule**

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país; se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual en las áreas con este tipo de vegetación varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22 °C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12 °C.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*. Algunas especies comunes son: *O. hyptiacantha, O. robusta, O. leucotricha, O. cantabrigiensis, O. tomentosa, O. violacea, O. imbricata* (Cardenche), *O.cholla* (Cholla), y a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa spp., Acacia spp., Dalea spp., Prosopis spp., Rhus spp., Larrea sp., Brickellia sp., Eupatorium sp., Buddleja sp., Celtis sp*., etcétera. La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m; su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100 % de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.2. Caracterización de la vegetación en la RE, AI y AP de acuerdo con el trabajo de campo

Con la finalidad de corroborar y complementar la información proporcionada por INEGI, se realizó la caracterización de la vegetación mediante sitios de muestreo que evidenciaran la composición florística, tanto de la RE, AI y AP. Los datos se obtuvieron mediante una campaña de muestreo, del 10 al 21 de agosto del 2026, durante el periodo de lluvias. La metodología utilizada se describe a continuación.

III.3.1.2.1. Diseño de muestreo

La metodología utilizada para este Proyecto se basa en la propuesta por el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo & Fredericksen, 2000); para un adecuado muestreo y análisis de la vegetación, se emplea un muestreo aleatorio estratificado por uso de suelo y vegetación, con asignación proporcional de las unidades de muestreo (cuadrantes concéntricos). Este método permite colocar las zonas de muestreo o unidades muestrales en los tipos de vegetación más representativos identificados en la zona de estudio, de acuerdo con la cartografía oficial más actualizada (USV, Serie VII de INEGI).

Una vez identificados los diferentes tipos de vegetación representativos, y habiendo definido la ubicación de cada sitio de muestreo, se dividió a la población de cada unidad, en subpoblaciones denominadas estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactáceas y rosetófilas). Una de las razones para justificar el muestreo estratificado, es que esta técnica aumenta la precisión de las estimaciones de la población[2]. A continuación, se describen las unidades submuestrales que se analizaron para el presente estudio.

1. **Estrato Arbóreo**; con un área de 400.00 m^2; (cuadrante de 10 x 40 m). Para incluir un individuo como parte del estrato arbóreo (árboles maduros) se consideraron aquellos ejemplares con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 7.50 cm, criterio considerado a partir de las características de la vegetación

[2] Mcroberts, R. E., Tomppo, E. O., & Czaplewski, R. I. (1992). Diseños de muestreo de las Evaluaciones Forestales Nacionales. In Antología de conocimiento para la evaluación de los Recursos Forestales Nacionales (pp. 1–21).

CONSULTA PÚBLICA

existente. Es importante indicar que a los individuos que presentaron bifurcaciones antes de 1.3 metros sobre el nivel del suelo se les tomó la lectura del DAP de manera independiente con sus respectivas alturas.

2. **Estrato Arbustivo**; con un área de 100.00 m^2; (cuadrante de 10 x 10 m). A causa de la diversidad de especies presentes en la zona; se consideraron dos criterios, el primero fue, incluir todos los individuos mayores a 50.00 cm de altura y que su tallo sea semileñoso o leñoso, en caso de presentar un hábito arbóreo, además del primer criterio, se consideró que, los individuos a registrar tuvieran un DAP menor a 7.50 cm.

3. **Estrato Herbáceo**; con un área de 1.00 m^2, (cuadrante de 1 x 1 m). Las especies que se consideran en el estrato herbáceo serán aquellas que presentarán tallos no leñosos y plántulas con una altura inferior a los 50.00 cm.

4. **Estrato de cactáceas y rosetófilas**; en esta subunidad se incluyen cactáceas, rosetófilas, y similares, no importando sus dimensiones, estos individuos fueron muestreados dentro de la subunidad del estrato arbóreo en los 400.00 m^2 (cuadrante de 10 x 40 m).

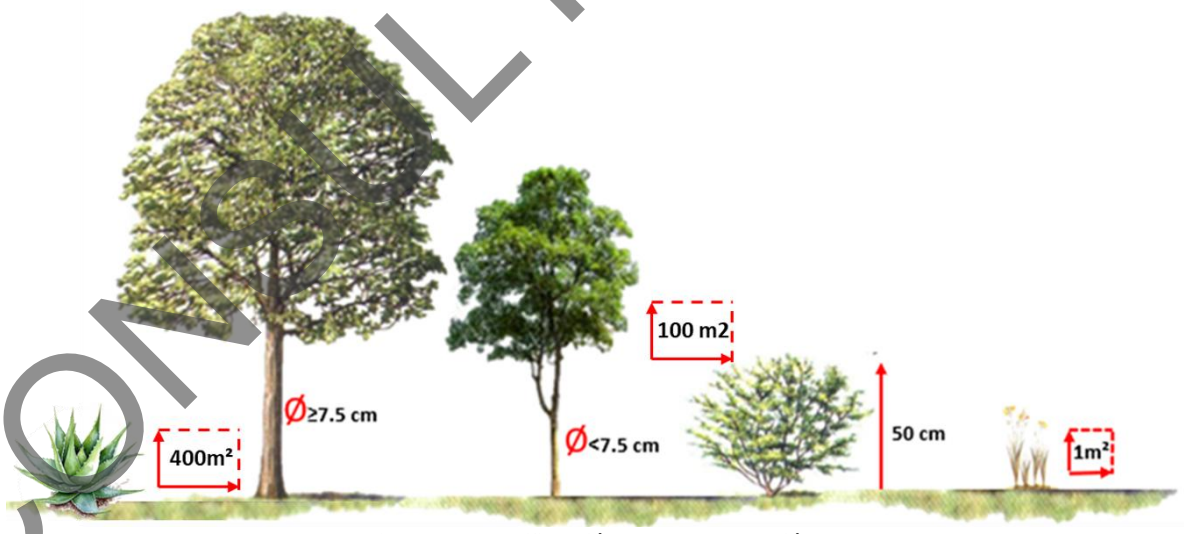


Figura 1. Estratificación de la vegetación.
Fuente: Equipo técnico.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.2.2. Levantamiento de datos

En el centro de cada sitio de muestreo se colocó una estaca de madera, a partir de la cual se delimitó cada subunidad de acuerdo con lo descrito en el apartado anterior. Para la delimitación se usó una cinta métrica de 50 metros y brújula, orientando los cuadrantes en sentido norte-sur[3]; la esquina de cada subunidad fue marcada con banderas y cinta flaggin de color llamativo.

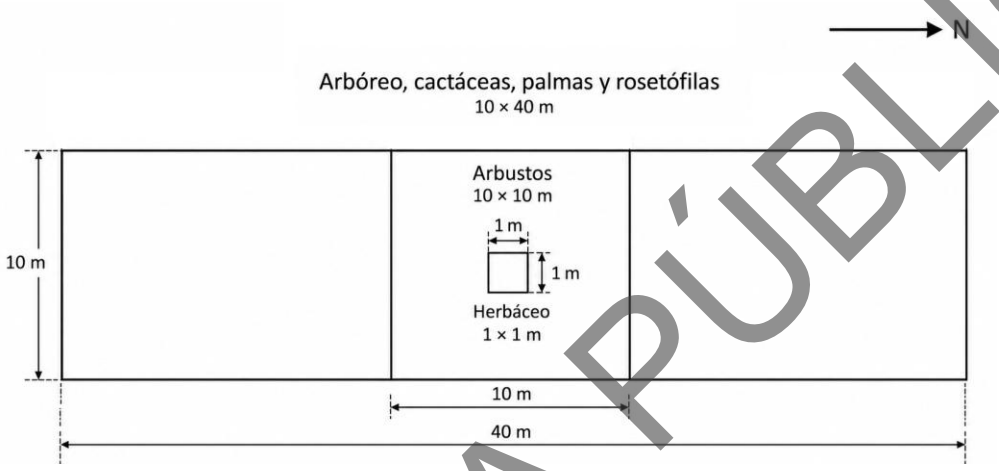


Figura 2. Esquema de estratificación concéntrica por estratos.
Fuente: elaboración propia.

Para cada individuo se tomaron los siguientes datos:

- Nombre común/científico
- Altura
- Diámetro a la altura del pecho (solo en los casos aplicables)
- Cobertura máxima y mínima
- Estrato
- Porcentaje de cobertura (en caso del estrato herbáceo)
- Observaciones

En las observaciones se anotan rasgos característicos del organismo para su posterior identificación (cuando no pudieron ser determinadas taxonómicamente en campo), así como fotografías de cada especie.

[3] Para el muestreo del AP se omitió este criterio y se ubicaron los cuadrantes en el sentido de la línea de transmisión; sobre el eje y dentro del DDV establecido.

CONSULTA PÚBLICA

Como parte de las actividades de campo, los ejemplares arbóreos, arbustivos y de cactáceas y rosetófilas fueron marcados con pintura en aerosol de manera que no sea invasivo o pueda limitar su desarrollo.

En las siguientes imágenes se presentas las actividades realizadas durante el trabajo de campo.



Figura 3. Sup. Izq. Medición de DAP; Sup. Der. Medición cobertura de arbusto; inf. Izq. Conteo y medición de herbáceas; inf. Der. medición de cactáceas.
Fuente: equipo técnico.

COPIA PÚBLICA

III.3.1.2.3. Análisis de gabinete

III.3.1.2.3.1. Identificación taxonómica

Para la identificación de las especies que se registraron durante el muestreo, se consultaron diferentes fuentes bibliograficas, entre las que destacan claves taxonómicas (Pennington y Sarukhán, 2016[4], Rzedowski, G. C., 2005 [5]), listados Florísticos de México (Instituto de Biología, UNAM[6]), bases de datos EncicloVida[7], Global Biodiversity Information Facility (Gbif) [8], Red de Herbarios Mexicanos[9], Flora of North America [10] y Portal de Datos Abiertos de la UNAM[11], también se utilizaron bases de datos del Missouri Botanical Garden[12] y Plantlist.org[13].

Como parte de la caracterización cualitativa de la comunidad, se determinó el estatus de protección nacional e internacional de cada una de las especies, así como su estatus de distribución; las fuentes y categorías revisadas se describen a continuación:

Fuente	Categorías
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010[14]	Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A), Sujetas a protección especial (Pr):

[4] Pennington, T. D., & Sarukhán, J. (2005). Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies (3era Edición). Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica.
[5] Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimpresión, Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.
[6] Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. S.f. Listados Florísticos y Faunísticos. En: https://www.ib.unam.mx/ib/programa-editorial/listados/
[7] Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, CONABIO. S.f. EncicloVida. En: https://enciclovida.mx
[8] Global Biodiversity Information Facility, GBIF.org. s/f., Página de Inicio de GBIF. Disponible en: https://www.gbif.org.
[9] Red de Herbarios Mexicanos, Biblioteca medios. Disponible en https://herbanwmex.net/portal/imagelib/index.php
[10] Flora of North America. 2025. Disponible en https://floranorthamerica.org/Main_Page
[11] Departamento de Botánica, Instituto de Biología (IBUNAM), Herbario Nacional de México, Plantas Vasculares. En Portal de Datos Abiertos UNAM Colecciones Universitarias (en línea), México, Universidad Nacional Autónoma de México.Disponible en: http://datosabiertos.unam.mx/
[12] Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 20 agosto 2024. En: https://tropicos.org
[13] Plantlist. En http://www.theplantlist.org/tpl/search?q=
[14] NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. DOF, 2010.

CONSULTA PÚBLICA

Fuente	Categorías
Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) [15]	Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III
Lista Roja de Especies Amenazadas (UICN)[16]	No Evaluado (NE), Datos Insuficientes (DD), Preocupación Menor (LC), Casi Amenazado (NT), Vulnerable (VU), En Peligro (EN), En Peligro Crítico (CR), Extinto en Estado Silvestre (EW) y Extinto (EX).
Estatus de Origen (Distribución de las especies)	Especie nativa, Especie endémica, Especie exótica, Especie exótica invasora

Tabla 2. Fuentes nacionales e internacionales consultadas para determinar el estatus de protección y residencia de las especies.
Fuente: elaboración propia.

III.3.1.2.3.2. Análisis estadísticos

1. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza

Uno de los métodos que se utiliza con frecuencia para conocer la riqueza de especies total de una comunidad son las curvas de acumulación de especies.

Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota como se muestra en la siguiente Figura.

CONSULTA PÚBLICA

[15] Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), CITES, s/f. ¿Cómo funciona el CITES? Consultado en: https://cites.org/esp/disc/how.php el 20/10/2025
[16] IUCN 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2025-2. <https://www.iucnredlist.org>

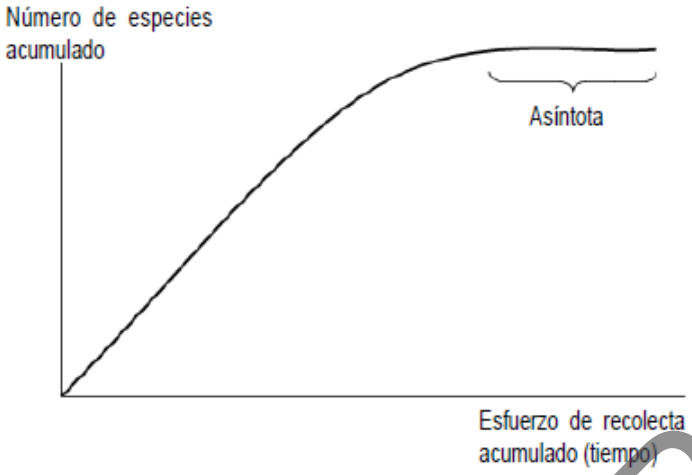


Figura 4. Curva de acumulación de especies.
Fuente: Escalante, T., 2003[17].

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos: los métodos **paramétricos** y los **no paramétricos**. Los métodos no paramétricos han sido llamados también libres de distribución (*distribution-free*) porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos a priori que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son Jacknife de 1° y 2° orden, Bootstrap y el desarrollado por Anne Chao, el Chao2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao1.

Los estimadores no paramétricos son herramientas que permiten conocer la riqueza específica de la biodiversidad y evaluar el grado de conocimiento de la taxocenosis de una determinada área o comunidad; para realizar el análisis de los estimadores, los datos se corrieron mediante el software EstimateS 9.1.0 ® (Colwell, 2013).

2. Índice de Valor de Importancia

De acuerdo con Franco *et al*. (1989)[18], el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, frecuencia y dominancia. Esta suma nos proporciona

[17] Escalante, T. (2003). ¿Cuántas especies hay?, Los estimadores no paramétricos de chao. Elementos, 52, 53–56.
[18] Franco, J., De la Cruz, J., Cruz, G., Rocha, R., Navarrete, S., Flores, M. y Bedina, S. (1989). Manual de ecología. México: Trillas.

CONSULTA PÚBLICA

información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, su valor varía de 0 a 300 y se estima mediante la siguiente fórmula:

IVI= DR + FR +DR

Dónde:

D_R = Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área multiplicada por 100.

Densidad = Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.

F_R = Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies multiplicada por 100.

Frecuencia = Número de muestras en las que se encuentra una especie.

D_R = Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies multiplicada por 100.

Dominancia = Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.

3. Índice de Shannon-Wiener (H')[19]

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. Para poder obtener la riqueza específica se lleva a cabo un inventario con el número total de especies (S).

El índice de Shannon-Wiener es el más usado, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies de una comunidad están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0 (cuando hay

[19] Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (Vol I). Zaragoza, España: M&T-Manuales y Tesis SEA.

CONSULTA PÚBLICA

una sola especie) y el logaritmo de S (cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos). Se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$H = -\sum_{i=1}^{s} pi \ ln \ pi$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

ln = Logaritmo natural (loge)

pi = Abundancia proporcional de la especie *i,* es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

4. Índice de Equidad de Pielou

Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies y se calcula de la siguiente forma;

$$J = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

ln= *Logaritmo natural (loge)*

S = Número total de especies.

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.2.4. Resultados

III.3.1.2.4.1. Composición potencial

Derivado de la revisión bibliográfica se obtuvo que en la región ecológica se tiene registro de 212 especies de plantas con distribución potencial, divididas en 49 familias y 153 géneros; respecto a su estatus de distribución, 42 se clasifican como endémicas, 151 como nativas, 10 como exóticas y 9 como exótico-invasoras. Respecto a su estatus de protección a nivel nacional por la NOM-059-SEMARNAT-2010, una sola especie se encuentra en Protección especial (Pr); esta es la Biznaga de seda (*Mammillaria bombycina*). A nivel internacional por la IUCN, 37 especies se encuentran la categoría de Preocupación menor (LC) y solo una como Vulnerable (VU), el resto no presentan un estatus asignado; finalmente, 17 especies se encuentran listadas en el Apéndice II del CITES.

El listado de especies con distribución potencial puede consultarse en el Anexo III.1 que acompaña al presente Capítulo.

Anexo III.1_List_Potencial_Flora_LT Ojocaliente.

III.3.1.2.4.2. Composición de acuerdo con el trabajo de campo

III.3.1.2.4.2.1. Sitios de muestreo

La ubicación final de los puntos de muestreo es un trabajo conjunto de gabinete (diseño de la metodología) y campo (búsqueda de puntos de acuerdo con las condiciones generales de la vegetación en sitio), para realizar un muestreo representativo de la vegetación.

Para la ubicación de los puntos de muestreo se consideró el tipo de vegetación dominante de acuerdo con INEGI, estableciendo 6 sitios de muestreo para la RE, 6 sitios para el AI y 7 sitios para el AP; adicionalmente se visitaron dos Puntos de Verificación (PV), en áreas marcadas con uso agrícola, para confirmar su estado actual.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de cada sitio y el tipo de vegetación determinado a partir del trabajo de campo, el cual se describe con mayor detalle en los apartados posteriores.

CONSULTA PÚBLICA

ID	COORDENADA		VEGETACIÓN IDENTIFICADA EN CAMPO
	X	Y	
RE01	784676	2496962	VSa/MC
RE02	783979	2497700	VSa/MC
RE03	784035	2498437	VSa/MC
RE04	783499	2499116	VSa/MC
RE05	784550	2499304	VSa/MC
RE06	784674	2498423	VSa/MC
AI01	784181	2497157	VSa/MC
AI02	784110	2497849	VSa/MC
AI03	784356	2498582	VSa/MC
AI04	784503	2498940	VSa/MC
AI05	784097	2499126	VSa/MC
AI06	783471	2499605	VSa/MC
AP 01	783930	2499260	VSa/MC
AP 02	784248	2499093	VSa/MC
AP 03	784472	2498796	VSa/MC
AP 04	784337	2498420	VSa/MC
AP 05	784205	2498040	VSa/MC
AP 06	784150	2497451	VSa/MC
AP 07	784136	2496854	VSa/MC

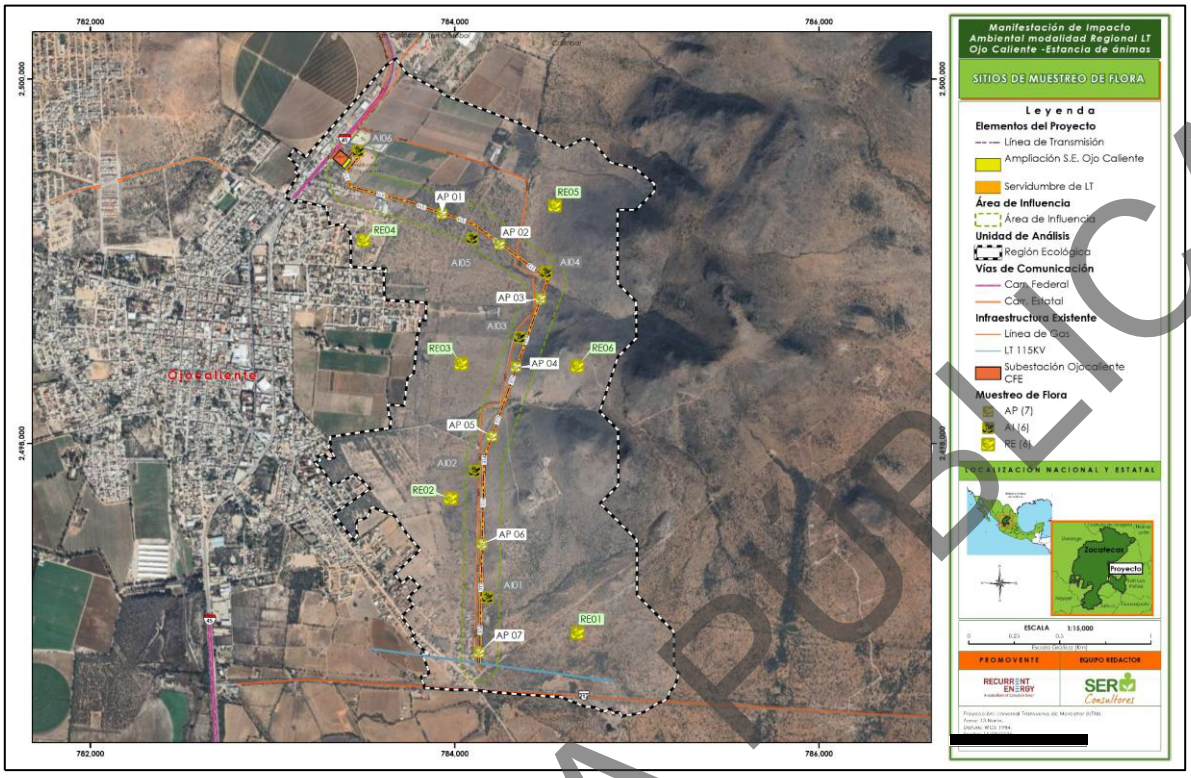
Tabla 3. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro de la RE, AI y AP.
Fuente: Trabajo de campo, elaboración propia.

ID	COORDENADA		USO DE SUELO IDENTIFICADA EN CAMPO
	X	Y	
PV01-RE	783748	2499779	RAS
PV02-AI	783689	2499403	RAS

Tabla 4. Coordenadas centrales de los puntos de verificación dentro de la RE, AI y AP.
Fuente: Trabajo de campo, elaboración propia.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios de muestreo, correspondientes a las coordenadas de la tabla anterior; las fotos de cada sitio pueden consultarse en el **Anexo III.2 Fotos_Sitios_Flora_LT Ojocaliente**.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 9. Ubicación de los sitios de muestreo de flora.
Fuente: Trabajo de campo, elaboración propia

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 9

III.3.1.2.4.2.2. Identificación de Usos de Suelo y Tipo de Vegetación

Con base en la información recopilada en campo y con ayuda de las imágenes satelitales, se determinaron los usos de suelo y vegetación para toda la Región Ecológica, incluyendo el AI y el AP, identificando que el tipo de vegetación principal es Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule que ocupa un 75.63% del total de la RE, seguido por el uso de suelo correspondiente a Agricultura de Riego Anual y Semipermanente con un 11.81% de ocupación dentro de la RE, los Asentamientos Humanos ocupan un 11.08% del total de la superficie, a estos usos de suelo se agregaron dos usos más correspondientes a cuerpo de agua con una superficie de 0.58% y sin vegetación aparente con un porcentaje de 0.90% del total de la RE.

Para el caso del AI el porcentaje que se presenta de Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule es de 75.42%, seguido por el uso de suelo correspondiente a Asentamientos Humanos con una ocupación del 14.78% de la superficie, para el caso de

CONSULTA PÚBLICA

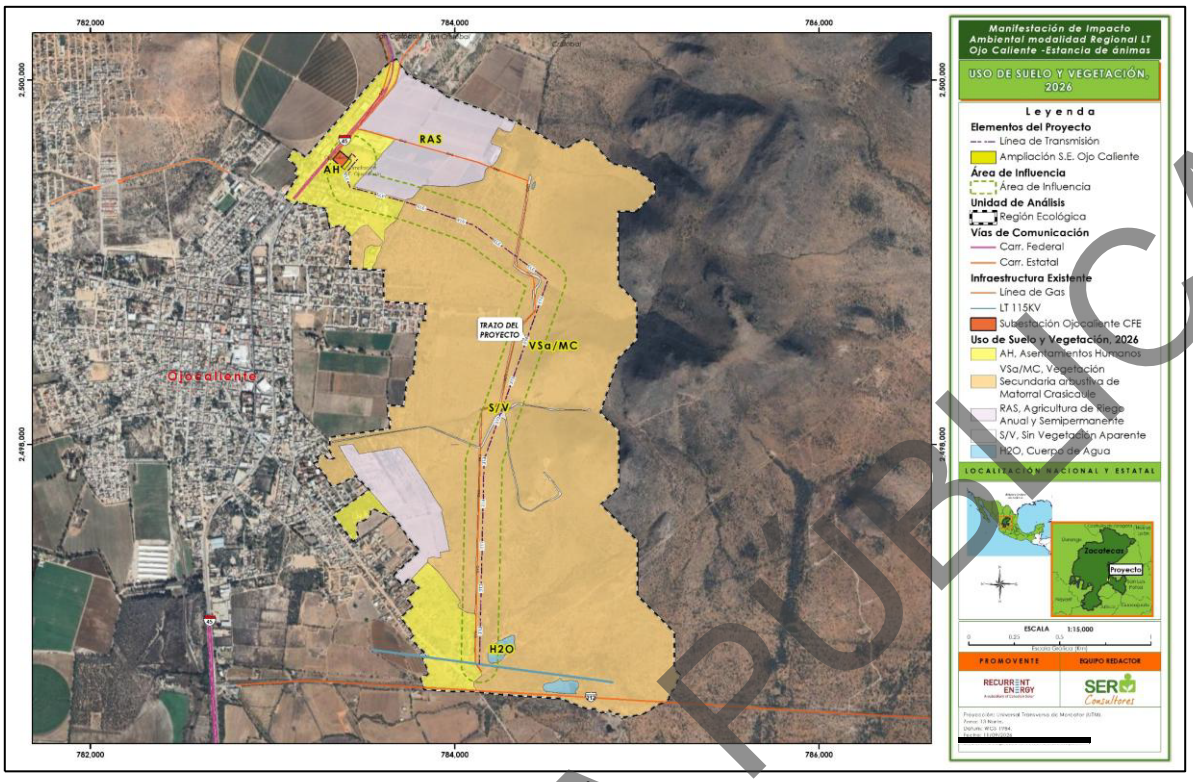
la Agricultura de Riego Anual y Semipermanente esta ocupa 3.90%, la superficie identificada como Sin Vegetación Aparente ocupa un 3.53%, finalmente el uso de suelo que ocupa una menor superficie dentro del AI delimitada son los cuerpos de agua, ya que solo ocupan un 0.66% del total de la superficie.

Dentro del AP el porcentaje que se presenta de Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule es de 81.84%, seguido por el uso de suelo correspondiente Asentamientos Humanos, ya que ocupa un 17.00%, finalmente la superficie sin vegetación aparente ocupa 1.16% de superficie dentro del AP delimitada, como se presenta en la siguiente tabla y mapa.

Clave	Usos de suelo y vegetación	RE (ha)	RE (%)	AI (ha)	AI (%)	AP (ha)	AP (%)
1	Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule	341.831	75.63	56.644	75.42	5.610	81.84
2	Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	53.372	11.81	2.932	3.90	0.000	0
3	Asentamientos Humanos	50.086	11.08	12.387	16.49	1.166	17.00
4	Sin Vegetación Aparente	4.090	0.90	2.651	3.53	0.079	1.16
5	Cuerpo de Agua	2.609	0.58	0.495	0.66	0.000	0.00
Total		451.989	100.00	75.109	100.00	6.856	100.00

Tabla 5. Superficie por tipos de uso de suelo y vegetación dentro de la RE, el AI y el AP.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 10. Uso de Suelo y Vegetación presente dentro de la RE, AI y AP.
Fuente: Elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 10

III.3.1.2.4.2.3. Caracterización cualitativa de la comunidad

Para el análisis de la flora en la RE, AI y AP se realizaron 19 sitios de muestreo, en los que se registraron 2802 individuos, pertenecientes a 73 especies distribuidas entre los estratos definidos como arbóreo, arbustivo, herbáceas y cactáceas y rosetófilas.

De forma particular para la RE se identificaron 44 especies, pertenecientes a 13 familias; las familias mejor representadas de acuerdo con su número de especies fueron Cactaceae con 9 especies, y Asteraceae y Poaceae con 8 especies. En lo que respecta a su estatus de distribución, en la RE se registraron 29 especies nativas, 11 especies endémicas, 1 exótica y tres exótico-invasoras. En lo que respecta a su estatus de protección a nivel nacional, se tiene que una especie se clasifica en protección especial (Pr), esta corresponde a la Bizanaga barril de acitron (*Ferocactus histrix*), el resto no tienen un estatus asignado. A nivel internacional por la IUCN, se tiene que 1 especie se clasifica como casi amenazada (NT), 16 en preocupación menor (LC) y el resto (27) no presentan un estatus asignado. Finalmente, 10 especies se encuentran dentro del apéndice II del CITES.

CONSULTA PÚBLICA

Para el AI se registraron 44 especies, pertenecientes a 20 familias; las familias mejor representadas de acuerdo con su número de especies fueron: Cactaceae con 9 especies, seguida de Fabaceae con 6 y Poaceae con 5. En lo que respecta a su estatus de distribución, se tiene que 30 especies son nativas, 12 son endémicas, 1 es exótica y 1 es exótico-invasora. Respecto a su estatus de protección a nivel nacional, 1 especie se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Protección especial (Pr); a nivel internacional por la IUCN, se tiene que 1 especie se clasifica como casi amenazada (NT), 14 especies en preocupación menor (LC) y para 15 especies no se tiene un estatus asignado. Finalmente, 9 especies se encuentran en el apéndice II de CITES.

Para el AP se registraron 49 especies de 10 familia; las familias mejor representadas de acuerdo con su número de especies son Asteraceae con 12 especies, Cactaceae con 10 especies y Fabaceae con 8 especies. En lo que respecta a su estatus de distribución, se tiene que 36 especies son nativas, 10 son endémicas, 1 es exótica y 2 son exótico-invasoras. Respecto a su estatus de protección a nivel nacional, 2 especies se encuentran en la categoría de protección especial (Pr), la Bizanaga barril de acitron (*Ferocactus histrix*) y la Biznaguita de ganchos amarillos (*Mammillaria gilensis)*. A nivel internacional por la IUCN se tiene que una especie se clasifica como casi amenazada (NT), 26 especies en preocupación menor (LC) y el resto no presentan una categoría asignada. Finalmente, 10 especies se listan en el Apéndice II del CITES.



Figura 5. De Izquierda a derecha: *Ferocactus histrix* (Biznaga barril de acitrón); *Coryphantha cornifera* (Biznaga partida de cuernos); *Agave applanata* (Maguey de castilla).
Fuente. Equipo técnico de campo

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies registradas durante el muetsreo, señalando con una (X) las registradas en la RE, AI y AP.

CONSULTA PÚBLICA

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES	RE	AI	AP
1	Amaranthaceae	*Gomphrena serrata*	Amor seco	Nativa	-	-	-	X	X	X
2	Anacampserotaceae	*Talinopsis frutescens*	Agritos	Nativa	-	-	-	X	X	X
3	Asparagaceae	*Agave applanata*	Maguey de castilla	Endémica	-	LC	-	X		
4	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	Endémica	-	LC	-	X	X	
5	Asparagaceae	*Yucca filifera*	Palma pita	Endémica	-	LC	-	X	X	
6	Asteraceae	*Adenophyllum porophyllum*	Alcanfor	Nativa	-	LC	-			X
7	Asteraceae	*Aldama cordifolia*	Acahual	Nativa	-	-	-	X		
8	Asteraceae	*Ambrosia confertiflora*	Estafiate	Nativa	-	LC	-			X
9	Asteraceae	*Artemisia ludoviciana*	Estafiate	Nativa	-	-	-	X		
10	Asteraceae	Brickellia veronicifolia	Peisto	Nativa	-	-	-		X	X
11	Asteraceae	*Cosmos bipinnatus*	Girasol morado	Nativa	-	-	-	X		
12	Asteraceae	*Galinsoga parviflora*	Estrellita	Nativa	-	LC	-			X
13	Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	Talencho	Nativa	-	-	-	X		
14	Asteraceae	*Heterosperma pinnatum*	Jarilla	Nativa	-	-	-	X	X	X
15	Asteraceae	*Parthenium incanum*	Mariola	Nativa	-	-	-	X	X	X
16	Asteraceae	*Pectis prostrata*	Cominillo	Nativa	-	LC	-			X
17	Asteraceae	*Sanvitalia procumbens*	Ojo de gallo	Nativa	-	-	-	X	X	X
18	Asteraceae	*Verbesina encelioides*	Hierba de la bruja	Nativa	-	LC	-			X
19	Asteraceae	*Verbesina serrata*	Vara blanca	Endémica	-	LC	-			X
20	Asteraceae	*Viguiera dentata*	Chamizo	Nativa	-	LC	-			X
21	Asteraceae	*Zinnia peruviana*	Gallito de monte	Nativa	-	-	-	X		X
22	Bromeliaceae	*Hechtia podantha*	Cordon	Endémica	-	-	-	X	X	X
23	Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Torote	Nativa	-	-	-	X	X	
24	Cactaceae	*Coryphantha cornifera*	Biznaga partida de cuernos	Endémica	-	LC	Apéndice II	X	X	
25	Cactaceae	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	Nativa	-	LC	Apéndice II	X	X	X
26	Cactaceae	Cylindropuntia tunicata	Abrojo	Nativa	-	-	-		X	X

CONSULTA PÚBLICA

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES	RE	AI	AP
27	Cactaceae	*Ferocactus histrix*	Bizanaga barril de acitron	Endémica	Pr	NT	Apéndice II	X	X	X
28	Cactaceae	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	Endémica	-	LC	Apéndice II	X	X	X
29	Cactaceae	*Mammillaria gilensis*	Biznaguita de ganchos amarillos	Endémica	Pr	LC	Apéndice II			X
30	Cactaceae	*Mammillaria uncinata*	Biznaga ganchuda	Endémica	-	LC	Apéndice II	X	X	X
31	Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal cuijo	Nativa	-	LC	Apéndice II	X		X
32	Cactaceae	*Opuntia leucocotricha*	Nopal duraznillo	Endémica	-	LC	Apéndice II	X	X	
33	Cactaceae	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	Endémica	-	LC	Apéndice II			X
34	Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardon	Endémica	-	LC	Apéndice II	X	X	X
35	Cactaceae	*Stenocactus multicostatus*	Biznaga ondulada de muchas costillas	Endémica	-	-	Apéndice II	X	X	X
36	Caryophyllaceae	*Drymaria laxiflora*	Drymaria	Nativa	-	LC	-			X
37	Colvolvulaceae	Evolvulus alsinoides	Pico de pajaro	Nativa	-	-	-		X	X
38	Colvolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada	Nativa	-	LC	-			X
39	Ehretiaceae	Tiquilia canescens	Hierva de la virgen	Nativa	-	-	-		X	
40	Euphorbiaceae	Croton dioicus	Suaplate	Nativa	-	-	-		X	
41	Euphorbiaceae	*Euphorbia davidii*	Golondrina	Nativa	-	LC	-			X
42	Euphorbiaceae	*Euphorbia prostrata*	Golondrina	Nativa	-	-	Apéndice II	X	X	X
43	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sange de drago	Nativa	-	LC	-	X	X	X
44	Fabaceae	*Calliandra eriophylla*	Charrasquillo	Nativa	-	-	-	X	X	X
45	Fabaceae	Dalea bicolor	Engordacabra	Nativa	-	-	-		X	X
46	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Palo azul	Nativa	-	LC	-	X	X	X
47	Fabaceae	*Galactia striata*	Guatabito	Nativa	-	-	-	X		
48	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	Nativa	-	LC	-	X	X	X

CONSULTA PÚBLICA

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución	NOM-059	IUCN	CITES	RE	AI	AP
49	Fabaceae	*Mimosa Zygopylla*	Uña de gato	Nativa	-	LC	-			X
50	Fabaceae	*Neltuma laevigata*	Mezquite	Nativa	-	LC	-	X	X	X
51	Fabaceae	*Vachellia constricta*	Huizache	Nativa	-	-	-	X		X
52	Fabaceae	*Vachellia schaffneri*	Huizache	Nativa	-	-	-	X	X	X
53	Krameriaceae	Krameria pauciflora	Abrojo rojo	Endémica	-	-	-		X	
54	Malvaceae	Sida abutilifolia	Hierba de la viejita	Nativa	-	-	-		X	
55	Oleaceae	Forestiera tomentosa	Aceitunilla	Endémica	-	-	-		X	X
56	Poaceae	*Aristida adscensionis*	Pasto	Nativa	-	-	-	X		
57	Poaceae	*Aristida divaricata*	Tres barbas abierto	Nativa	-	-	-	X		
58	Poaceae	Bouteloua curtipendula	Banderilla	Nativa	-	-	-		X	X
59	Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Navajita	Nativa	-	-	-	X	X	X
60	Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Pasto buffel	Exótica-invasora	-	-	-	X		
61	Poaceae	Chloris virgata	Barbas de indio	Nativa	-	-	-		X	
62	Poaceae	*Cynodon dactylon*	Gallitos	Exótica-invasora	-	-	-	X		
63	Poaceae	*Eragrostis curvula*	Amorseco curvado	Exótica-invasora	-	LC	-			X
64	Poaceae	*Eragrostis intermedia*	Zacate llanero	Nativa	-	-	-	X	X	X
65	Poaceae	*Heteropogon contortus*	Barba negra	Nativa	-	-	-	X		
66	Poaceae	*Melinis repens*	Pasto africano rosado	Exótica-invasora	-	-	-	X	X	X
67	Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga euroasiatica	Exótica	-	LC	-	X	X	X
68	Portulacaceae	*Portulaca pilosa*	Chisme	Nativa	-	-	-	X	X	
69	Rubicaceae	Bouvardia ternifolia	Trompetilla	Nativa	-	-	-		X	X
70	Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	Trompillo	Nativa	-	LC	-	X	X	X
71	Talinaceae	Talinum aurantiacum	Flor de fuego naranja	Nativa	-	-	-		X	
72	Verbenaceae	*Bouchea prismatica*	Moradilla	Nativa	-	LC	-			X
73	Zygophyllaceae	Kallstroemia maxima	Abrojo de flor amarilla	Nativa	-	-	-		X	

Tabla 6. Listado de especies registradas durante el muestreo.
Fuente: equipo técnico.

CONSULTA PÚBLICA

En el **Anexo III.3_Especies_Flora_NOM** se pueden consultarse el KMZ de las especies registradas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su mapa de distribución y en el **Anexo III.4_Catálogo_Fotos_Flora** se presenta el Catálogo de especies de flora registrada durante el muestreo.

Si bien, los datos obtenidos en los puntos de muestreo nos permitieron identificar el tipo de vegetación (secundaria arbustiva de matorral crasicaule) y la composición cualitativa de la misma; también resultaba importante verificar los usos de suelo o agroecosistemas dentro de las áreas de estudio; para lo anterior, durante el muestreo se tomaron Puntos de verificación (PV), en los que se confirmó la presencia de Agricultura de Riego Anual y Semipermanente; activa o en descanso.

En el PV-RE se identificaron suelos agrícolas de Riego anual, con cultivos de maíz, girasol y avena; al momento del muestreo estos se encontraban en estadio reproductivo, etapa de maduración y floración. Para el AI se identificaron suelos agrícolas en descanso, en los que predomina la vegetación herbácea, registrando especies como *Chloris virgata* y *Cynodon dactylon* (especie con distribución exótica-invasora).

En las siguientes fotos se presentan las condiciones actuales de los usos de suelo y vegetación en la RE y AI.

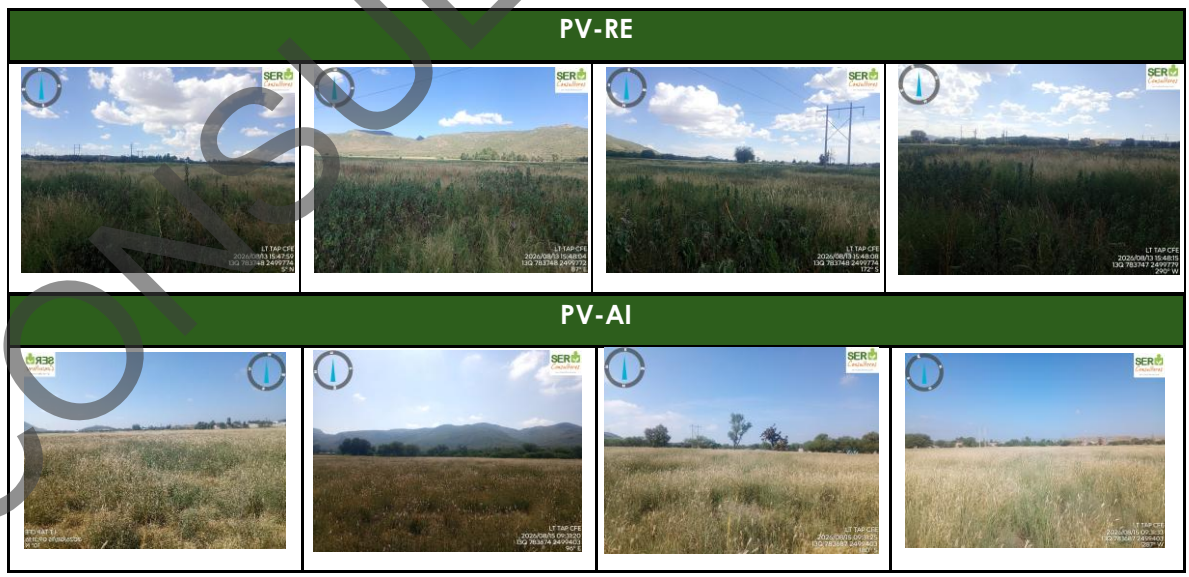


Tabla 7. Fotos tomadas en los cuatro puntos cardinales del Punto de Verificación en el AI; donde se evidencia el uso agrícola.
Fuente: elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.2.4.2.4. Caracterización cuantitativa de la vegetación

III.3.1.2.4.2.4.1. Esfuerzo de muestreo y análisis de completitud para la RE, AI y AP

De acuerdo con el esfuerzo de muestreo aplicado en cada zona (6 sitios o 0.24 ha para la RE; 6 sitios o 0.24 ha para el AI y 7 sitios o 0.28 ha para el AP), se determinó la completitud del muestreo, considerando los estimadores no paramétricos de incidencia y abundancia.

Se tiene que para la RE los estimadores de mejor ajuste estadístico predijeron una riqueza de entre 49 y 53 especies[20]; con lo cual se tiene una completitud de entre el 83.68 y 89.25%. Para el AI se tiene una estimación de entre 48 y 52 especies, con lo cual se tiene una completitud de entre 84.81 y el 92.63%. finalmente, para el AP se tiene una riqueza estimada de entre 52 y 58 especies, con lo cual se tiene una completitud de entre el 84.5 y el 94.23%.

En la siguiente tabla se presenta la información detallada por tipo de estimador y para zona de muestreo.

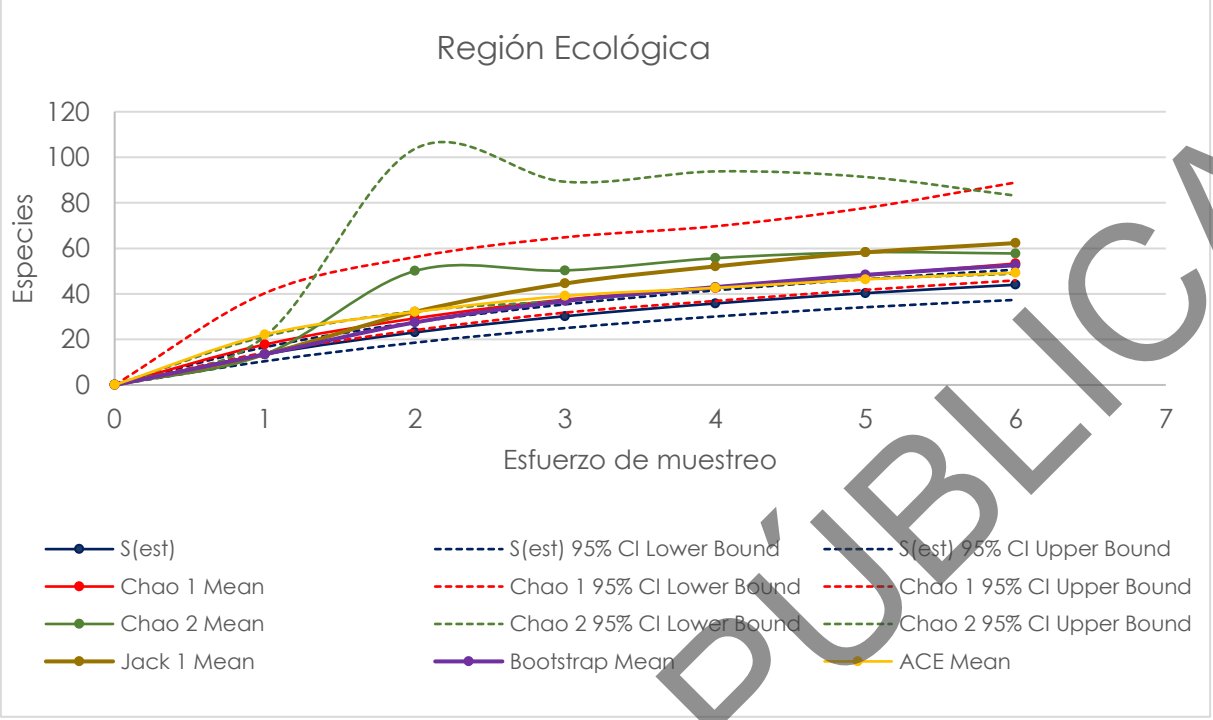
Área		S (obs)	Estimadores de incidencia			Estimadores de abundancia	
			Bootstrap	Chao 2	Jack 1	ACE	Chao 1
RE	Riqueza	44	52.58	57.75	62.33	49.3	53.32
	Completitud		**83.68**	76.19	70.59	**89.25**	82.52
AI	Riqueza	44	51.88	56.18	60.67	47.75	47.5
	Completitud		**84.81**	76.54	70.88	90.05	**92.63**
AP	Riqueza	49	57.97	67.07	68.71	53.95	52
	Completitud		**84.53**	73.06	71.31	90.82	**94.23**

Tabla 8. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para la RE
Fuente; Elaboración propia.

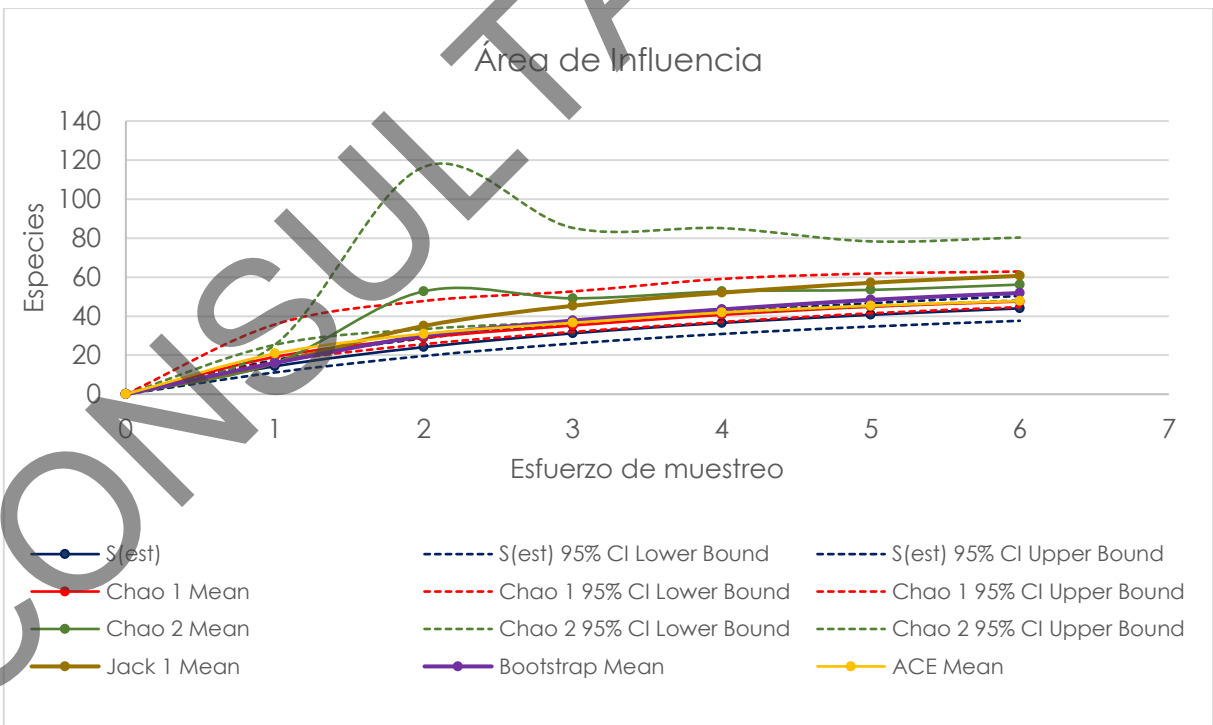
En las siguientes gráficas se muestra la curva de acumulación de especies para la RE, AI y AP; en las que se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento con límites de confianza); al menos entre la riqueza observada y los estimadores Chao 1, Chao 2 y ACE para todas las áreas de estudio (RE, AI y AP).

[20] Al tratarse de especies se redondea al número entero más cercano.

CONSULTA PÚBLICA

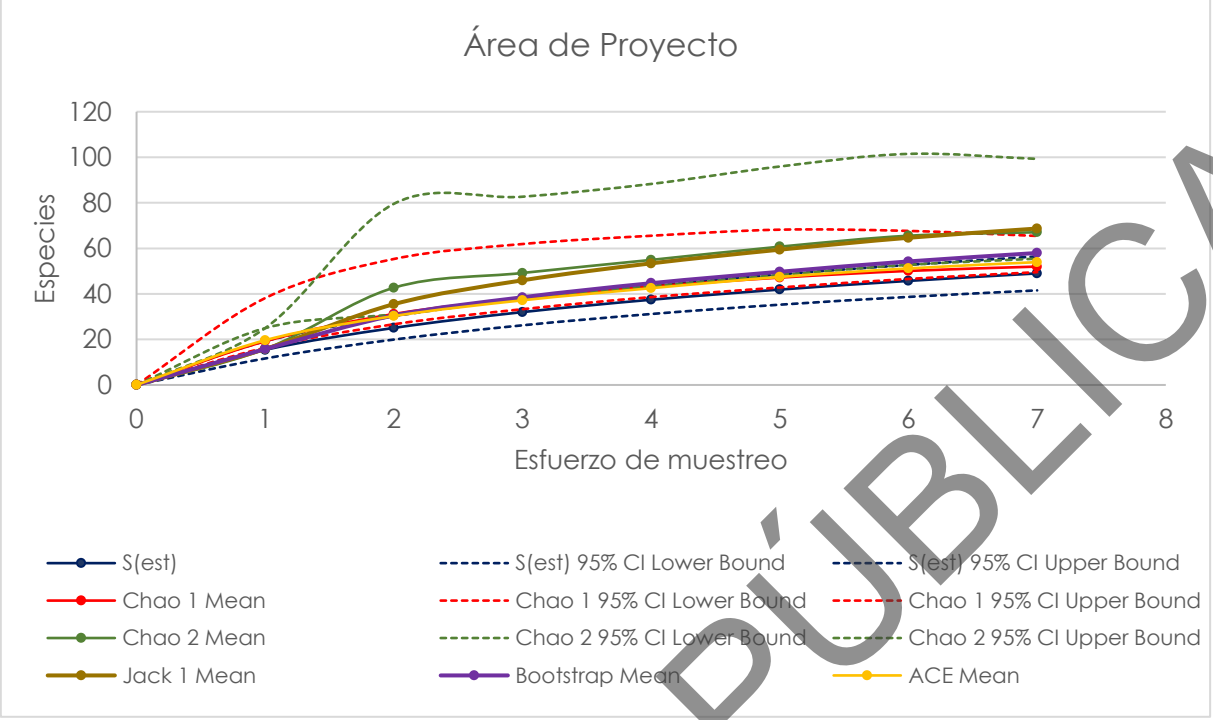


Grafica 1. Curva de acumulación de especies en la RE, estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE, de la RE.
Fuente: Elaboración propia.



Grafica 2. Curva de acumulación de especies en el AI, estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE, del AI.
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA



Grafica 3. Curva de acumulación de especies en el AP, estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE, de la AP.
Fuente: Elaboración propia.

En el **Anexo III.5_BD LT Ojocaliente** se presenta la base de datos de flora en la que se pueden consultar los registros y análisis presentados.

III.3.1.2.4.2.4.2. Índice de Valor de Importancia

El índice de valor de importancia (IVI) permite comparar el peso ecológico de las especies dentro de la comunidad vegetal.

III.3.1.2.4.2.4.2.1. Región Ecológica

La estimación del IVI en la RE se realizó con los datos registrados en los 6 sitios de muestreo y considerando el tipo de vegetación identificada en campo, la cual fue: Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule (VSa/MC).

- **Estrato arbóreo**

La comunidad arbórea de la Vegetación secundaria arbustiva del matorral crasicaule en la RE está representada por una única especie *Neltumal laevigata*.

CONSULTA PÚBLICA

Arbóreo - RE					
Especie	**Abundancia**	**DR**	**FR**	**DoR**	**IVI**
Neltuma laevigata	1	100	100	100	300

Tabla 9. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbóreo dentro de la VSa/MC en la RE.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 6. *Neltuma laevigata* (Mezquite)
Fuente: Elaboración propia, equipo técnico

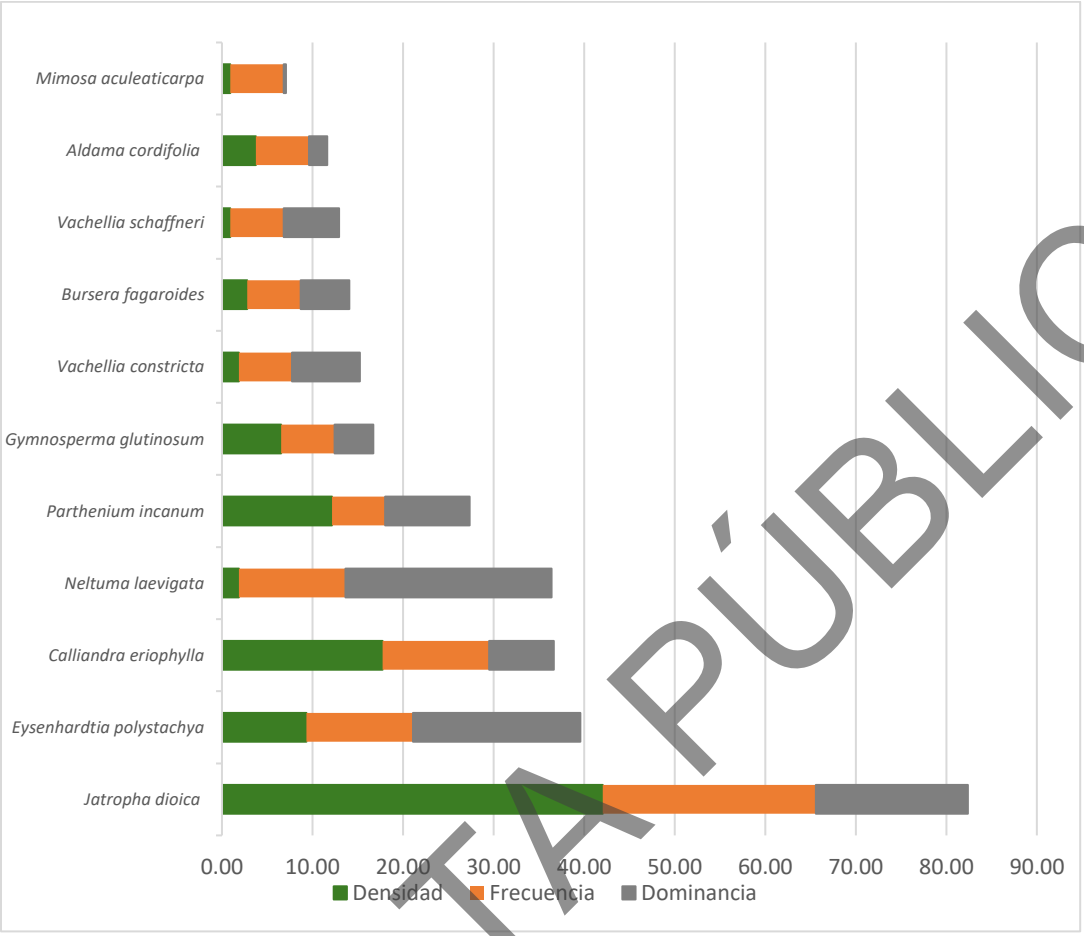
- **Estrato arbustivo**

La comunidad del estrato arbustivo en la RE estuvo representada por 11 especies y 107 individuos, siendo *Jatropha dioica* la especie con mayor número de registros y un mayor IVI.

ID	Arbustivo-RE					
	Especie	**Abundancia**	**DR**	**FR**	**DoR**	**IVI**
1	*Jatropha dioica*	45.00	42.06	23.53	16.78	82.37
2	*Eysenhardtia polystachya*	10.00	9.35	11.76	18.46	39.57
3	*Calliandra eriophylla*	19.00	17.76	11.76	7.14	36.66
4	*Neltuma laevigata*	2.00	1.87	11.76	22.77	36.40
5	*Parthenium incanum*	13.00	12.15	5.88	9.34	27.37
6	*Gymnosperma glutinosum*	7.00	6.54	5.88	4.29	16.71
7	*Vachellia constricta*	2.00	1.87	5.88	7.47	15.22
8	*Bursera fagaroides*	3.00	2.80	5.88	5.37	14.06
9	*Vachellia schaffneri*	1.00	0.93	5.88	6.13	12.95
10	*Aldama cordifolia*	4.00	3.74	5.88	2.00	11.62
11	*Mimosa aculeaticarpa*	1.00	0.93	5.88	0.24	7.06

Tabla 10. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbustivo en VSa/MC dentro de la RE
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA



Grafica 4. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo de VSa/MC en la RE
Fuente: Elaboración propia

- **Estrato de cactáceas y rosetófilas**

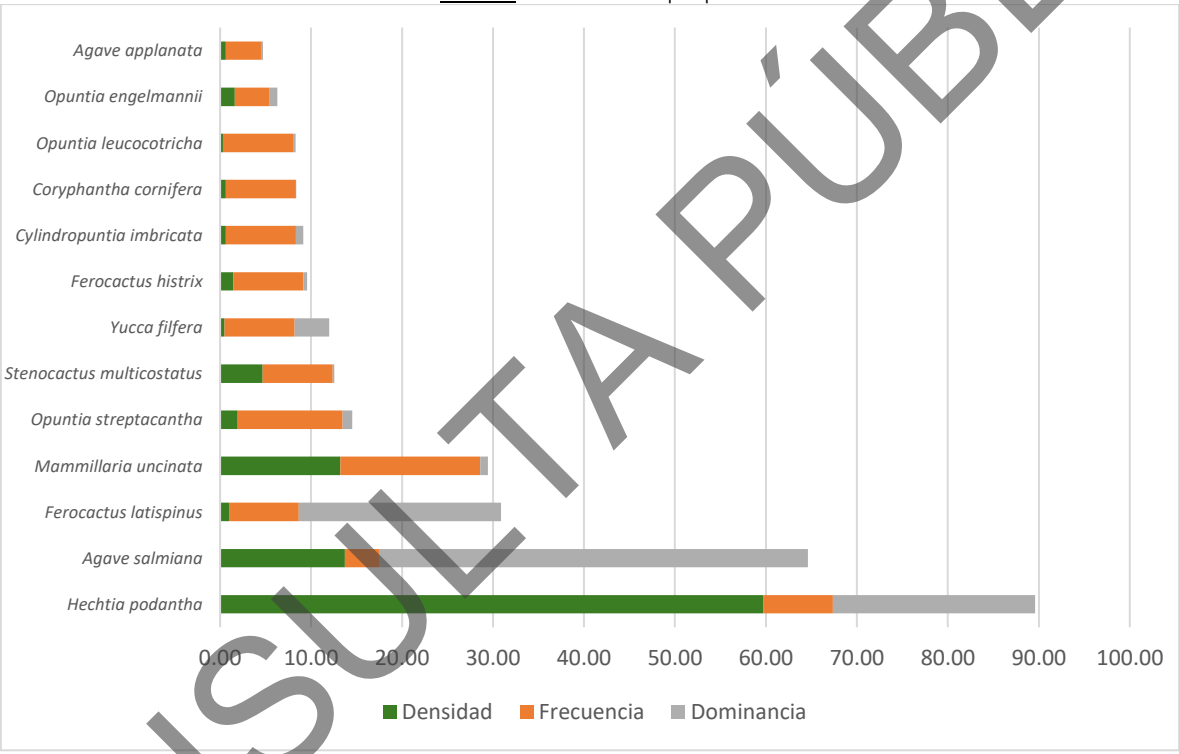
La comunidad de cactáceas y rosetófilas en la RE, estuvo representada por 13 especies y 620 individuos; de los cuales *Hechtia podantha* fue la más abundante y con un mayor IVI.

ID	Cactáceas y Rosetófilas-RE					
	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Hechtia podantha*	370	59.68	7.69	22.23	89.60
2	*Agave salmiana*	85	13.71	3.85	47.07	64.62
3	*Ferocactus latispinus*	6	0.97	7.69	22.23	30.89
4	*Mammillaria uncinata*	82	13.23	15.38	0.84	29.45
5	*Opuntia streptacantha*	12	1.94	11.54	1.05	14.53
6	*Stenocactus multicostatus*	29	4.68	7.69	0.17	12.54
7	*Yucca filfera*	3	0.48	7.69	3.81	11.98

CONSULTA PÚBLICA

ID	Cactáceas y Rosetófilas-RE					
	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
8	*Ferocactus histrix*	9	1.45	7.69	0.42	9.57
9	*Cylindropuntia imbricata*	4	0.65	7.69	0.81	9.15
10	*Coryphantha cornifera*	4	0.65	7.69	0.01	8.35
11	*Opuntia leucocotricha*	2	0.32	7.69	0.27	8.29
12	*Opuntia engelmannii*	10	1.61	3.85	0.84	6.30
13	*Agave applanata*	4	0.65	3.85	0.24	4.73

Tabla 11. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato de cactáceas y rosetófilas en VSa/MC dentro de la RE
Fuente: Elaboración propia



Grafica 5. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo de VSa/MC en la RE
Fuente: Elaboración propia

- **Estrato herbáceo**

La composición florística del estrato herbáceo está compuesta por 23 especies y 213 individuos. Las especies con mayor número de individuos son *Bouteloua gracilis* con 29 individuos, *Euphorbia prostrata* con 26 y *Aristida adscensionis* con 20 individuos. No obstante, la especie la con mayor IVI corresponde a *Eragrostis intermedia,* con un IVI 63.28 dado principalmente por la dominancia que se calcula con la cobertura de los ejemplares.

CONSULTA PÚBLICA

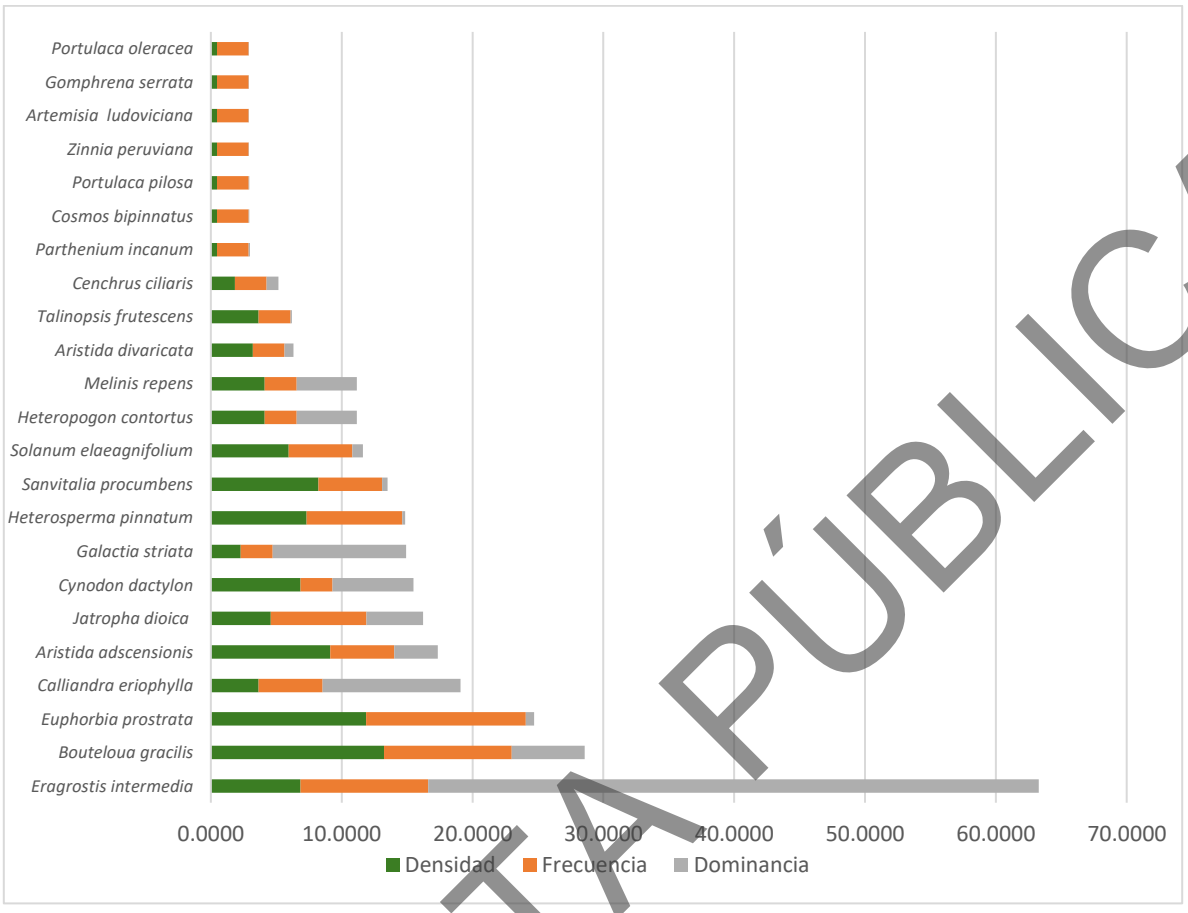
En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada para este estrato:

Herbáceo - RE						
ID	**Especie**	**Abundancia**	**DR**	**FR**	**DoR**	**IVI**
1	*Eragrostis intermedia*	15	6.8493	9.7561	46.6718	63.28
2	*Bouteloua gracilis*	29	13.2420	9.7561	5.5829	28.58
3	*Euphorbia prostrata*	26	11.8721	12.1951	0.6309	24.70
4	*Calliandra eriophylla*	8	3.6530	4.8780	10.5395	19.07
5	*Aristida adscensionis*	20	9.1324	4.8780	3.3225	17.33
6	*Jatropha dioica*	10	4.5662	7.3171	4.3279	16.21
7	*Cynodon dactylon*	15	6.8493	2.4390	6.2048	15.49
8	*Galactia striata*	5	2.2831	2.4390	10.2127	14.93
9	*Heterosperma pinnatum*	16	7.3059	7.3171	0.2179	14.84
10	*Sanvitalia procumbens*	18	8.2192	4.8780	0.3994	13.50
11	*Solanum elaeagnifolium*	13	5.9361	4.8780	0.8079	11.62
12	*Heteropogon contortus*	9	4.1096	2.4390	4.5957	11.14
13	*Melinis repens*	9	4.1096	2.4390	4.5957	11.14
14	*Aristida divaricata*	7	3.1963	2.4390	0.6672	6.30
15	*Talinopsis frutescens*	8	3.6530	2.4390	0.1089	6.20
16	*Cenchrus ciliaris*	4	1.8265	2.4390	0.9078	5.17
17	*Parthenium incanum*	1	0.4566	2.4390	0.0953	2.99
18	*Cosmos bipinnatus*	1	0.4566	2.4390	0.0363	2.93
19	*Portulaca pilosa*	1	0.4566	2.4390	0.0340	2.93
20	*Zinnia peruviana*	1	0.4566	2.4390	0.0136	2.91
21	*Artemisia ludoviciana*	1	0.4566	2.4390	0.0091	2.90
22	*Gomphrena serrata*	1	0.4566	2.4390	0.0091	2.90
23	*Portulaca oleracea*	1	0.4566	2.4390	0.0091	2.90

Tabla 12. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato herbáceo de VSa/MC dentro de la RE
Fuente: Elaboración propia.

El Índice de valor de importancia de cada especie herbácea se representa en la siguiente gráfica:

CONSULTA PÚBLICA



Grafica 6. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo de VSa/MC en la RE
Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra a *Eragrostis intermedia* y *Bouteloua gracilis*, las cuales ocupan el primer y segundo de IVI para la estructura del estrato herbáceo en la VSa/MC.



Figura 7. Izq. *Eragrostis intermedia* y *Bouteloua gracilis,* especies dominantes en el estrato herbáceo de VSa/MC de la RE.
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.2.4.2.4.2.2. Área de Influencia

Para el análisis de la vegetación y el peso ecológico de cada especie se utilizó el índice de valor de importancia (IVI) para establecer los parámetros que caracterizan la vegetación del sitio de muestreo. La estimación del IVI en el AI se realizó con base a los datos registrados durante el levantamiento en campo de los 6 sitios de muestreo, considerando la Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule.

A continuación, se presenta el análisis de la vegetación por estrato:

- **Estrato arbóreo**

En el estrato arbóreo se identificaron 5 individuos pertenecientes a la especie, *Neltuma laevigata.* Esta especie es tolerante a los cambios derivados de la antropización, tolerantes a suelos pobres o erosionados y con poca humedad, se desarrollan principalmente en ambientes áridos y semiáridos, en donde cumplen una función ecológica, captando nitrógeno del aire para fijarlo en el suelo, e incorporando materia orgánica a partir de sus hojas[21].

Arbóreo - AI						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Neltuma laevigata*	5	100.0000	100.0000	100.0000	300.00

Tabla 13. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule. dentro del AI
Fuente: Elaboración propia

- **Estrato arbustivo**

LA comunidad del estrato arbustivo en el AI está representada por 12 especies y 118 individuos; de los cuales 55 individuos (46.6%) pertenecen a *Jatropha dioica; con esto, se presenta como la especie con mayor IVI alcanzando un valor de* 84.89; seguido se encuentra *Neltuma laevigata con* 22 individuos y un IVI de 80.81; finalmente, la especie *Dalea bicolor* registro una abundancia de 16 individuos y un IVI de 36.2, estas tres especies representan el 86.92% del total del estrato. En la siguiente tabla se muestran los valores de

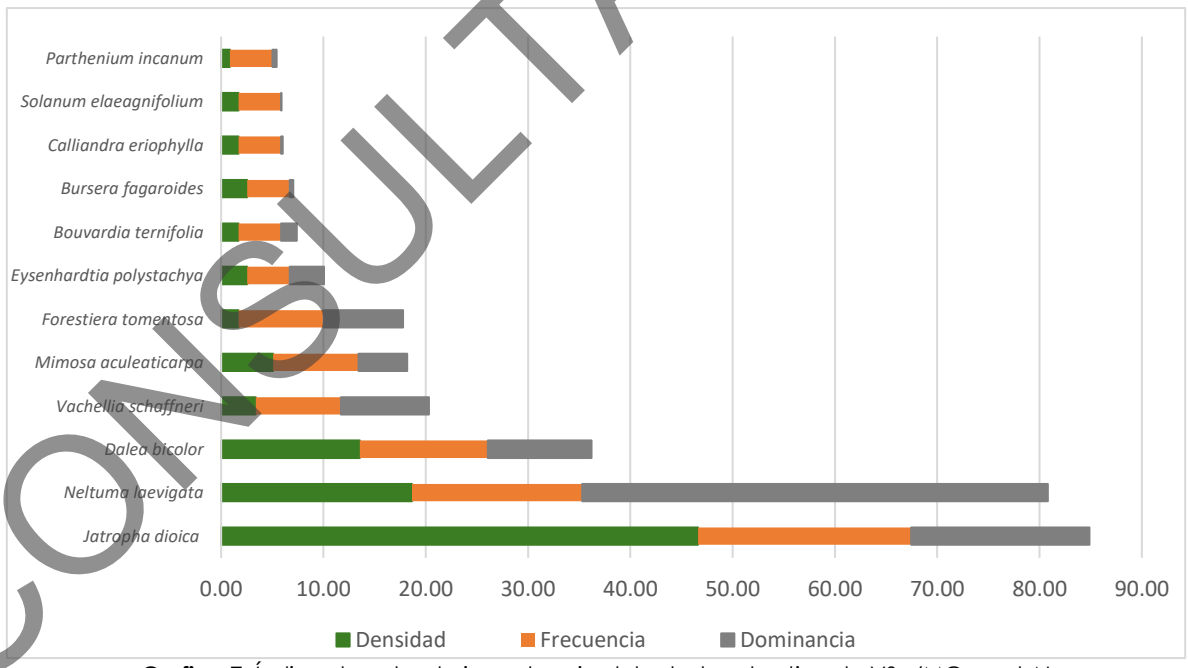
[21] Ministerio de desarrollo agrario. (s. f.). Manual Técnico para la Conservación y Propagación de Especies de Algarrobo (Prosopis spp) (1.a ed.) Perú. 99 p.

CONSULTA PÚBLICA

abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada para el estrato arbustivo:

Arbustivo-AI						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Jatropha dioica*	55	46.61	20.83	17.45	84.89
2	*Neltuma laevigata*	22	18.64	16.67	45.50	80.81
3	*Dalea bicolor*	16	13.56	12.50	10.15	36.21
4	Vachellia schaffneri	4	3.39	8.33	8.60	20.32
5	*Mimosa aculeaticarpa*	6	5.08	8.33	4.77	18.19
6	*Forestiera tomentosa*	2	1.69	8.33	7.75	17.78
7	*Eysenhardtia polystachya*	3	2.54	4.17	3.35	10.05
8	*Bouvardia ternifolia*	2	1.69	4.17	1.52	7.38
9	*Bursera fagaroides*	3	2.54	4.17	0.34	7.05
10	*Calliandra eriophylla*	2	1.69	4.17	0.14	6.00
11	*Solanum elaeagnifolium*	2	1.69	4.17	0.03	5.89
12	*Parthenium incanum*	1	0.85	4.17	0.41	5.42

Tabla 14. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbustivo en VSa/MC dentro del AI
Fuente: Elaboración propia



Grafica 7. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo de VSa/MC en el AI
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

En las siguientes figuras se muestran a *Jatropha dioica* y *Dalea bicolor*, las cuales ocupan el primero y tercer lugar en importancia para la estructura del estrato herbáceo en la VSa/MC.



Figura 8. Izq. *Jatropha dioica y Dalea bicolor,* especies dominantes en el estrato arbustivo de VSa/MC del AI.
Fuente: Elaboración propia.

- **Estrato de cactáceas y rosetófilas**

Este estrato está conformado por 12 especies y 406 individuos; de los cuales 194 individuos pertenecen a la especie *Mammillaria uncinata,* con esto el valor de IVI para esta especies es de 77.97; para el caso de la especie *Agave salmiana* se tuvo un registro de 19 individuos con un IVI de 43.44, finalmente la especie *Hechtia podantha* registró una abundancia de 103 individuos, por lo que el IVI es de 42.77, estas tres especies representan el 77.83% del total del estrato.

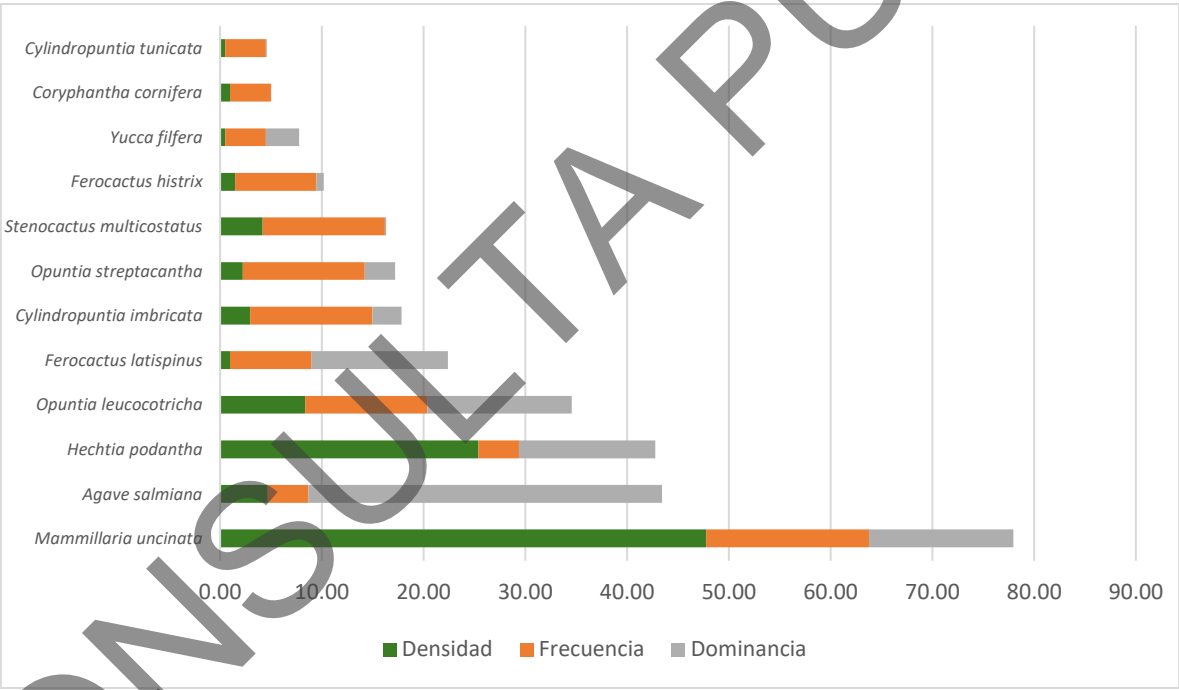
En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada para el estrato de cactáceas y rosetófilas:

Cactáceas y rosetófilas - AI						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Mammillaria uncinata*	194	47.78	16.00	14.19	77.97
2	*Agave salmiana*	19	4.68	4.00	34.76	43.44
3	*Hechtia podantha*	103	25.37	4.00	13.40	42.77

CONSULTA PÚBLICA

Cactáceas y rosetófilas - AI						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
4	*Opuntia leucocotricha*	34	8.37	12.00	14.19	34.56
5	*Ferocactus latispinus*	4	0.99	8.00	13.40	22.39
6	*Cylindropuntia imbricata*	12	2.96	12.00	2.87	17.83
7	*Opuntia streptacantha*	9	2.22	12.00	2.98	17.20
8	*Stenocactus multicostatus*	17	4.19	12.00	0.14	16.33
9	*Ferocactus histrix*	6	1.48	8.00	0.71	10.18
10	*Yucca filfera*	2	0.49	4.00	3.27	7.76
11	*Coryphantha cornifera*	4	0.99	4.00	0.01	4.99
12	*Cylindropuntia tunicata*	2	0.49	4.00	0.10	4.59

Tabla 15. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato de cactáceas y rosetófilas en VSa/MC dentro del AI
Fuente: Elaboración propia



Grafica 8. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y rosetófilas de VSa/MC en el AI
Fuente: Elaboración propia

En las siguientes figuras se muestran a *Mammillaria uncinata* y *Agave salmiana*, las cuales ocupan el primero y tercer lugar en importancia para la estructura del estrato herbáceo en la VSa/MC del AI.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 9. Izq. *Mammillaria uncinata y Agave salmiana,* especies dominantes en el estrato de cactáceas y rosetófilas de VSa/MC del AI.
Fuente: Elaboración propia.

- **Estrato herbáceo**

La composición florística del estrato herbáceo fue de 24 especies con 255 individuos, las especies son el mayor IVI son: Eragrotis intermedia con 49.45, seguida de *Bouteloua gracilis con 41.64 y Chloris virgata* con 36.94.

En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada para este estrato:

Herbáceo - AI						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Eragrostis intermedia*	11	4.3137	5.4054	39.7336	49.45
2	*Bouteloua gracilis*	68	26.6667	5.4054	9.5674	41.64
3	*Chloris virgata*	27	10.5882	2.7027	23.6442	36.94
4	*Sanvitalia procumbens*	47	18.4314	8.1081	2.3349	28.87
5	*Melinis repens*	9	3.5294	10.8108	3.6439	17.98
6	*Jatropha dioica*	6	2.3529	8.1081	4.7374	15.20
7	*Heterosperma pinnatum*	20	7.8431	5.4054	0.5414	13.79
8	*Evolvulus alsinoides*	11	4.3137	5.4054	3.0277	12.75
9	*Gomphrena serrata*	14	5.4902	5.4054	0.4061	11.30

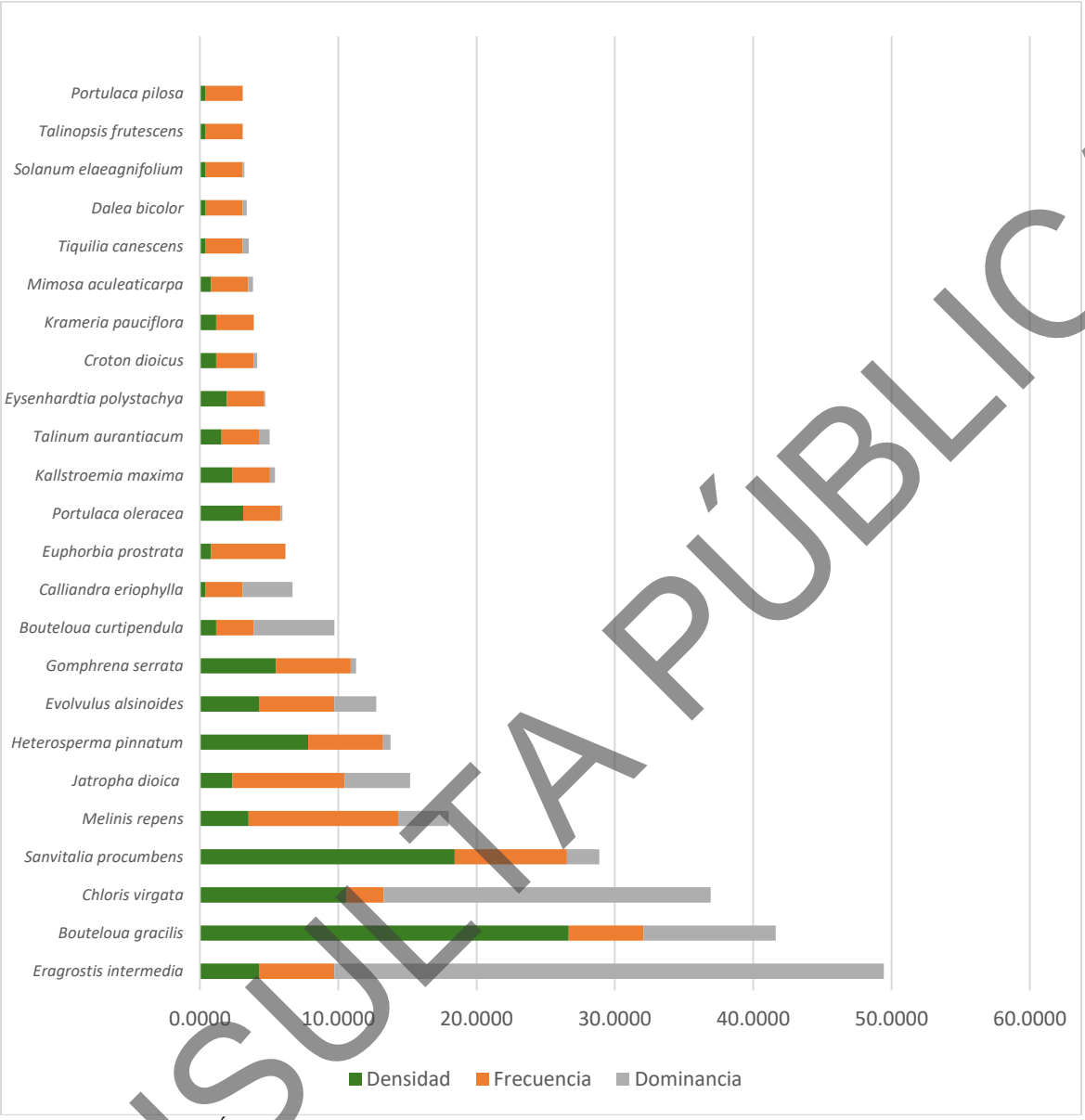
CONSULTA PÚBLICA

Herbáceo - AI						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
10	*Bouteloua curtipendula*	3	1.1765	2.7027	5.8416	9.72
11	*Calliandra eriophylla*	1	0.3922	2.7027	3.6065	6.70
12	*Euphorbia prostrata*	2	0.7843	5.4054	0.0178	6.21
13	*Portulaca oleracea*	8	3.1373	2.7027	0.1282	5.97
14	*Kallstroemia maxima*	6	2.3529	2.7027	0.3847	5.44
15	*Talinum aurantiacum*	4	1.5686	2.7027	0.7694	5.04
16	*Eysenhardtia polystachya*	5	1.9608	2.7027	0.0534	4.72
17	*Croton dioicus*	3	1.1765	2.7027	0.2618	4.14
18	*Krameria pauciflora*	3	1.1765	2.7027	0.0214	3.90
19	*Mimosa aculeaticarpa*	2	0.7843	2.7027	0.3562	3.84
20	*Tiquilia canescens*	1	0.3922	2.7027	0.4541	3.55
21	*Dalea bicolor*	1	0.3922	2.7027	0.3010	3.40
22	*Solanum elaeagnifolium*	1	0.3922	2.7027	0.1247	3.22
23	*Talinopsis frutescens*	1	0.3922	2.7027	0.0267	3.12
24	*Portulaca pilosa*	1	0.3922	2.7027	0.0160	3.11

Tabla 16. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato herbáceo de VSa/MC dentro del AI
Fuente: Elaboración propia.

El Índice de valor de importancia de cada especie herbácea se representa en la siguiente gráfica:

CONSULTA PÚBLICA



Grafica 9. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo de VSa/MC en el AI
Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra a *Bouteloua gracilis* y *Sanvitalia procumbens*, las cuales ocupan el segundo y cuarto lugar en importancia para la estructura del estrato herbáceo en la VSa/MC.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 10. Izq. *Bouteloua gracilis y Sanvitalia procumbens,* especies dominantes en el estrato herbáceo de VSa/MC del AI.
Fuente: Elaboración propia.

III.3.1.2.4.2.4.2.3. Área de Proyecto

Para el análisis de la vegetación y el peso ecológico de cada especie se utilizó el índice de valor de importancia (IVI) para establecer los parámetros que caracterizan la vegetación del sitio de muestreo. La estimación del IVI en el AP se realizó con base a los datos registrados al realizar el levantamiento en campo de los 7 sitios de muestreo, considerando la Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule.

- **Estrato arbóreo**

En el estrato arbóreo se registró únicamente 1 especie con 12 individuos, la cual corresponde a *Neltuma laeviagata*; por lo anterior se considera que es el IVI más alto para el estrato arbóreo en el AP (300).

Arbóreo - AP						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Neltuma laevigata*	12	100.0000	100.0000	100.0000	300.00

Tabla 17. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbóreo dentro del AP en vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

- **Estrato arbustivo**

El estrato arbustivo está conformado por 15 especies y 186 individuos; si bien las especies con mayor número de individuos corresponden a *Jatropha dioica* con 56 individuos y *Viguiera dentata* con 46 individuos, la especie con el IVI más alto es *Neltuma laevigata* con un IVI de 83.08, esto debido principalmente a su dominancia, que se relaciona con las coberturas de los ejemplares.

Arbustivo - AP						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Neltuma laevigata*	23	12.3656	15.3846	55.3317	83.08
2	*Jatropha dioica*	56	30.1075	17.9487	10.2125	58.27
3	*Viguiera dentata*	46	24.7312	7.6923	5.9917	38.42
4	*Dalea bicolor*	14	7.5269	7.6923	5.5830	20.80
5	*Calliandra eriophylla*	12	6.4516	10.2564	1.7476	18.46
6	*Eysenhardtia polystachya*	7	3.7634	10.2564	3.3357	17.36
7	*Mimosa aculeaticarpa*	8	4.3011	5.1282	4.0275	13.46
8	*Forestiera tomentosa*	3	1.6129	5.1282	4.5045	11.25
9	*Brickellia veronicifolia*	3	1.6129	5.1282	1.3039	8.04
10	*Verbesina encelioides*	3	1.6129	2.5641	2.1082	6.29
11	*Vachellia constricta*	2	1.0753	2.5641	2.2473	5.89
12	*Mimosa Zygopylla*	5	2.6882	2.5641	0.5159	5.77
13	*Verbesina serrata*	2	1.0753	2.5641	1.3977	5.04
14	*Vachellia schaffneri*	1	0.5376	2.5641	1.6444	4.75
15	*Heterosperma pinnatum*	1	0.5376	2.5641	0.0484	3.15

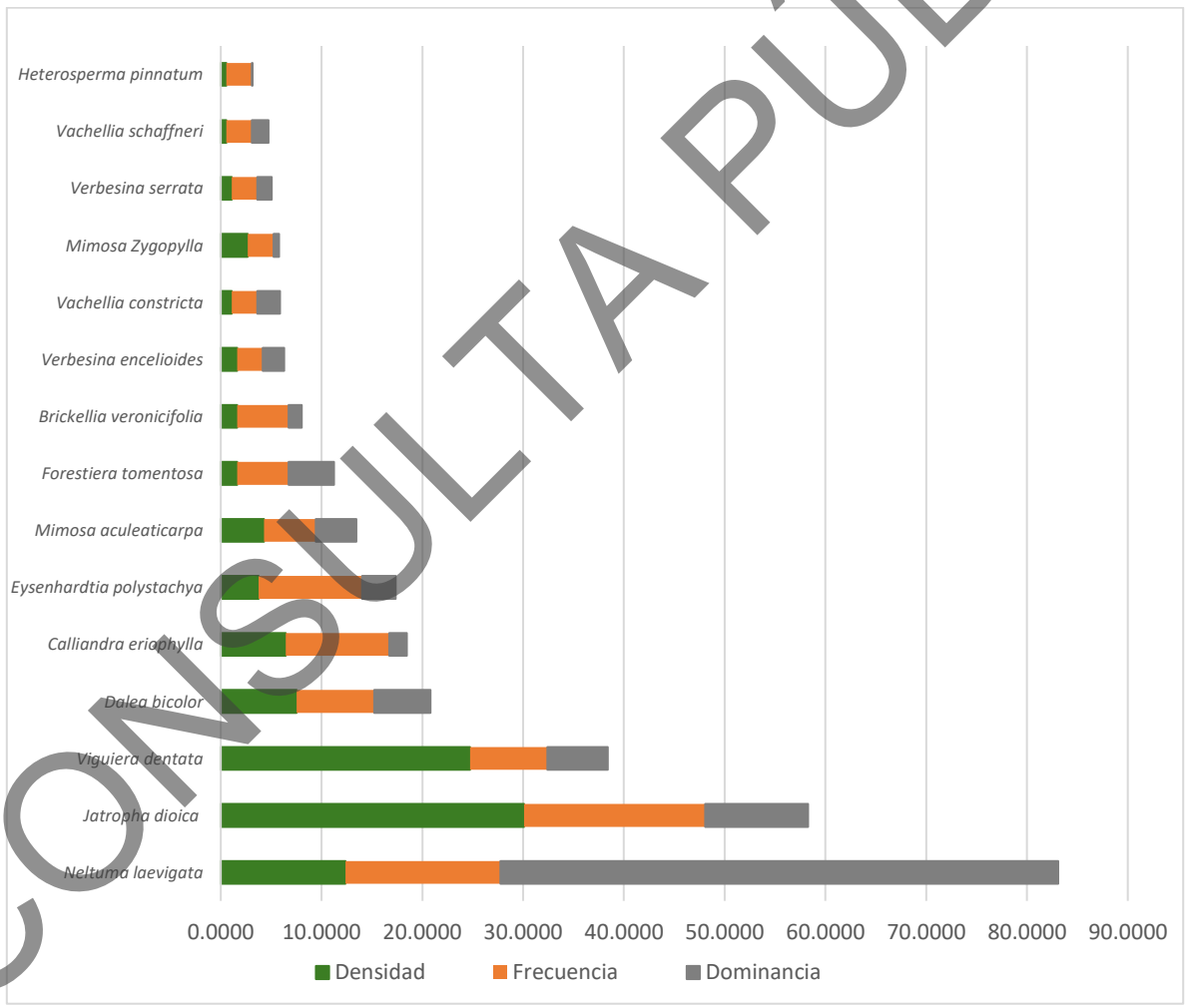
Tabla 18. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo dentro del AP en vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule
Fuente: Elaboración propia

En la siguiente figura se muestra a *Neltuma laevigata*, la cual ocupa el primer lugar en importancia para la estructura del estrato arbustivo en la Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Crasicaule.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 11. *Neltuma laevigata*, especie identificadas en el estrato arbustivo de VSa/Mc del AP
Fuente: Elaboración propia.



Grafica 10. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo de VSa/MC en el AP
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

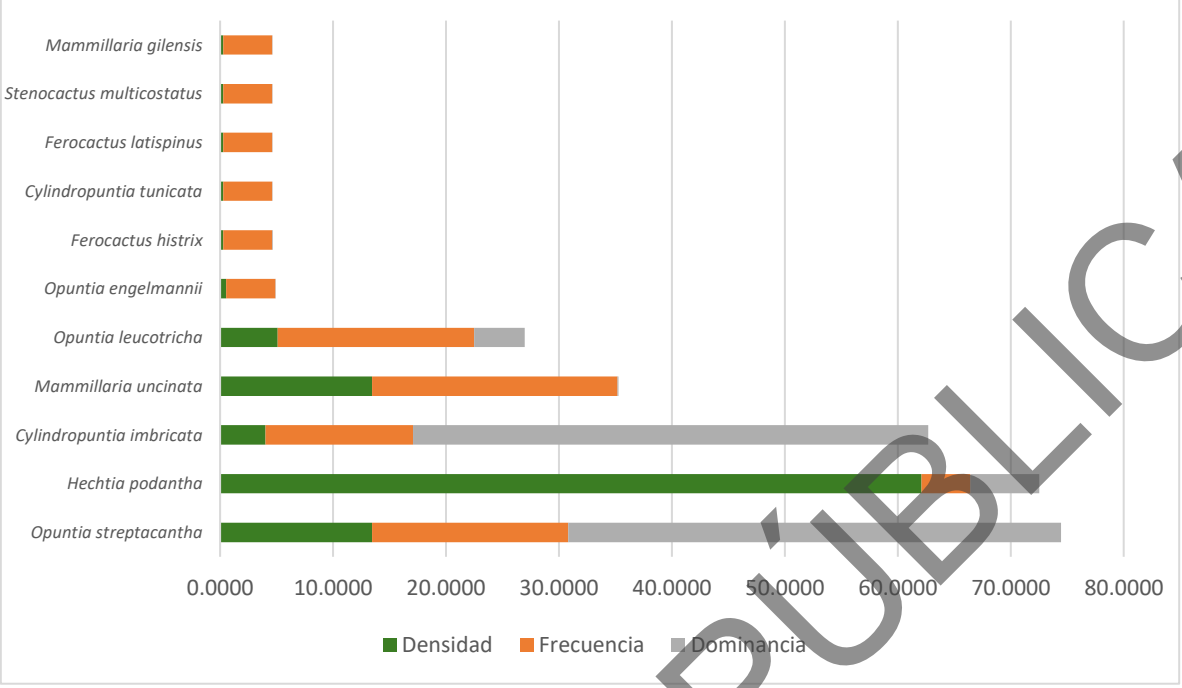
- **Estrato de cactáceas y rosetófilas**

La composición florística del estrato de cactáceas y rosetófilas fue de 11 especies con 372 individuos registrados, dominada por *Hechtia podantha* con 231 individuos, *Opuntia streptacantha* con 50 individuos y *Mammillaria uncinata* con 50 individuos. Estas tres especies representan el 88.9 % del total de individuos registrados. En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada en el estrato de Cactáceas y rosetófilas de la VSa/MC en el AP.

Cactáceas y rosetófilas - AP						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Opuntia streptacantha*	50	13.4409	17.3913	43.6335	74.47
2	*Hechtia podantha*	231	62.0968	4.3478	6.0752	72.52
3	*Cylindropuntia imbricata*	15	4.0323	13.0435	45.6111	62.69
4	*Mammillaria uncinata*	50	13.4409	21.7391	0.1017	35.28
5	*Opuntia leucotricha*	19	5.1075	17.3913	4.4693	26.97
6	*Opuntia engelmannii*	2	0.5376	4.3478	0.0164	4.90
7	*Ferocactus histrix*	1	0.2688	4.3478	0.0599	4.68
8	*Cylindropuntia tunicata*	1	0.2688	4.3478	0.0216	4.64
9	*Ferocactus latispinus*	1	0.2688	4.3478	0.0096	4.63
10	*Stenocactus multicostatus*	1	0.2688	4.3478	0.0015	4.62
11	*Mammillaria gilensis*	1	0.2688	4.3478	0.0002	4.62

Tabla 19. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y rosetófilas en VSa/MC dentro del AP
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA



Grafica 11. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y rosetófilas de VSa/MC dentro del AP
Fuente: Elaboración propia

En las siguientes figuras se muestran a *Opuntia streptacantha* y *Hechtia pondatha*, las cuales ocupan el primero y segundo lugar en importancia para la estructura del estrato de cactáceas y rosetófilas en la VSa/MC del AP.



Figura 12. Izq. *Opuntia streptacantha y Hechtia pondatha,* especies dominantes en el estrato de cactáceas y rosetófilas de VSa/MC del AI.
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

- **Estrato herbáceo**

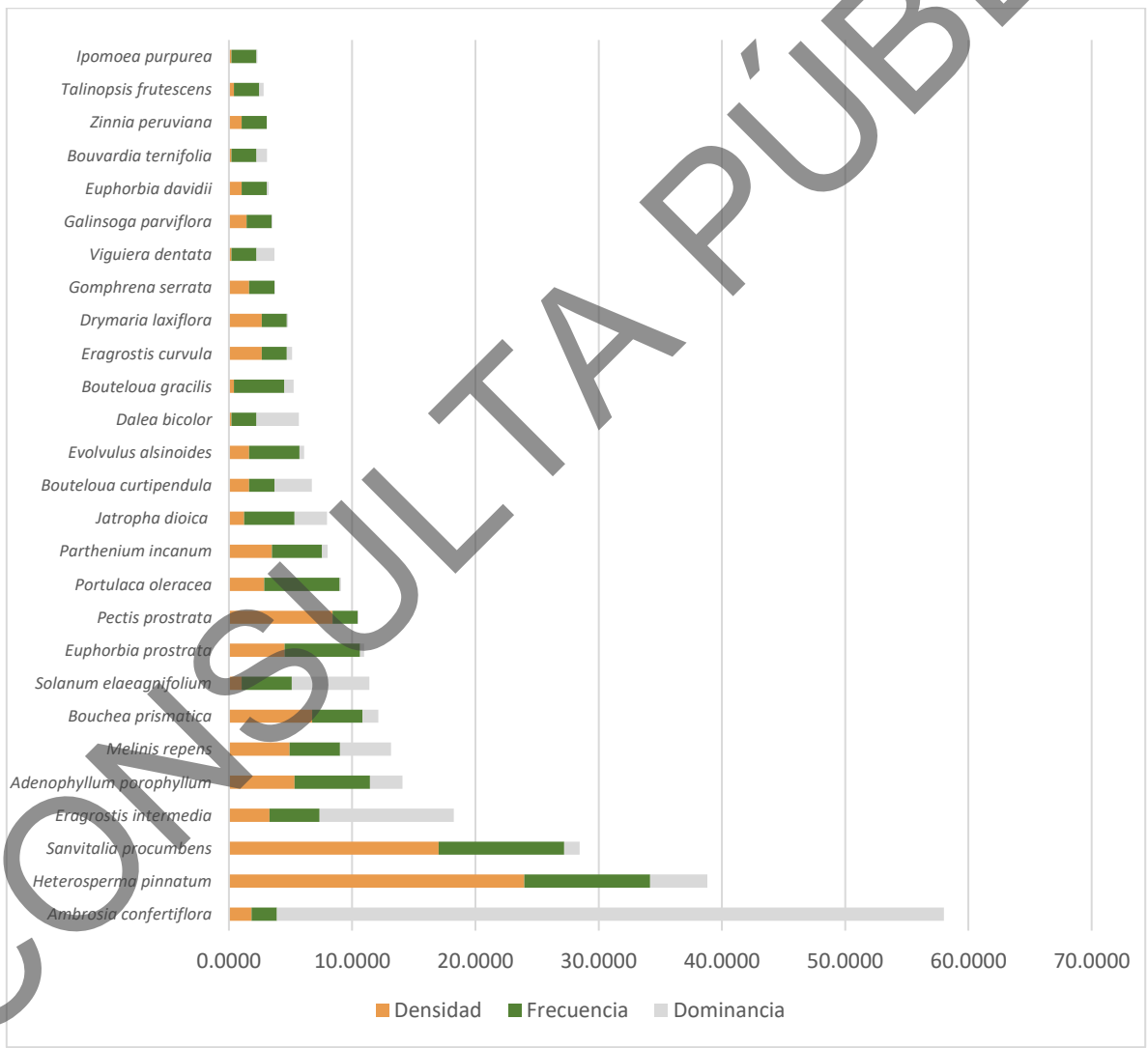
Para el estrato herbáceo se registraron 488 individuos de 27 especies, siendo *Heterosperma pinnatum* la especie más abundante con 117 individuos, seguida de *Sanvitalia procumbens* con 83 individuos y *Pectis prostata* con 41. La suma de los individuos de estas especies representa el 49.3 % del total de los individuos registrados. Pese a lo anterior, la especie con el IVI más alto es *Ambrosia confertiflora*, con un IVI de 58.02, esto debido a su valor de dominancia relativa, que está asociada a la cobertura de los ejemplares. En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie de herbáceas registradas en VSa/MC en el AP:

Herbáceas - AP						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
1	*Ambrosia confertiflora*	9	1.8443	2.0408	54.1348	58.02
2	*Heterosperma pinnatum*	117	23.9754	10.2041	4.6318	38.81
3	Sanvitalia procumbens	83	17.0082	10.2041	1.2469	28.46
4	*Eragrostis intermedia*	16	3.2787	4.0816	10.8862	18.25
5	*Adenophyllum porophyllum*	26	5.3279	6.1224	2.6292	14.08
6	*Melinis repens*	24	4.9180	4.0816	4.1563	13.16
7	*Bouchea prismatica*	33	6.7623	4.0816	1.2815	12.13
8	Solanum elaeagnifolium	5	1.0246	4.0816	6.2806	11.39
9	*Euphorbia prostrata*	22	4.5082	6.1224	0.3464	10.98
10	*Pectis prostrata*	41	8.4016	2.0408	0.0861	10.53
11	*Portulaca oleracea*	14	2.8689	6.1224	0.1060	9.10
12	*Parthenium incanum*	17	3.4836	4.0816	0.4293	7.99
13	*Jatropha dioica*	6	1.2295	4.0816	2.6449	7.96
14	*Bouteloua curtipendula*	8	1.6393	2.0408	3.0564	6.74
15	*Evolvulus alsinoides*	8	1.6393	4.0816	0.3831	6.10
16	*Dalea bicolor*	1	0.2049	2.0408	3.4174	5.66
17	*Bouteloua gracilis*	2	0.4098	4.0816	0.7567	5.25
18	*Eragrostis curvula*	13	2.6639	2.0408	0.4093	5.11
19	*Drymaria laxiflora*	13	2.6639	2.0408	0.0819	4.79
20	*Gomphrena serrata*	8	1.6393	2.0408	0.0672	3.75
21	Viguiera dentata	1	0.2049	2.0408	1.4547	3.70
22	*Galinsoga parviflora*	7	1.4344	2.0408	0.0588	3.53

CONSULTA PÚBLICA

Herbáceas - AP						
N°	Especie	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
23	*Euphorbia davidii*	5	1.0246	2.0408	0.1574	3.22
24	*Bouvardia ternifolia*	1	0.2049	2.0408	0.8544	3.10
25	Zinnia peruviana	5	1.0246	2.0408	0.0315	3.10
26	Talinopsis frutescens	2	0.4098	2.0408	0.3527	2.80
27	*Ipomoea purpurea*	1	0.2049	2.0408	0.0588	2.30

Tabla 20. Valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie de herbáceas registradas en VSa/MC en el AP:
Fuente: Elaboración propia



Grafica 12.Índice de valor de importancia del estrato herbáceo de VSa/MC en el AP
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

En la siguiente figura se muestra a *Ambrosia confertiflora* que ocupa el primero lugar en importancia para la estructura del estrato herbáceo en la VSa/MC.



Figura 13. Izq. *Ambrosia confertiflora* especie dominante en el estrato herbáceo del AP.
Fuente: Elaboración propia

III.3.1.2.4.2.4.3. Índice de Diversidad de Shannon

El índice de Shannon muestra diferencias entre los estratos de vegetación y entre las áreas analizadas. El estrato arbóreo presentó un valor de H'=0 en la RE, AI y AP, resultado consistente con la escasa riqueza registrada, ya que en las tres áreas este estrato se encuentra representado únicamente por *Neltuma laevigata*.

Para el estrato de cactáceas y rosetófilas, los valores fueron H'=1.3824 en la RE, H'=1.5789 en el AI y H'=1.2244 en el AP. El menor valor se registró en el AP, lo que se relaciona principalmente con una mayor concentración de individuos en pocas especies. En esta área se registraron 11 especies y 372 individuos, de los cuales *Hechtia podantha*, *Opuntia streptacantha* y *Mammillaria uncinata* representan aproximadamente el 89 % de los individuos del estrato. Esta marcada dominancia reduce la equidad de la comunidad y, consecuentemente, el valor del índice de Shannon. En contraste, el AI presentó el mayor valor para este estrato, indicando una distribución relativamente más equilibrada de las abundancias entre las especies presentes.

CONSULTA PÚBLICA

En el estrato arbustivo, el AP registró el mayor valor de diversidad (H'=2.0463), por encima de la RE (H'=1.7864) y del AI (H'=1.6862). Este comportamiento es congruente con la mayor riqueza registrada en el AP, donde se identificaron 15 especies y 186 individuos. En el AI, por el contrario, una proporción importante de los individuos se concentra en *Jatropha dioica* y *Neltuma laevigata*, lo que contribuye a una menor equidad y explica su menor valor de Shannon; en esta área se registraron 12 especies y 118 individuos.

Finalmente, el estrato herbáceo presentó los valores de diversidad más elevados, con H'=2.7575 para la RE, H'=2.4407 para el AI y H'=2.6295 para el AP. Aunque el AP presentó una mayor riqueza, con 27 especies y 488 individuos, algunas especies concentran una proporción importante de la abundancia, particularmente *Heterosperma pinnatum* y *Sanvitalia procumbens*. Esto explica que su valor de Shannon sea ligeramente inferior al registrado en la RE, donde la distribución de los individuos entre las especies herbáceas resulta comparativamente más uniforme.

En la siguiente tabla se presentan los valores el índice de Diversidad de Shannon por área y estrato.

DIVERSIDAD DE SHANNON	Área		
Estrato	RE	AI	AP
Arbóreo	0	0	0
Cactáceas y Rosetófilas	1.3824	1.5789	1.2244
Arbustivo	1.7864	1.6862	2.0463
Herbáceo	2.7575	2.4407	2.6295

Tabla 21. índice de Shannon para la RE, AI y AP.
Fuente: elaboración propia.

III.3.1.2.5. Conclusiones

A partir de los 19 sitios de muestreo establecidos en la Región Ecológica (RE), Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP), se registraron en conjunto 2,802 individuos pertenecientes a 73 especies, distribuidas en los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y de cactáceas y rosetófilas. De manera particular, se identificaron 44 especies en la RE, 44 en el AI y 49 en el AP.

El esfuerzo de muestreo aplicado permitió obtener una representación adecuada de las comunidades vegetales presentes. Los estimadores de abundancia e incidencia

CONSULTA PÚBLICA

considerados indican porcentajes de completitud de aproximadamente 83.7–89.3 % para la RE, 84.8–92.6 % para el AI y 84.5–94.2 % para el AP, y las curvas de acumulación no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre la riqueza observada y algunos de los principales estimadores empleados. En consecuencia, los datos obtenidos permiten realizar una caracterización suficientemente representativa de la flora presente en las tres áreas analizadas.

En cuanto a la composición, predominaron las especies nativas y endémicas en las tres áreas. En el AP se registraron 36 especies nativas y 10 endémicas, además de una especie exótica y dos exótico-invasoras; esta composición es, en términos generales, comparable con la observada en la RE y el AI. Asimismo, la presencia de especies exótico-invasoras, junto con el carácter de Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule identificado durante los muestreos, es consistente con una comunidad que presenta antecedentes de modificación o influencia antrópica.

Desde el punto de vista estructural, las comunidades mostraron diferencias entre estratos y áreas, asociadas principalmente con cambios en la abundancia y dominancia de determinadas especies. El estrato arbóreo fue poco desarrollado y estuvo representado exclusivamente por *Neltuma laevigata* en las tres áreas; en contraste, los estratos arbustivos, herbáceo y de cactáceas y rosetófilas concentraron la mayor parte de la riqueza y abundancia registradas.

Los índices de valor de importancia muestran igualmente que la estructura de la vegetación se encuentra determinada por un conjunto relativamente reducido de especies dominantes. En el AP destacan *Neltuma laevigata* y *Jatropha dioica* en el estrato arbustivo; *Opuntia streptacantha*, *Hechtia podantha* y *Cylindropuntia imbricata* entre las cactáceas y rosetófilas; y *Ambrosia confertiflora*, *Heterosperma pinnatum* y *Sanvitalia procumbens* en el herbáceo. Esta dominancia explica también parte de las diferencias observadas en los índices de diversidad de Shannon entre las áreas y estratos, sin que se observe un patrón general de menor diversidad en el AP respecto de la RE y el AI.

Un aspecto que requiere especial consideración, es la presencia de especies con importancia para la conservación. En el AP se registraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Protección especial (Pr): *Ferocactus histrix* y *Mammillaria gilensis*; además, diversas cactáceas se encuentran incluidas en el Apéndice

CONSULTA PÚBLICA

II de CITES. Por ello, independientemente de que la riqueza y diversidad del AP sean comparables con las del entorno, estas especies constituyen elementos sensibles que deberán ser considerados expresamente en las medidas de prevención, mitigación y compensación.

En términos generales, los resultados permiten concluir que el Área del Proyecto no constituye una unidad florística marcadamente distinta ni presenta un empobrecimiento o una concentración excepcional de la riqueza y diversidad vegetal respecto de su entorno inmediato. Las semejanzas en composición, riqueza y estructura entre la RE, AI y AP, indican continuidad de la comunidad de Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule a escala local. Esta condición resulta relevante considerando que el Proyecto corresponde a una línea de transmisión de aproximadamente 3.6 km de longitud, localizada en un entorno próximo al área urbana y sujeto a influencia antrópica. Por su naturaleza lineal, la afectación sobre la vegetación se encontrará espacialmente restringida al derecho de vía, sitios de estructuras y áreas auxiliares que efectivamente requieran intervención, por lo que la conservación de la vegetación fuera de dichas superficies permitirá mantener la continuidad de la comunidad vegetal del entorno.

En este sentido, los resultados del estudio no sugieren que la ejecución del Proyecto implique por sí misma la pérdida de una comunidad vegetal única o restringida al sitio del Proyecto; sin embargo, la presencia de especies endémicas, cactáceas y ejemplares bajo alguna categoría de protección hace necesario la delimitación estricta de las áreas de trabajo y la ejecución de acciones de rescate y reubicación de flora previamente a las actividades de preparación del sitio. Bajo estas consideraciones, y siempre que se implementen adecuadamente las medidas de mitigación, la afectación puede concentrarse en una superficie limitada sin comprometer la representatividad general de la comunidad vegetal identificada en el área de estudio.

III.3.1.3. Fauna

En el presente apartado, se describe la composición de la fauna presente en el Área del Proyecto (AP), en el Área de Influencia (AI) y en la Región Ecológica (RE). Para la descripción cualitativa y cuantitativa se utilizaron los datos obtenidos en campo, del 11 al 17 de agosto del 2026 (verano/lluvias). La metodología utilizada se describe a continuación.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.3.1. Metodología

Previo al trabajo de campo se eligieron los métodos de muestreo más adecuados de acuerdo con el ciclo biológico de las especies a muestrear, el hábitat presente en el área de estudio y el periodo de tiempo disponible.

La elección de los sitios de muestreo se realizó considerando los hábitats representativos para la fauna silvestre de acuerdo con el uso de imágenes de satélite y de los tipos de vegetación. Su distribución se realizó respetando los supuestos del método de muestreo elegido. Se desarrollaron métodos directos e indirectos para poder registrar la mayor cantidad de especies posibles.

III.3.1.3.1.1. Listado potencial de especies de fauna

Para cada grupo (herpetofauna, aves, mamíferos no voladores y quirópteros) se elaboró un listado bibliográfico de las especies con distribución potencial en el área de estudio. Para la elaboración se consultaron fuentes como: ASM[22], Naturalista[23], eBird[24], CONABIO[25], Ceballos & Oliva, 2005[26]; Berlanga *et al*., 2008[27]; 2019[28]; Sigala-Rodríguez *et al.,* 2026[29]; Ríos-Muñoz *et al*., 2017[30] (ver **Anexo III.6 List Potencial Fauna LT Ojocaliente**). La información recabada corresponde a la clase, orden, familia, especie, nombre común en español, estatus de protección a nivel nacional e internacional (NOM.059, IUCN y CITES), distribución y estatus de residencia.

[22] American Society of Mammalogists. (2026). The Mammal Diversity Database (Version 2.4). Consultado el 12 de junio de 2026 en: https://www.mammaldiversity.org/
[23] iNaturalist. Disponible en: https://www.inaturalist.org. Consultado el 12 de junio de 2026
[24] eBird, Laboratorio de Ornitología Cornell, Ithaca, Nueva York. Disponible en: http://www.ebird.org. Consultado el [11/06/2026].
[25] CONABIO. 2026. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
[26] Ceballos, G., & Oliva, G. (2005). Los mamíferos silvestres de México (Vol. 986). México: Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
[27] Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO.
[28] Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas- Canales, V.M., Rodríguez-Contreras, V., Sánchez-González, L.A., Ortega-Álvarez, R., Calderón-Parra, R. (2019). Aves: Lista actualizada de especies y nombres comunes. México, Mex: CONABIO.
[29] Sigala-Rodríguez JJ, Carbajal-Márquez RA, Encarnación-Luévano A, Lara-Galván JL, Bañuelos-Alamillo JA, Centenero-Alcalá E, Ahumada-Carrillo IT, Carmona-Torres FH (2026). Annotated checklist of the amphibians and reptiles of Zacatecas, Mexico. ZooKeys 1281: 21–48. https://doi.org/10.3897/zookeys.1281.174112.
[30] Ríos-Muñoz, C. A., Espinosa-Martínez, D. V., Ballesteros- Barrera, C., Ameneyro-Cruz, G., López-Ortega, G., Arroyo-Cabrales, J., & León-Paniagua, L. (2017). Mamíferos de Zacatecas. Revista Mexicana De Mastozoología (Nueva Época), 7(1), 1–24. https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2017.1.1.238

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.3.1.2. Descripción del método de colecta de datos por grupo faunístico

- **Herpetofauna**

El registro de la herpetofauna (anfibios y reptiles) se llevó a cabo mediante la técnica de búsqueda intensiva; esta consiste en la observación y conteo de individuos en los diferentes tipos de hábitats y microhábitats (bajo rocas, troncos, hojarasca, grietas, etc.) a través de recorridos en polígonos de tamaño y área definidos. La identificación de los individuos se realizó mediante la experiencia del técnico y con ayuda de guías de campo especializadas (Rodríguez-Maturino *et al*., 2018[31]; Sigala-Rodríguez & Esparza-Estrada, 2020[32]; González-Hernández *et al*., 2021[33].

Se realizaron 21 cuadrantes de aproximadamente 1000 m², distribuidos, siete en el AP, siete en el AI y siete en la RE. Estos fueron realizados a media mañana (9:00-13:00) para el registro de las especies. La información recabada corresponde a la especie y número de individuos, así como información biológica de relevancia y características particulares en el caso de los individuos que no pudieron ser identificados en campo.

CONSULTA PÚBLICA

[31] Rodríguez-Maturino A*., M. G. Viggers-Carrasco, M. M. Villa-López, R. Valdez-Lares, L. R. Pulido Marrufo, B. Y. Soto-Olvera, K. S. Gómez-Rivera, J. A. Fernández-García y H. Ruiz-Díaz. 2018. Reptiles del Parque Nacional Sierra de Órganos, Zacatecas. Áreas Naturales Protegidas Scripta, 2018. Vol. 4 (1): 1-23. https://doi.org/10.18242/anpscripta.2018.04.04.01.0001.

[32] Sigala-Rodríguez, J. Jesus & Esparza-Estrada, Citlalli. (2020). La Biodiversidad de Zacatecas EC Anfibios y reptiles de Cerro Gordo y Cerro Colorado.

[33] González-Hernández, A. J. X., J. M. Garza-Castro & C. J. Balderas-Valdivia. 2021. Manual de identificación de la Herpetofauna de México. Dirección General de Divulgación de la Ciencia/Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 60 pp.



Figura 14. Registro fotográfico de la búsqueda activa de anfibios y reptiles en el AP, AI y RE.
Fuente: Equipo técnico.

A continuación, se presenta la Tabla/Resumen de la metodología implementada para el muestreo de la herpetofauna. Las coordenadas y Mapa de los cuadrantes realizados se pueden consultar en el **Anexo III.7 SM_Fauna_LT Ojocaliente**, en la pestaña "Herpetofauna".

Grupo Faunístico	Tipos	Métodos	Número de sitios de muestreo		Horario de muestreo	Estacionalidad	Fecha de realización	Esfuerzo del muestreo
Herpetofauna	Simple	Cuadrante	**AP**	**7**	Diurno (7:00-12:00) y Nocturno (18:00 - 22:00)	Lluvias (verano)	11 al 17 de agosto de 2026.	7 Cuadrantes/7000 m² recorridos
			AI	**7**				7 Cuadrantes/7000 m² recorridos
			RE	**7**				7 Cuadrantes/7000 m² recorridos

Tabla 22. Síntesis de la metodología empleada para el muestreo de la herpetofauna en el AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

- **Avifauna**

El registro de aves se realizó mediante la implementación de 23 puntos de conteo de radio fijo, distribuidos, ocho en el AP, siete en el AI y ocho en el RE. En esta técnica el observador debe registrar de forma visual y auditiva la mayor cantidad de especies de aves mientras permanece fijo al interior del punto de conteo durante un lapso determinado (Ralph *et al*., 1996[34]). Los puntos de conteo implementados para el muestreo se corresponden con un radio fijo de 25 m y un tiempo de observación de 20 min. Las observaciones se realizaron con ayuda de binoculares (10X42) y cámara fotográfica, anotando el nombre de la especie y su número de individuos dentro del límite definido. La identificación de las aves se realizó mediante la experiencia del observador y con ayuda de guías de campo especializadas (Howell & Webb[35], 1995; *National Geographic*, 2006[36]; Sibley, 2009[37]) y la identificación auditiva con apoyo de la aplicación Merlin Bird ID de Cornell Lab para celular. El muestreo se realizó al amanecer, procurando el horario de mayor actividad para la zona (7:00-11:00 am).



Figura 15. Observación y registro fotográfico de aves en los diferentes hábitats del AP, AI y RE.
Fuente: Equipo técnico.

[34] Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.
[35] Howell, S. N. G. & Webb, S. (1995). A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York.
[36] National Geographic Society. (2006). Field guide to the birds of North America, third edition. National Geographic Society, Washington, D.C. EUA.
[37] Sibley, D. (2009). The Sibley field guide to birds of Eastern North America. Fifth printing. National Audubon Society. Alfred A. Knopf. New York. EUA.

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se presenta la Tabla/Resumen de la metodología implementada para el muestreo de la herpetofauna. Las coordenadas y Mapa de los puntos implementados se pueden consultar en el **Anexo III.7 SM_Fauna_ LT Ojocaliente**, en la pestaña "Aves".

Grupo Faunístico	Tipo	Método	Número de sitios de muestreo		Horario de muestreo (diurno, nocturno)	Estacionalidad	Fecha de realización	Esfuerzo del muestreo
Aves	Simple	Área	**AP**	**8**	Diurno (7:00-11:00)	Lluvias (verano)	11 al 17 de agosto de 2026.	8 Puntos de conteo/ 15,708 m²/ 2.67 h
			AI	**7**				7 Puntos de conteo/13, 745 m²/ 2.33 h
			RE	**8**				8 Puntos de conteo/ 15,708 m²/ 2.67 h

Tabla 23. Síntesis de la metodología empleada para el muestreo de las aves en el AP, AI y RE. Fuente: Elaboración propia.

- **Mamíferos no voladores**

Para el muestreo de mamíferos no voladores se realizaron 15 cuadrantes de aproximadamente 1000 m². Distribuidos, cinco en el AP, cinco en el AI y cinco en la RE. Esta técnica consiste en registrar a los individuos y rastros observados de forma intensiva al interior del cuadrante. Para la toma de datos se realizaron cuadrantes diurnos entre las 07:00 y 13:00 horas, registrando avistamientos directos y rastros indirectos: huellas, excretas, rascaderos, huesos, cadáveres, madrigueras, etc.



Figura 16. Registro fotográfico de las actividades de muestreo de mamíferos no voladores en el AP, AI y RE. Fuente: Equipo técnico.

CONSULTA PÚBLICA

Para los registros indirectos, se consideró un individuo por cada rastro encontrado, teniendo especial cuidado con las pistas (huellas continuas) las cuales fueron consideradas como un solo individuo. La identificación de huellas y rastros se realizó con ayuda de guías específicas (Ceballos & Miranda 2000[38]; Reid 2009[39]; Aranda, 2012[40]).

Para complementar el registro de los mamíferos no voladores, se distribuyeron 15 estaciones de fototrampeo simples (una cámara trampa por cuadrante), cinco en el AP, cinco en la AI y cinco en la RE. Las cámaras permanecieron operativas el siguiente durante entre 4 y 7 días consecutivos (4.8 días para la AI, 5.8 días para el AP y 6.8 días para la RE) en los parajes que a criterio del técnico presentaban evidencia de ser frecuentados por los animales silvestres: caminos, echaderos, madrigueras, sitios de alimentación entre otros. Para la colocación de las trampas en el área de muestreo se procuró una separación de al menos 500 m entre una y otra.

Las fototrampas fueron colocadas en árboles o estacas en dirección Norte o Sur y evitando siempre la dirección Este-Oeste, ya que pueden tener problemas de iluminación por la mañana o tarde. Se colocaron aproximadamente a 30 cm de altura (Chávez *et al*., 2013[41]).



Figura 17. Instalación de cámaras trampa para el registro de mamíferos no voladores en el AP, AI y RE.
Fuente: Equipo técnico SER.

[38] Ceballos, G. & Miranda, A. (2000). Guía de campo de los mamíferos de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. - Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.
[39] Reid, F. (2009). A field guide to the mammals of Central America and Southeast México. Oxford University Press, Nueva York.
[40] Aranda, J. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México.
[41] Chávez, C., A de la Torre, H. Bárcenas, R.A. Medellín, H. Zarza y G. Ceballos. (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

COPIA PÚBLICA

A continuación, se presenta la Tabla/Resumen de la metodología implementada para el muestreo de los mamíferos no voladores. Las coordenadas y Mapa de los cuadrantes implementados se pueden consultar en el **Anexo III.7 SM_Fauna_ LT Ojocaliente**, en la pestaña "Mamíferos no voladores".

Grupo Faunístico	Tipo	Métodos	Número de sitios de muestreo			Horario de muestreo	Estacionalidad	Fecha de realización	Esfuerzo del muestreo
			AP	AI	RE				
Mamíferos no voladores	Simple	Cuadrante	5	5	5	Diurno (7:00-13:00)	Lluvias (verano)	11 al 17 de agosto de 2026.	15 cuadrantes/15,000 m^2
		Puntual	5	5	5	Diurno (7:00-13:00)			87 cámaras/noche

Tabla 24. Síntesis de la metodología empleada para el muestreo de mamíferos no voladores en el AP, AI y RE.

Fuente: Elaboración propia.

- **Quirópteros**

Para la obtención de información para el grupo de los quirópteros, se implementaron 12 estaciones de escucha ultrasónica (cuatro en el AP, cuatro en la AI y cuatro en la RE). La selección de las estaciones de escucha se realizó procurando la mayor representatividad del área de estudio y los diferentes tipos de vegetación que lo conforman. Las emisiones ultrasónicas fueron captadas mediante detectores en tiempo real, utilizando un Echo Meter Touch 2 PRO y la aplicación de Echometer Versión 2.8 de Wildlife Acoustics Inc. Para Android. La información fue almacenada, filtrada (eliminación de ruido) mediante Software SeaWave y posteriormente analizada mediante el Software BatSound. Las grabaciones se realizaron durante 20 minutos con el Echo Meter a un metro de altura y dirigido hacia el cielo con inclinación a 45-65°.

A continuación, se presenta la Tabla/Resumen de la metodología implementada para el muestreo de los quirópteros. Las coordenadas y Mapa de los sitios de muestreo se pueden consultar en el **Anexo III.7 SM_Fauna_ LT Ojocaliente**, en la pestaña "Quirópteros".

CONSULTA PÚBLICA

Grupo Faunistico	Tipo	Método	Número de sitios de muestreo			Horario de muestreo	Estacionalidad	Fecha de realización	Esfuerzo del muestreo
			AP	AI	RE				
Quirópteros	Simple	Transecto	4	4	4	Nocturno (19:40-21:10)	Lluvias (verano)	11 agosto al 13 de agosto de 2026.	13 estaciones de grabación (4.0 h)

Tabla 25. Síntesis de la metodología empleada para el muestreo de los quirópteros en el AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

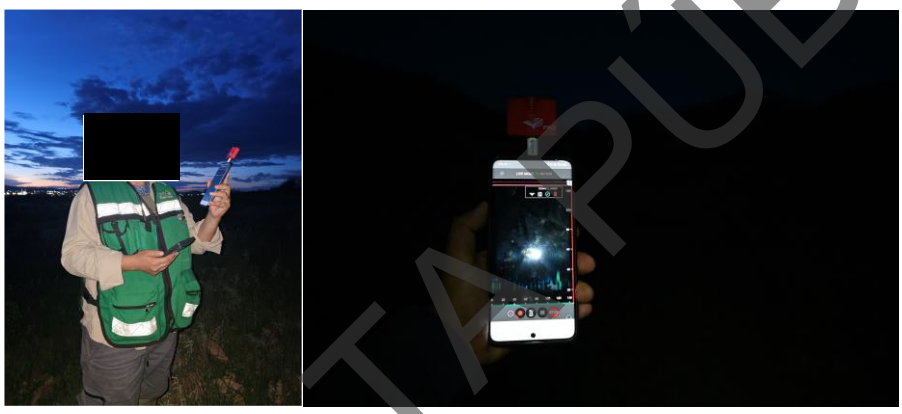


Figura 18. Grabación de ultrasonidos para el registro de quirópteros en el AP, AI y RE.
Fuente: Equipo técnico.

III.3.1.3.1.3. Análisis de datos

III.3.1.3.1.3.1. Descripción cualitativa

Se presenta para cada taxón una descripción cualitativa de la comunidad, en la que se incluyen: riqueza específica obtenida, número de órdenes y familias registradas, especies protegidas, especies endémicas, estatus de residencia y su representatividad a nivel local y estatal.

Adicionalmente se presenta el listado y catálogo de las especies de fauna registradas durante los muestreos en los siguientes anexos.

Anexo III.8 Fauna Registrada_ LT Ojocaliente

Anexo III.9 Catálogo Fotográfico Fauna_LT Ojocaliente

CONSULTA PÚBLICA

III.3.1.3.1.3.2. Descripción cuantitativa

Para la descripción cuantitativa se emplearon los datos obtenidos mediante los muestreos sistemáticos (dentro de los límites establecidos). La información para la herpetofauna se presenta de los datos obtenidos en los cuadrantes; para las aves, de los puntos de contero; la información sobre los mamíferos se dividió para su análisis en dos grupos: para los mamíferos no voladores se agruparon los datos obtenidos mediante los transectos y fototrampeo y finalmente para los quirópteros se agruparon los datos obtenidos mediante las estaciones de escucha (ver siguiente Tabla). La densidad, abundancia o actividad relativa de los individuos se determinó de acuerdo con el método utilizado para cada grupo.

TAXÓN	MÉTODO
Herpetofauna	Cuadrantes
Aves	Puntos de conteo
Mamíferos no voladores	Cuadrantes + Estaciones de fototrampeo
Quirópteros	Estación de escucha ultrasónica

Tabla 26. Grupo de datos utilizados para el análisis de la riqueza, completitud y diversidad.
Fuente: elaboración propia.

- **Riqueza y estimadores de riqueza**

En todos los casos se calculó la riqueza de especies esperadas (basada en el número acumulado de muestras), es decir, si se registraran todas las especies posibles de observar, utilizando para ello el programa EstimateS Versión 9.1.0 (Colwell, 2013[42]), mediante el cálculo de los siguientes estimadores no paramétricos, para analizar cuán completo fue el inventario obtenido (Walther & Morand, 1998[43]):

Estimadores de incidencia: Bootstrap, Chao 2, ICE (incidence-based coverage estimator), Jack-knife 1.

Estimadores de abundancia: Chao 1, ACE (abundance-based coverage estimator).

Para eliminar la influencia del orden de entrada de los datos la muestra fue aleatorizada 100 veces, utilizando reemplazamiento cuando se observaron aparentes efectos gráficos

[42] Colwell, R.K. (2013). EstimateS, Version 9.1.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide).
[43] Walther, B. A. & Morand, S. (1998). Comparative performance of species richness estimation methods. Parasitology, 116: 395- 405.

CONSULTA PÚBLICA

relacionados con ese orden de entrada (Colwell & Coddington, 1994[44]). Con la información obtenida se elaboraron curvas de acumulación de especies; estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota como se muestra a continuación.

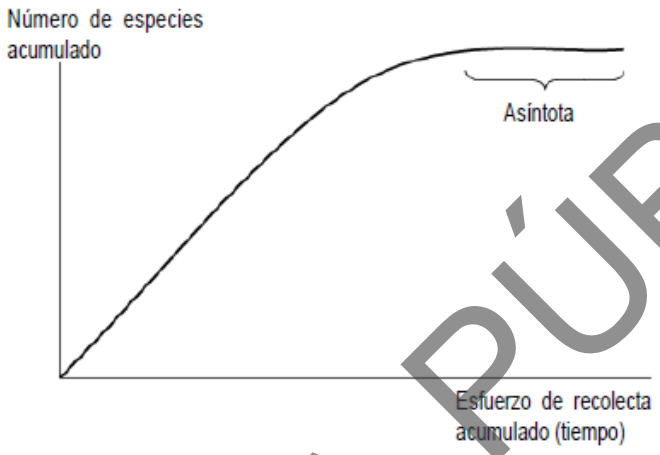


Figura 19. Curva de acumulación de especies
Fuente: (Escalante, 2003).

- **Diversidad**

Como medida de la diversidad alfa, se ha calculado el índice de diversidad de Shannon, que combinan información sobre riqueza y abundancia relativa de diferentes maneras (Magurran, 2004[45]; Jost, 2006[46], 2007[47]).

- **Densidad**

Los registros de herpetofauna y mamíferos no voladores obtenidos al interior de los cuadrantes se emplearon en el cálculo densidad de individuos por hectárea (ind/ ha). Para calcular la densidad de se consideró la superficie delimitada para los cuadrantes. Para el caso de los mamíferos no voladores, todos los registros fueron tomados como evidencias

[44] Colwell, R. K. & Coddington J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences, 345: 101-118.
[45] Magurran, A. E. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell, Oxford.
[46] Jost, L. (2006). Entropy and diversity. Oikos, 113: 363.
[47] Jost, L. (2007). Partitioning diversity into independent alpha and beta components. Ecology, 88: 2427-2439.

CONSULTA PÚBLICA

directas y obtuvieron el mismo valor, tanto avistamiento como rastros (huellas, excretas, etc.). La fórmula implementada fue la siguiente:

$$\boldsymbol{D = \frac{n}{S} x 10}$$

Donde:

D= Densidad de individuos en 1 ha.

n = número total de individuos detectados.

S= Superficie total en ha

En el caso de las aves, el cálculo de la densidad de individuos por hectárea se realizó considerando un radio fijo para los puntos de conteo

Donde:

S= Superficie total en ha $\frac{\pi r2 \cdot numero\ de\ puntos}{10000}$

- **Abundancia Relativa**

Para los datos de los mamíferos no voladores registrados mediante fototrampeo se obtuvo el índice de abundancia relativa por especie (IAR), para calcularlo se utilizó la fórmula sugerida por Lira-Torres & Briones-Salas (2012):[48]

$$\boldsymbol{IAR = \left(\frac{C}{EM}\right) x\ 1000\ Trampas\ noche}$$

Donde:

C = Capturas o eventos independientes fotografiados.

EM = Esfuerzo de Muestreo (No. de cámaras trampa por días de monitoreo).

1000 noches-trampa (unidad estándar).

En el caso de las fototrampas, para evitar sobreestimaciones, solo se consideraron registros independientes los siguientes casos: a) fotografías consecutivas de la misma especie separadas por 24 horas, b) en caso de que en la fotografía se distinguiera más de un

[48] Lira-Torres, I. & Briones-Salas, M. (2012). Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zoológica Mexicana, 28: 566-585.

CONSULTA PÚBLICA

individuo, o de que en subsecuentes fotografías se pudiera distinguir a diferentes individuos, entonces cada uno de estos fue considerado como un registro independiente (Hernández-Pérez *et al*., 2015[49]).

- **Actividad Relativa (Estaciones de escucha)**

A partir de la información acústica obtenida en el monitoreo de quirópteros, se calculó un índice de actividad relativa, basado en la relación entre el tiempo de grabación (horas) y el total de ocurrencias (pases) de cada una de las especies registradas. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{O}{EM}$$

Donde:

O = Ocurrencias, el total de registros de cada especie.

EM = Esfuerzo de muestreo, en este caso el esfuerzo de muestreo está representado por el tiempo de grabación (horas).

Asimismo, se realizó una curva de rango de actividad relativa, análisis modificado a partir de las curvas de rango-abundancia propuestas por Whittaker (1965[50]). El índice de actividad relativa (IAR) de cada especie, se calculó mediante una transformación que nos ayuda a ajustar los datos para poder tener una mejor representación gráfica.

$$IAR = \left(Log\ 10\left(\frac{O}{EM}\right)\right) + 2$$

CONSULTA PÚBLICA

[49] Hernández-Pérez, E., Reyna-Hurtado, R., Castillo Vela, G., Sanvicente López, M. & Moreira-Ramírez, J. F. (2015). Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatán, México. Therya, 6: 559-574.

[50] Whittaker RH. (1965). Dominance and diversity in land plant communities. Science 147: 250–260.

III.3.1.3.2. Resultados

III.3.1.3.2.1. Composición potencial por grupos

A continuación, se presentan las Tablas/Resumen de las especies de fauna con distribución potencial en la RE, para mayor detalle consultar el **Anexo III.6 Fauna Potencial_LT Ojocaliente.**

Herpetofauna

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Residencia
2	4	15	38	Amenazadas (A): 5	Preocupación Menor (LC): 35	Apéndice II: 3	11	37 Nativas
				Sujetas a Protección Especial (Pr): 12	No Evaluadas (NE): 2			1 Exóticas (introducidas)
					Sin información: 1			

Tabla 27. Resumen de las especies de herpetofauna con distribución potencial en la RE.
Fuente: elaboración propia.

Aves

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.59, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Residencia
1	14	38	117	Amenazadas (A): 3	Casi amenazada (NT): 5	Apéndice I: 1	Semiendémica: 8	Residentes: 65
				Sujeta a protección especial (Pr): 5	Preocupación menor (LC): 110	Apéndice II: 13		Migratorias de Invierno: 44
					No reconocidas (NR): 2			Migratorias de Verano: 6
								Transitorias: 2

Tabla 28. Resumen de las especies de aves con distribución potencial en la RE.
Fuente: elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

Mamíferos no voladores

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.59, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Distribución
1	5	13	38	0	Casi amenazada (NT): 1 Preocupación menor (LC): 36 Vulnerable (VU): 1	Apéndice II: 1	4	38 Nativas

Tabla 29. Resumen de las especies de los mamíferos no voladores con distribución potencial en la RE.
Fuente: elaboración propia.

Quirópteros

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.59, 2010	IUCN, 2026	CITES 2026	Endemismos	Residencia
1	1	5	23	Amenazadas (A): 2 Protección especial (Pr): 1	Preocupación menor (LC): 18 Casi amenazada (NT): 2 En peligro EN): 1 Sin información: 2	0	0	Residentes: 9 Migratorias: 5 Hibernante: 7 Migratoria/ Hibernante: 1 Probablemente migratorio: 1

Tabla 30. Resumen de las especies de quirópteros con distribución potencial en la RE.
Fuente: elaboración propia.

III.3.1.3.2.2. Composición de los muestreos

A continuación, se presenta el listado de especies registradas durante el muestreo y la tabla resumen de la composición de cada grupo para el AP, AI y RE.

CONSULTA PÚBLICA

Herpetofauna

No.	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endémica (Si/No)	Distribución	No. de ind	AP	IA	RE
Amphibia											
Anura											
Bufonidae											
1	*Anaxyrus punctatus*	Sapo de puntos rojos	-	LC	-	No	Nativa	1			✓
Scaphiopodidae											
2	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	-	LC	-	No	Nativa	2		✓	
Reptilia											
Squamata											
Phrynosomatidae											
3	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	-	NE	-	Si	**Endémica**	3		✓	
4	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa Mexicana	-	LC	-	Si	**Endémica**	5	✓		✓
Teiidae											
5	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	-	LC	-	No	Nativa	7	✓	✓	✓
Colubridae											
6	*Lampropeltis greeri*	Falsa coralillo del centro	-	LC	-	Si	**Endémica**	1	✓		
7	*Senticolis triaspis*	Culebra ratonera oliva	-	LC	-	No	Nativa	1			✓
Dipsadidae											
8	*Hypsiglena jani*	Culebra nocturna del noreste	**Pr**	LC	-	No	Nativa	1			✓
Natricidae											
9	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebra lineada de bosque	**A**	LC	-	No	Nativa	1			✓
Viperidae											
10	*Crotalus lepidus*	Cascabel gris	**Pr**	LC	-	No	Nativa	1			✓
11	*Crotalus molossus*	Cascabel de cola negra	**Pr**	LC	-	No	Nativa	1			✓
Total	**Total**		**4**			**3**		**24**	**3**	**3**	**8**

Tabla 31. Especies de herpetofauna registradas mediante el muestreo, se incluye su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr). En la IUCN: Preocupación menor (LC) y No Evaluada (NE); estatus en CITES: No listada (-); estatus de distribución, número de individuos y Presencia (✓) en AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

La información presentada puede consultarse también en el en el **Anexo III.8 Fauna registrada_LT Ojocaliente**, en la pestaña "Herpetofauna".

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Distribución
2	2	8	**11**	Amenazadas (A): 1	Preocupación Menor (LC): 10	0	3	11 Nativas

CONSULTA PÚBLICA

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Distribución
				Sujetas a Protección Especial (Pr): 3	No Evaluada (NE): 1			

Tabla 32. Resumen de las especies de herpetofauna registradas en el muestreo.
Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla resumen, la herpetofauna registrada durante los muestreos, esta conformada por 11 especies, clasificadas en 2 clases, 2 ordenes y 8 familias. Las familias mejor presentadas de acuerdo con el número de especies son Phrynosomatidae, Colubridae y Viperidae, todas con 2 especies. A nivel nacional, 4 especies se listan en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 1 como Amenazada y 3 en protección especial; respecto a su estatus de distribución, las 11 especies son nativas y 3 de ellas además se consideran endémicas de México.

En el **Anexo III.10 Especies NOM_Fauna_LT Ojocaliente** se pueden consultar los Mapas georreferenciados en proyección UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato KMZ y CSV, de la ubicación de las especies de anfibios y reptiles identificadas en campo que se encuentran en alguna categoría de riesgo.



Figura 20. Especies de anfibios y reptiles registradas durante el muestreo; la izquierda la Culebra nocturna del noreste (*Hypsiglena jani*) y a la derecha la Cascabel gris (*Crotalus lepidus*) especies sujeta a protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fuente: Equipo técnico.

CONSULTA PÚBLICA

Aves

No	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Estatus de residencia	Endémica (Si/No)	Distribución	Número de individuos	AP	IA	RE
Aves												
Accipitriformes												
Accipitridae												
1	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Canela	**Pr**	LC	**Ap. II**	MI		Nativa	1			✓
3	*Astur cooperii*	Gavilán de Cooper	**Pr**	LC	**Ap. II**	MI		Nativa	4	✓		✓
8	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja		LC	**Ap. II**	R		Nativa	2	✓		✓
Anseriformes												
Anatidae												
6	*Anas diazi*	Pato Mexicano	**A**	NR		R		Nativa	3			✓
Apodiformes												
Trochilidae												
20	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho Norteño		LC	**Ap. II**	R		**Semiendémica**	1			✓
Cathartiformes												
Cathartidae												
13	*Cathartes aura*	Zopilote Aura		LC		R		Nativa	6	✓	✓	✓
18	*Coragyps atratus*	Zopilote Común		LC		R		Nativa	7		✓	✓
Charadriiformes												
Scolopacidae												
2	*Actitis macularius*	Playero Alzacolita		LC		MI		Nativa	1			✓
Columbiformes												
Columbidae												
16	*Columba livia*	Paloma Común		LC		R		Exótica/ Invasora	122	✓	✓	
17	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga		LC		R		Nativa	13	✓	✓	✓
47	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca		LC		R		Exótica/ Invasora	11	✓		✓
53	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas		LC		R		Nativa	161	✓	✓	✓
54	*Zenaida macroura*	Huilota Común		LC		R		Nativa	5		✓	✓
Cuculiformes												
Cuculidae												
25	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño		LC		R		Nativa	2			✓
Falconiformes												
Falconidae												
12	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos		LC		R		Nativa	8	✓	✓	✓
24	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano		LC	**Ap. II**	R		Nativa	1	✓		
Galliformes												
Odontophoridae												
9	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa		LC		R		Nativa	3	✓		✓
15	*Colinus virginianus*	Codorniz Cotuí		NT		R		Nativa	6	✓	✓	✓
Passeriformes												
Cardinalidae												
36	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul		LC		MV		Nativa	31	✓	✓	✓

CONSULTA PÚBLICA

No	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Estatus de residencia	Endémica (Si/No)	Distribución	Número de individuos	AP	IA	RE
37	*Passerina versicolor*	Colorín Morado		LC		MV		Nativa	2			✓
Corvidae												
19	*Corvus corax*	Cuervo Común		LC		R		Nativa	11		✓	✓
Fringillidae												
26	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano		LC		R		Nativa	47	✓	✓	✓
44	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico		LC		R		Nativa	83	✓	✓	✓
Hirundinidae												
27	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta		LC		MV		Nativa	110	✓	✓	✓
Icteridae												
33	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos		LC		R		Nativa	31	✓		✓
34	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café		LC		R		Nativa	135	✓		✓
42	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor		LC		R		Nativa	3	✓	✓	
48	*Sturnella lilianae*	Pradero Altiplanero		NR		R		Nativa	2		✓	✓
Icteriidae												
28	*Icteria virens*	Chipe Grande		LC		T		Nativa	1			✓
Laniidae												
29	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano		NT		R		Nativa	5	✓	✓	✓
Mimidae												
32	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño		LC		R		Nativa	1	✓		
51	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo		LC		R		Nativa	18	✓	✓	✓
Passerellidae												
4	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero Corona Canela		LC		R		Nativa	22	✓		✓
5	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra		LC		R		Nativa	73	✓	✓	✓
31	*Melozone fusca*	Rascador Viejita		LC		R		Nativa	15	✓	✓	✓
38	*Peucaea botterii*	Zacatonero de Botteri		LC		R		Nativa	11	✓	✓	✓
39	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin		LC		R		Nativa	1			✓
45	*Spizella atrogularis*	Gorrión Barba Negra		LC		R		Nativa	16	✓	✓	✓
46	*Spizella passerina*	Gorrión Cejas Blancas		LC		MV		Nativa	15		✓	✓
Passeridae												
35	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico		LC		R		Exótica/ Invasora	4	✓		✓
Remizidae												
7	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo		LC		R		Nativa	21	✓	✓	✓
Sturnidae												
49	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto		LC		R		Exótica/ Invasora	5	✓	✓	
Troglodytidae												
10	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto		LC		R		Nativa	66	✓	✓	✓
11	*Catherpes mexicanus*	Saltapared Barranqueño		LC		R		Nativa	7	✓		✓
50	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga		LC		R		Nativa	24	✓	✓	✓
Tyrannidae												
23	*Empidonax wrightii*	Papamoscas Bajacolita		LC		MI		**Semiendémica**	1			✓

CONSULTA PÚBLICA

No	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Estatus de residencia	Endémica (Si/No)	Distribución	Número de individuos	AP	IA	RE
40	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo		LC		R		Nativa	3		✓	✓
41	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito		LC		R		Nativa	5	✓	✓	✓
43	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero		LC		MI		Nativa	6	✓		✓
52	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú		LC		R		**Semiendémica**	15	✓	✓	✓
Pelecaniformes												
Ardeidae												
22	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados		LC		MI		Nativa	1		✓	
Piciformes												
Picidae												
14	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común		LC		R		Nativa	1		✓	
21	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano		LC		R		Nativa	11	✓	✓	✓
30	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje		LC		R		Nativa	17	✓	✓	✓
Total										37	33	47

Tabla 33. Especies de aves registradas mediante el muestreo, se incluye su estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010; en la IUCN; en CITES; estatus de residencia, de distribución y número de individuos; así como su presencia (✓) en AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

La información presentada puede consultarse también en el en el **Anexo III.8 Fauna registrada_LT Ojocaliente**, en la pestaña "Aves".

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Residencia
1	12	25	**54**	Amenazadas (A): 1	No reconocida (NR): 2	Apéndice II: 5	Semiendémica: 3	Residentes: 43
					Preocupación Menor (LC): 50			Migratorias de Invierno: 6
				Sujetas a Protección Especial (Pr): 2	Casi Amenazada (NT): 2			Migratorias de Verano: 4
								Transitorias: 1

Tabla 34. Resumen de las especies de aves registradas en el muestreo.
Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la tabla resumen, la avifauna registrada esta representada por 54 especies, clasificadas en 12 ordenes y 25 familias; la familia mejor representada de acuerdo con su número de especies es Passerellidae con 7 especies, seguida de Tyrannidae y Columbidae con 5. Respecto a su estatus de protección a nivel nacional en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 1 especie se encuentra como Amenazada y 2 en Protección especial. Respecto a su estatus de distribución, 43 especies son residentes, 6 migratorias de invierno,

CONSULTA PÚBLICA

4 migratorias de verano y 1 transitoria. Finalmente, 3 especies se clasifican como semiendémicas de México.

En el **Anexo III.10 Especies NOM_Fauna_LT Ojocaliente** se pueden consultar los Mapas georreferenciados en proyección UTM, Datum WGS84, en formato PDF y archivos en formato KMZ y CSV, de la ubicación de las especies de aves identificadas en campo que se encuentran en alguna categoría de riesgo.



Figura 21. Ejemplo de especies de aves registradas durante el muestreo, izq: Gavilan de Cooper (*Astur cooperii*) especie Sujeta a Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010, der: Pato mexicano (*Anas diazi*) especie Amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fuente: Equipo técnico.

Mamíferos no voladores

No.	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010[3]	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endémica (Si/No)	Distribución	Número de individuos	AP	IA	RE
	Mammalia										
	Artiodactyla										
	Tayassuidae										
1	*Dicotyles tajacu*	pecarí de collar	-	LC	-	No	Nativa	4	✓	✓	
	Carnivora										
	Procyonidae										
2	*Bassariscus astutus*	cacomixtle norteño	-	LC	-	No	Nativa	2			✓
	Canidae										
3	*Canis latrans*	coyote	-	LC	-	No	Nativa	15	✓	✓	✓
4	*Urocyon cinereoargenteus*	zorra gris	-	LC	-	No	Nativa	19	✓	✓	✓
	Didelphimorphia										

CONSULTA PÚBLICA

No.	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010[3]	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endémica (Si/No)	Distribución	Número de individuos	AP	IA	RE
	Didelphidae										
5	*Didelphis virginiana*	tlacuache norteño	-	LC	-	No	Nativa	1	✓		
	Lagomorpha										
	Leporidae										
6	*Lepus californicus*	liebre cola negra	-	LC	-	No	Nativa	8		✓	✓
7	*Sylvilagus audubonii*	conejo del desierto	-	LC	-	No	Nativa	17	✓	✓	✓
	Rodentia										
	Sciuridae										
8	*Otospermophilus variegatus*	ardillón de rocas	-	LC	-	No	Nativa	7	✓	✓	✓
	Geomyidae										
9	*Megascapheus umbrinus*	tuza del mexicana	-	LC	-	No	Nativa	1	✓		
	Heteromyidae										
10	*Chaetodipus nelsoni*	ratón de abazones de Nelson	-	LC	-	Si	**Endémica**	1		✓	
	Cricetidae										
11	*Neotoma sp.*	-	-	-	-	-	-	7		✓	✓
12	*Peromyscus maniculatus*	ratón norteamericano	-	LC	-	No	Nativa	1		✓	
Total								**83**	**7**	**9**	**7**

Tabla 35. Especies de mamíferos no voladores registradas mediante el muestreo, incluyendo su estatus de protección nacional e internacional; su estatus de distribución y endemismo, así como su presencia (✓) en AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

La información presentada puede consultarse también en el en el en el **Anexo III.8 Fauna registrada_LT Ojocaliente**, en la pestaña "Mamíferos no voladores".

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Distribución
1	5	9	**12**	0	Preocupación Menor (LC):11	0	1	11 Nativas
					Sin información: 1			Sin Información: 1

Tabla 36. Resumen de las especies de mamíferos no voladores registrados en campo durante el muestreo.
Fuente: elaboración propia.

Tal como se presenta en la tabla resumen, el grupo de los mamíferos no voladores esta integrado por 12 especies, distribuidos en 5 ordenes y 9 familias; las familias mejor representadas de acuerdo con el número de especies son Canidae, Leporidae y

CONSULTA PÚBLICA

Cricetidae. No se reconocen especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Sin embargo, se identificó a una especie endémica de México, la cual corresponde al Ratón de abazones de Nelson (*Chaetodipus nelsoni*).



Figura 22. Ratón de abazones de Nelson (*Chaetodipus nelsoni*) especie endémica de México.
Fuente: Equipo técnico.

Quirópteros

No.	Especie	Nombre común[3]	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endémica (Si/No)	Residencia	Distribución	No. de reg.	AP	IA	RE
	Mammalia											
	Chiroptera											
	Molossidae											
1	*Molossus nigricans*	Murciélago Mastín Negro	-	-	-	No	Residente	Nativa	163	✓	✓	✓
	Vespertilionidae											
2	*Eptesicus fuscus*	Murciélago Moreno Norteamericano	-	LC	-	No	Hibernante	Nativa	7	✓	-	✓
3	*Lasiurus frantzii*	Murciélago Rojo	-	-	-	No	Migratorio	Nativa	7	✓	✓	✓

Tabla 37. Especies de quirópteros registradas mediante el muestreo, incluyendo su estatus de protección nacional e internacional; su estatus de distribución y endemismo, así como su presencia (✓) en AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

La información presentada puede consultarse también en el en el en el **Anexo III.8 Fauna registrada_LT Ojocaliente**, en la pestaña "Quirópteros".

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Residencia
1	1	2	3	0	Preocupación Menor (LC): 1 Sin información: 2	0	0	Residentes: 1 Migratorias: 1

CONSULTA PÚBLICA

Clases	Ordenes	Familias	Especies	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Endemismos	Residencia
								Hibernante: 1

Tabla 38. Resumen de las especies de quirópteros registrados en campo durante el muestreo.
Fuente: elaboración propia.

Tomando de referencia la información arriba presentada, se registraron 3 especies de quirópteros, de 2 familias diferentes (Vespertilionidae y Molossidae). No se reconocen especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** así mismo, no se registraron especies endémicas.

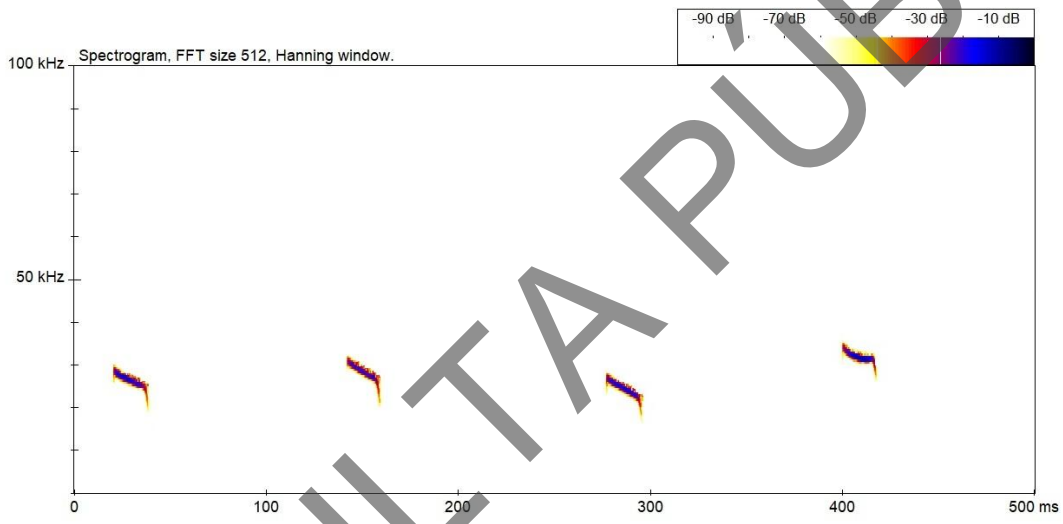


Figura 23. Ejemplo de evidencia indirecta (sonograma obtenido mediante el análisis de los registros acústicos) especies de quirópteros, Murciélago Mastín Negro (*Molossus nigricans*) la especie más común detectada durante el muestreo.
Fuente: Equipo técnico.

III.3.1.3.2.3. Análisis de datos

III.3.1.3.2.3.1. Riqueza y estimadores de riqueza y completitud

A continuación, se presenta la riqueza de especies registrada para cada taxón, su riqueza estimada (riqueza máxima por registrar) y el porcentaje de completitud alcanzado de acuerdo con los diferentes estimadores (Bootstrap, Jack 1, Chao 1, Chao 2, ICE y ACE). En negritas se indica el estimador (de incidencia y de abundancia) para el que mejor se ajustan estadísticamente los datos (menor desviación estándar).

CONSULTA PÚBLICA

Herpetofauna

Mediante la metodología implementada se registró una riqueza global de 11 especies para la herpetofauna. De forma independiente, en el AP se registraron a tres especies, en el AI a tres especies y ocho especies en la RE. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza esperada de entre 3 y 4 especies tanto para el AP como la AI; con lo anterior, tenemos que el porcentaje de completitud se situó entre el 74.63 y el 100 %. Por otro lado, para la RE la riqueza esperada fue de entre 10.47 (Bootstrap) y 36 (ACE) especies, con un porcentaje de completitud para esos mismos estimadores de entre el 22.22 % (ACE) y el 76.41 % (Bootstrap).

A continuación, se presenta la información detallada para el AP, AI y RE.

ÁREA		Estimadores de incidencia					Estimadores de Abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	3	4.02	5.57	5.57	5.57	3	3.55
	Completitud (%)		**74.63**	53.86	53.86	53.86	**100.00**	84.51
AI	Riqueza	3	4.02	5.57	5.57	5.57	3	3
	Completitud (%)		**74.63**	53.86	53.86	53.86	100.00	**100.00**
RE	Riqueza	8	10.47	29	39.5	14	29.78	36
	Completitud (%)		**76.41**	27.59	20.25	57.14	26.86	**22.22**

Tabla 39. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para la herpetofauna registradas mediante el muestreo. Los estimadores en negritas son los de mejor ajuste estadístico.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Villarreal y colaboradores (2006)[51] en su Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad, señalan que cuando la tendencia de los estimadores ronda el 85 % de completitud, se puede hablar de un muestreo representativo; no obstante Jiménez-Valverte y Hortal (2003)[52] sugieren que con un nivel superior al 70% de completitud un muestreo ya puede considerarse satisfactorio; en ese sentido, tenemos que en general para el AP y la AI, los estimadores de incidencia y de abundancia de mejor ajuste presentan valores representativos. Para el caso de la RE, la completitud obtenida con el estimador ACE fue de apenas 22.22% (con una riqueza esperada de 36 especies frente a

[51] Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., y Umaña, A. (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

[52] Jiménez-Valverde A, Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología 8(31): 151-161.

CONSULTA PÚBLICA

8 observadas). Esta baja completitud no implica necesariamente una baja representatividad real del estudio, sino que está directamente condicionada por la estructura de abundancias obtenida; de los 9 individuos registrados en total, 7 corresponden a especies representadas por un solo individuo y solo 1 especie presentó 2 individuos. Dado que el algoritmo de ACE calcula el sesgo de cobertura a partir de la proporción entre singletons y doubletons, la elevada proporción de especies raras o de bajas abundancias locales (posiblemente asociadas a especies "turistas" o de baja detectabilidad natural en la herpetofauna) provoca una sobreestimación teórica en la riqueza esperada, reduciendo matemáticamente el porcentaje de completitud (Moreno, 2001[53]; Magurran 2007[54]). Por otro lado, el estado actual del entorno del proyecto juega un rol importante ya que está sujeto a una presión constante por actividades agrícolas y urbanización, lo que modifica la comunidad disminuyendo la ocurrencia y abundancia de las especies (Baños, 2009[55]) como ocurre con las especies de la herpetofauna aquí analizada. En el **Anexo III.11 BD_Fauna_LT Ojocaliente**, en el Excel denominado "BD_Herpetofauna" se pueden consultar a detalle los análisis estadísticos, así como la curva de acumulación de especies.

Aves

Al interior de puntos de conteo se registró una riqueza global de 54 especies de aves, de ellas, 37 se registraron dentro del AP, 33 especies en la AI y 47 en la RE. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza esperada para el AP de entre 40.89 especies (ACE) y 43.25 especies (Bootstrap); de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó para esos mismos estimadores, entre el 85.55 % (Bootstrap) y el 90.49 % (ACE). Para el AI la riqueza esperada se situó entre 38.66 (Bootstrap) y 39.73 (ACE) especies, con una completitud para esos mismos estimadores de entre 83.06 % (ACE) y 85.36 % (Bootstrap). Para la RE la riqueza esperada fue de entre 55.56 (Bootstrap) y 56.19 (ACE) especies, con una completitud para los mismos estimadores de entre 83.64 % (ACE) y 84.59 % (Bootstrap). A continuación, se presenta la información detallada para el AP, AI y RE.

CONSULTA PÚBLICA

[53] Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1). CYTED, ORCYT-UNESCO, Sociedad Entomológica Aragonesa.
[54] Magurran, A. E. (2007). Species abundance distributions over time. Ecology letters, 10(5), 347-354.
[55] Baños, J. C. B. (2009). Amenazando la biodiversidad: urbanización y sus efectos en la avifauna. Ciencia y Mar, 13(39), 61-65.

ÁREA		Estimadores de incidencia					Estimadores de Abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	37	43.25	46.84	54.8	50.13	39.24	40.89
	Completitud (%)		**85.55**	78.99	67.52	73.81	94.29	**90.49**
AI	Riqueza	33	38.66	52.29	50.08	45.86	46.45	39.73
	Completitud (%)		**85.36**	63.11	65.89	71.96	71.04	**83.06**
RE	Riqueza	47	55.56	73.47	76.34	66.25	55.98	56.19
	Completitud (%)		**84.59**	63.97	61.57	70.94	83.96	**83.64**

Tabla 40. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para las aves registradas mediante el muestreo. Los estimadores en negritas son los de mejor ajuste estadístico.
Fuente: Elaboración propia.

En el **Anexo III.11 BD_Fauna_LT Ojocaliente**, en el Excel denominado "BD_Aves" se pueden consultar a detalle los análisis estadísticos, así como la curva de acumulación de especies.

Mamíferos

Mamíferos no voladores

Mediante la realización de transectos y fototrampeo se registró una riqueza global de 12 especies de mamíferos terrestres no voladores. De manera individual para el AP se registraron siete especies, para el AI nueve especies y para la RE se registraron siete especies. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza esperada para el AP de 8.79 especies según el estimador Boostrap y 11.18 especies según el estimador ACE; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud para esos mismos estimadores fue de 62.61 % (ACE) y 79.64 % (Bootstrap); para el AI, la riqueza de especies esperadas fue entre 9.98 (ACE) y 11.40 (Jack1) con una completitud para esos mismos estimadores de entre 78.95 % (Jack1) y 90.18 % (ACE). Finalmente, para la RE la riqueza esperada fue de 7 (Bootstrap y ACE) especies con una completitud para esos mismo estimadores del 100 % (ACE y Bootstrap). A continuación, se presenta la información detallada para el AP, AI y la RE.

ÁREA		Estimadores de incidencia					Estimadores de Abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	7	8.79	12	17.63	11	14.33	11.18
	Completitud (%)		**79.64**	58.33	39.71	63.64	48.85	**62.61**
IA	Riqueza	9	10.25	10.20	10.80	11.40	9.98	9.98
	Completitud (%)		87.80	88.24	83.33	**78.95**	90.18	**90.18**

CONSULTA PÚBLICA

ÁREA		Estimadores de incidencia					Estimadores de Abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
RE	Riqueza	7	7.31	7	7	7	7	7
	Completitud (%)		95.76	100.00	100.00	**100.00**	100.00	**100.00**

Tabla 41. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los mamíferos no voladores registrados mediante el muestreo. Los estimadores sombreados son los de mejor ajuste estadístico.
Fuente: Elaboración propia.

En el **Anexo III.11 BD_Fauna_LT Ojocaliente**, en el Excel denominado "BD_Mamíferos no voladores" se pueden consultar a detalle los análisis estadísticos, así como la curva de acumulación de especies

Quirópteros

Mediante las estaciones de grabación acústica de murciélagos, se registró una riqueza global de tres especies. De manera independiente para el AP se registraron tres especies, para el AI dos especies y para la RE se registraron tres especies. De acuerdo con los estimadores estadísticos (de incidencia y de abundancia) la riqueza esperada para el AP fue de entre 3 especies según el estimador Chao1 y 3.64 especies según el estimador Bootstrap; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó para eso estimadores entre 82.42 % (Bootstrap) y el 100 % (Chao1). Para el AI la riqueza esperada fue de 2 especies (Chao1 y Chao2) especies, con un porcentaje de completitud para esos mismo estimadores de 100 %. Para la RE la riqueza de especies esperada fue de entre 3 (Chao1) y 3.63 (Bootstrap), con una completitud para los mismos estimadores de entre 82.64 % (Bootstrap) y 100 % (Chao1). A continuación, se presenta la información detallada para el AP, AI y RE.

ÁREA		Estimadores de incidencia					Estimadores de Abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	3	3.64	3.75	7	4.5	3	3
	Completitud (%)		**82.42**	80.00	42.86	66.67	**100.00**	100.00
IA	Riqueza	2	2.32	2.00	3.25	2.75	2.00	2.00
	Completitud (%)		86.21	**100.00**	61.54	72.73	**100.00**	100.00
RE	Riqueza	3	3.63	3.75	7.5	4.5	3	3
	Completitud (%)		**82.64**	80.00	40.00	66.67	**100.00**	100.00

Tabla 42. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los quirópteros registrados mediante el muestreo en el AP. Los valores en negritas son los de mejor ajuste estadístico.
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

En el **Anexo III.11 BD_Fauna_LT Ojocaliente**, en el Excel "BD_Quiropteros" se pueden consultar a detalle los análisis estadísticos, así como la curva de acumulación de especies.

III.3.1.3.2.3.2. Índice de Diversidad de Shannon

Con los datos obtenidos se calculó el índice de diversidad Shannon-Wiener (H') para todos los grupos faunísticos, tanto en el AP, AI, RE.

Considerando los valores obtenidos, encontramos que para la herpetofauna la diversidad es particularmente baja en el AP y el AI y toma valores moderados para la RE. Para las aves el índice de diversidad presentó valores entre 2 y 3 para las tres áreas, con lo que la diversidad puede considerarse moderada. Para los mamíferos no voladores, se registra una diversidad con valores bajos, tanto en el AP como la RE, sin embargo, presenta valores moderados para la AI. Finalmente, para el grupo de los quirópteros el índice de diversidad presentó valores bajos para las tres áreas. Los detalles se presentan en la siguiente Tabla.

Grupo faunístico	Nombre del Índice	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
Herpetofauna	Shannon-Wiener (H')	Varía entre 0.5 y 5, su valor normal está entre 2 y 3 (diversidad moderada); valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.	**0.97**	**1.08**	**2.04**	Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenidos para la comunidad de anfibios y reptiles indican una diversidad moderada a baja particularmente para el AP y AI. Los resultados de la diversidad se explican por distintos factores. En principio, la riqueza específica presentó un decremento entre áreas, desde la RE (8 especies) hacia el AI y el AP (donde se registraron 3 especies en cada área). Con relación a la abundancia, las comunidades descritas para el A y AI fueron similares, en contraste con la RE donde los valores de abundancia fueron más altos, sin embargo, la mayoría de las especies fueron representadas por un solo individuos y solo una especie fue representada por dos individuos, por lo que no se reconocen especies dominantes. De acuerdo con la composición de especies descrita por área, se encontró que dos especies fueron compartidas entre la RE y el AP y solo una especie fue compartida por las tres áreas evaluadas; la RE, concentró el mayor número de especies exclusivas (6). En contraste, el AI donde dos especies fueron exclusivas y en el AP se presentó únicamente una especie exclusiva, lo que sugiere que comunidades diferenciadas.

CONSULTA PÚBLICA

Grupo faunístico	Nombre del Índice	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
						Por otro lado, los bajos valores de diversidad descritos para la herpetofauna, pueden asociarse a la complejidad del entorno. Tradicionalmente los ambientes áridos de Zacatecas han sido asociados a diversidades bajas, esto, en el caso de los anfibios, se relaciona con limitaciones fisiológicas debido a la disponibilidad de humedad necesaria para completar su siclo de vida, por lo que el número de especies de anfibios es bajo con relación a otras zonas del estado, donde la disponibilidad de humedad y microhábitats es más amplia. En caso de los reptiles, son un grupo mejor distribuido en los ambientes áridos, lo que puede explicar el mayor número de especies registrado en la RE. Sin embargo, en el entorno de la RE, se ocurren distintos factores que podrían estar influyendo en los valores de diversidad, como las la labores de labranza de zonas agrícolas, la cercanía de asentamientos que incentivan la presencia de fauna feral, el tránsito de personas, así como actividad ganadera, que en conjunto contribuyen al desplazamiento de las especies y o ponen en riesgo su integridad particularmente sobre la herpetofauna vista como "nociva" como las serpiente de cascabel (Crotalus spp). Finalmente, es crucial no obviar que estos resultados se acotan a la representatividad metodológica: la RE, presenta una extensión territorial significativamente mayor que el AP y la AI, lo que sugiere un mayor potencial de conservación y una diversidad latente, sobre todo porque hacia la zona este, se extiende un amplio continuo de matorral y que podría contribuir a que exista una mayor diversidad herpetofaunistica.
Aves	Shannon-Wiener (H')	Varía entre 0.5 y 5, su valor normal está entre 2 y 3 (diversidad moderada); valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.	**2.74**	**2.69**	**2.91**	Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener para la comunidad de aves presentaron valores entre 2 y 3 para el AP, AI y RE. Estos resultados indican una diversidad moderada en las tres áreas. Lo anterior, en principio, señala que las tres zonas ofrecen recursos suficientes para el mantenimiento de la presencia del grupo y por otro lado que se presenta una composición y estructura comunitaria semejantes por un grupo de 22 especies compartidas en las tres áreas y 16 especies compartidas entre almenos dos de las tres áreas. Además, el análisis detallado revela algunas diferencias derivadas de las condiciones ambientales pese a un esfuerzo de muestreo similar. Mientras que la RE concentró el mayor número de especies exclusivas (8), el AP y la AI concentraron solo

CONSULTA PÚBLICA

Grupo faunístico	Nombre del Índice	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
						dos especies exclusivas cada una. Cabe señalar que unas pocas especies, la *Zenaida asiatica* para el AP, *Columba livia* en la AI o *Molothrus ater* en la RE, presentaron abundancias muy superiores al resto de especies descritas para cada área, lo que contribuye al mantenimiento de la diversidad en valores moderados. Este patrón de exclusividad y disminución en la equitatividad se explica fundamentalmente porque está la RE es área proporcionalmente más amplia, donde pueden observase distintos hábitats para las aves, entre zonas de matorral, pastizal, zonas de cultivo y cuerpos de agua lo que contribuye a una mayor riqueza. Por ello, al interpretar estos resultados es fundamental considerar una importante acotación de escala y representatividad metodológica ya que el AP y la AI, son zonas que abarcan superficies más acotadas, carentes de algunos hábitats sumado a que las aves son un grupo de alta vagilidad, es decir se desplazan de forma constante y a mayores distancias.
Mamíferos no voladores	Shannon-Wiener (H')	Varía entre 0.5 y 5, su valor normal está entre 2 y 3 (diversidad moderada); valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.	**1.82**	**2.03**	**1.78**	Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener para la comunidad de mamíferos no voladores oscilaron entre 1 y 2.5. Estos resultados indican una diversidad moderada a baja, con similitudes para las tres áreas. El análisis de composición mostró que cuatro especies fueron compartidas por las tres áreas evaluadas y tres especies fueron compartidas por almenos dos de las tres áreas; con relación a las especies exclusivas, el AP y la AI presentaron dos cada una en contraste con la RE donde solo se detectó una especie exclusiva. La diversidad de mamíferos se encuentra influenciada por su ecosistema semiárido y su ubicación dentro de la provincia biogeográfica del Altiplano Sur. El ecosistema local está dominado por el matorral xerófilo y pastizales, condiciones ideales para albergar mamíferos de afinidad neártica. Sin embargo, en el entorno de la RE, se ocurren distintos factores que podrían estar influyendo en los valores de diversidad, como las labores de labranza de zonas agrícolas, la cercanía de asentamientos que incentivan la presencia de fauna feral, el tránsito de personas, así como actividad ganadera, que

CONSULTA PÚBLICA

Grupo faunístico	Nombre del Índice	Parámetro	Valor del Índice			Análisis y conclusiones de los resultados de los índices
			AP	AI	RE	
						en conjunto contribuyen al desplazamiento de las especies. Finalmente, es crucial no obviar que estos resultados se acotan a la representatividad metodológica: la RE, presenta una extensión territorial significativamente delimitada lo que podría estar contribuyendo a subestimar la diversidad de la zona, sobre todo porque hacia la zona este, se extiende un amplio continuo de matorral y zonas montañosas que podría estar albergando una mayor diversidad de mamíferos.
Quirópteros	Shannon-Wiener (H')	Varía entre 0.5 y 5, su valor normal está entre 2 y 3 (diversidad moderada); valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.	**0.46**	**0.14**	**0.29**	Los resultados del análisis de diversidad de la comunidad de murciélagos indican que para las tres áreas evaluadas la diversidad es baja. La comunidad de quirópteros de forma global está integrada por únicamente tres especies, de las cuales dos con compartidas por las tres áreas, siendo *Eptesicus fuscus* la única especie ausente en la AI. Bajo este contexto, la baja diversidad no solo se explica por el bajo número de especies detectado sino también por la baja homogeneidad de la comunidad y la dominancia de una especie (*Molossu nigricans*). Con relación al entorno y el esfuerzo de muestreo, es importante señalar que la interpretación de los resultados debe considerar que estos se limitan al entorno de la RE y de acuerdo con los distintos estimadores de la riqueza especifica el esfuerzo de muestreo fue adecuado (mayor al 80%). No se identificaron indicios de zonas de descanso o refugios. Sin embargo, es importante destacar el continuo de matorral adyacente a la RE que se extiende al este debido a que se encuentran zonas montañosas, con peñascos y posibles cuevas que representan hábitats potenciales para los murciélagos en las zonas áridas de Zacatecas.

Tabla 43. Descripción de los Valores de diversidad de los grupos biológicos evaluados en la presente manifestación (se describen los valores del índice de diversidad de Shannon para el AP, AI y RE).
Fuente: elaboración propia.

III.3.1.3.2.3.3. Densidad y abundancia relativa de especies

Herpetofauna (Transectos)

Mediante el muestreo se registraron un total de 24 ejemplares, correspondientes a 11 especies de anfibios y reptiles. De forma independiente para el AP se registraron ocho ejemplares correspondientes a tres especies; en el caso del AI siete ejemplares de tres

CONSULTA PÚBLICA

especies y en el caso de la RE se registraron nueve ejemplares correspondientes a ocho especies. En la siguiente Tabla se presentan sus abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea).

Id	Especie	AI		AP		RE	
		Abund. abs.	Densidad (indv/ha)	Abund. abs.	Densidad (indv/ha)	Abund. abs.	Densidad (indv/ha)
1	*Anaxyrus punctatus*					1	1.43
2	*Aspidoscelis gularis*	2	2.86	3	4.29	2	2.86
3	*Crotalus lepidus*					1	1.43
4	*Crotalus molossus*					1	1.43
5	*Hypsiglena jani*					1	1.43
6	*Lampropeltis greeri*			1	1.43		
7	*Sceloporus spinosus*			4	5.71	1	1.43
8	*Sceloporus torquatus*	3	4.29				
9	*Senticolis triaspis*					1	1.43
10	*Spea multiplicata*	2	2.86				
11	*Thamnophis cyrtopsis*					1	1.43
	Total	**7**		**8**		**9**	

Tabla 44. Abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea) para los anfibios y reptiles registrados en el AP, AI y RE. En color azul se resaltan las especies con los valores más altos y en rojo los valores más bajos.
Fuente: Elaboración propia.

Aves (Puntos de conteo)

Con la información obtenida mediante los muestreos se registró un total de 1177 registros correspondientes a 54 especies. Al interior del AP se registraron 37 especies de aves y un conteo total de 423 registros, para el AI se reportaron 33 especies y 270 registros y para el caso de la RE se reportan 47 especies y 484 registros. En la siguiente Tabla se presentan sus abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea).

Id	Especie	AP		AI		RE	
		Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)
1	*Accipiter striatus*					1	0.64
2	*Actitis macularius*					1	0.64
3	*Aimophila ruficeps*	2	1.27			20	12.73
4	*Amphispiza bilineata*	14	8.91	28	20.37	31	19.74
5	*Anas diazi*					3	1.91
6	*Astur cooperii*	3	1.91			1	0.64

CONSULTA PÚBLICA

Id	Especie	AP		AI		RE	
		Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)
7	*Auriparus flaviceps*	12	7.64	7	5.09	2	1.27
8	*Buteo jamaicensis*	**1**	**0.64**			**1**	**0.64**
9	*Callipepla squamata*	**1**	**0.64**			2	1.27
10	*Campylorhynchus brunneicapillus*	15	9.55	12	8.73	39	24.83
11	*Caracara plancus*	3	1.91	3	2.18	2	1.27
12	*Cathartes aura*	3	1.91	**1**	**0.73**	2	1.27
13	*Catherpes mexicanus*	2	1.27			5	3.18
14	*Colaptes auratus*			**1**	**0.73**		
15	*Colinus virginianus*	2	1.27	**1**	**0.73**	3	1.91
16	*Columba livia*	**113**	**71.94**	9	6.55		
17	*Columbina inca*	9	5.73	3	2.18	**1**	**0.64**
18	*Coragyps atratus*			2	1.46	5	3.18
19	*Corvus corax*			8	5.82	3	1.91
20	*Cynanthus latirostris*					**1**	**0.64**
21	*Dryobates scalaris*	2	1.27	3	2.18	6	3.82
22	*Egretta thula*			**1**	**0.73**		
23	*Empidonax wrightii*					**1**	**0.64**
24	*Falco sparverius*	**1**	**0.64**				
25	*Geococcyx californianus*					2	1.27
26	*Haemorhous mexicanus*	24	15.28	15	10.91	8	5.09
27	*Hirundo rustica*	29	18.46	**27**	**19.64**	**54**	**34.38**
28	*Icteria virens*					**1**	**0.64**
29	*Lanius ludovicianus*	**1**	**0.64**	**1**	**0.73**	3	1.91
30	*Melanerpes aurifrons*	7	4.46	4	2.91	6	3.82
31	*Melozone fusca*	7	4.46	4	2.91	4	2.55
32	*Mimus polyglottos*	**1**	**0.64**				
33	*Molothrus aeneus*	13	8.28			18	11.46
34	*Molothrus ater*	15	9.55			**120**	**76.39**
35	*Passer domesticus*	3	1.91			**1**	**0.64**
36	*Passerina caerulea*	8	5.09	11	8.00	12	7.64
37	*Passerina versicolor*					2	1.27
38	*Peucaea botterii*	2	1.27	3	2.18	6	3.82
39	*Peucaea cassinii*					**1**	**0.64**

CONSULTA PÚBLICA

Id	Especie	AP		AI		RE	
		Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/Ha)
40	*Pitangus sulphuratus*			1	0.73	2	1.27
41	*Pyrocephalus rubinus*	2	1.27	2	1.46	1	0.64
42	*Quiscalus mexicanus*	2	1.27	1	0.73		
43	*Sayornis saya*	2	1.27			4	2.55
44	*Spinus psaltria*	30	19.10	11	8.00	42	26.74
45	*Spizella atrogularis*	4	2.55	2	1.46	10	6.37
46	*Spizella passerina*			10	7.28	5	3.18
47	*Streptopelia decaocto*	6	3.82			5	3.18
48	*Sturnella lilianae*			1	0.73	1	0.64
49	*Sturnus vulgaris*	1	0.64	4	2.91		
50	*Thryomanes bewickii*	6	3.82	6	4.37	12	7.64
51	*Toxostoma curvirostre*	9	5.73	1	0.73	8	5.09
52	*Tyrannus vociferans*	3	1.91	3	2.18	9	5.73
53	*Zenaida asiatica*	65	41.38	81	58.93	15	9.55
54	*Zenaida macroura*			3	2.18	2	1.27
	Total	**423**		**270**		**484**	

Tabla 45. Abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea) para las aves registradas en el AP, AI y RE. En color azul se resaltan las especies con los valores más altos y en rojo los valores más bajos. Fuente: Elaboración propia.

Mamíferos no voladores

Transectos

Mediante la información recabada en los transectos, se reportaron un total de 10 especies y 36 registros de mamíferos. De manera individual para el AP se contabilizaron cinco especies y seis registros, en el caso del AI ocho especies y 13 registros y para la RE, seis especies y 17 registros. En la siguiente Tabla se presentan sus abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea).

Id	Especie	AI		AP		RE	
		Abund. abs.	Densidad (Indv/ Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/ Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/ Ha)
1	*Bassariscus astutus*					2	4.00
2	*Canis latrans*	2	4.00	1	2.00	4	8.00
3	*Chaetodipus nelsoni*	1	2.00				
4	*Lepus californicus*	1	2.00			2	4.00

CONSULTA PÚBLICA

Id	Especie	AI		AP		RE	
		Abund. abs.	Densidad (Indv/ Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/ Ha)	Abund. abs.	Densidad (Indv/ Ha)
5	*Megascapheus umbrinus*			1	2.00		
6	*Neotoma sp.*	1	2.00				
7	*Otospermophilus variegatus*	1	2.00	1	2.00	2	4.00
8	*Peromyscus labecula*	1	2.00				
9	*Sylvilagus audubonii*	3	6.00	2	4.00	4	8.00
10	*Urocyon cinereoargenteus*	3	6.00	1	2.00	3	6.00
	Total	**13**		**6**		**17**	

Tabla 46. Abundancias y densidad estimada (individuos por hectárea) para los mamíferos no voladores registrados en el AP, AI y RE. En color azul se resaltan las especies con los valores más altos y en rojo los valores más bajos.
Fuente: Elaboración propia.

III.3.1.3.2.3.4. Actividad relativa

Fototrampeo

Mediante el fototrampeo se reportaron 47 ejemplares (registros independientes) correspondientes a ocho especies de mamíferos. Del total registrado, cuatro especies y seis registros corresponden al AP, siete especies y 27 registros corresponden al AI y cuatro especies con 14 registros a la RE. Respecto al cálculo del Índice de Actividad Relativa (IAR), el valor más alto estimado para el AP, AI y RE fue del Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), con un IAR de 18.519 %, 33.33 % y 35.714 %, respectivamente. Los detalles se presentan a continuación.

Id	Especie	AI		AP		RE	
		Abund. abs.	IAR %	Abund. abs.	IAR %	Abund. abs.	IAR %
1	*Canis latrans*	3	11.111	2	33.333	3	21.429
2	*Dicotyles tajacu*	3	11.111	1	16.667		
3	*Didelphis virginiana*			1	16.667		
4	*Lepus californicus*	5	18.519				
5	*Neotoma sp.*	3	11.111			3	21.429
6	*Otospermophilus variegatus*	3	11.111				0.000
7	*Sylvilagus audubonii*	5	18.519			3	21.429
8	*Urocyon cinereoargenteus*	5	18.519	2	33.333	5	35.714
	Total	**27**	**100**	**6**	**100**	**14**	**100**

Tabla 47. Especies de mamíferos registrados en el AP, AI y RE mediante el fototrampeo, se indica su abundancia absoluta (Aabs) y su Índice de Actividad Relativa (individuo-trampa/noche y porcentaje). En azul se indican los valores de actividad más altos; en rojo los más bajos. Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

Quirópteros (Itinerarios de escucha)

Mediante las estaciones de escucha realizadas para el muestreo de quirópteros se registraron un total de tres especies con 177 pases. De forma individual, para el AP se registraron tres especies y 55 pases; en el AI dos especies y 33 pases y en la RE, tres especies y 89 pases. De acuerdo con lo anterior el IAR más alto registrado fue *Molossus nigricans*, en el AP 30.00 pases/hora (87.27 %), para el AI 24.62 pases/hora (96.97 %) y la RE, 63.85 pases/hora (93.26 %). Los detalles para cada especie se describen a continuación.

Id	Especie	IA			AP			RE		
		Pases	IAR (1.5 h)	IAR (%)	Pases	IAR (3 h)	IAR (%)	Pases	IAR (2 h)	IAR (%)
1	*Eptesicus fuscus*		0.00	0.00	5	1.67	9.09	2	1.00	**2.25**
2	*Lasiurus fratzii*	1	0.67	3.03	2	0.67	**3.64**	4	2.00	4.49
3	*Molossus nigricans*	32	21.33	**96.97**	48	16.00	**87.27**	83	41.50	**93.26**
Total		**33**		**100**	**55**		**100**	**89**		**100**

Tabla 48. Especies de quirópteros registrados en el AP, AI y RE mediante las estaciones de escucha, indicando el número de registros (pases), su actividad relativa respecto al tiempo de grabación (h) y su actividad relativa respecto al total de los registros (%). En azul se indican los valores de actividad más altos, en rojo los más bajos.
Fuente: Elaboración propia.

La dominancia de las especies registradas puede observarse a en la siguientes Graficas.

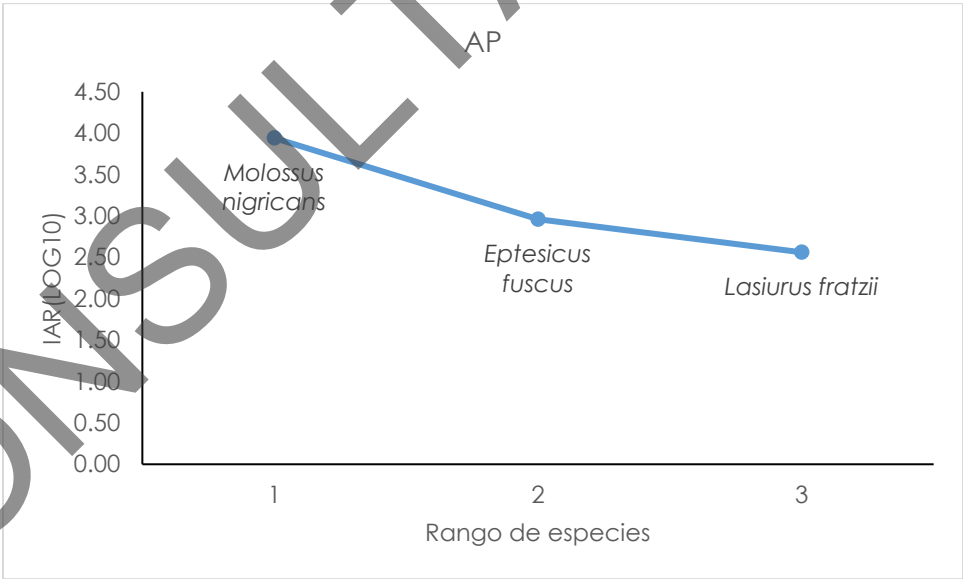


Gráfico 1. Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log10) correspondiente a las especies de murciélagos registrados en el AP mediante las estaciones de escucha.
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

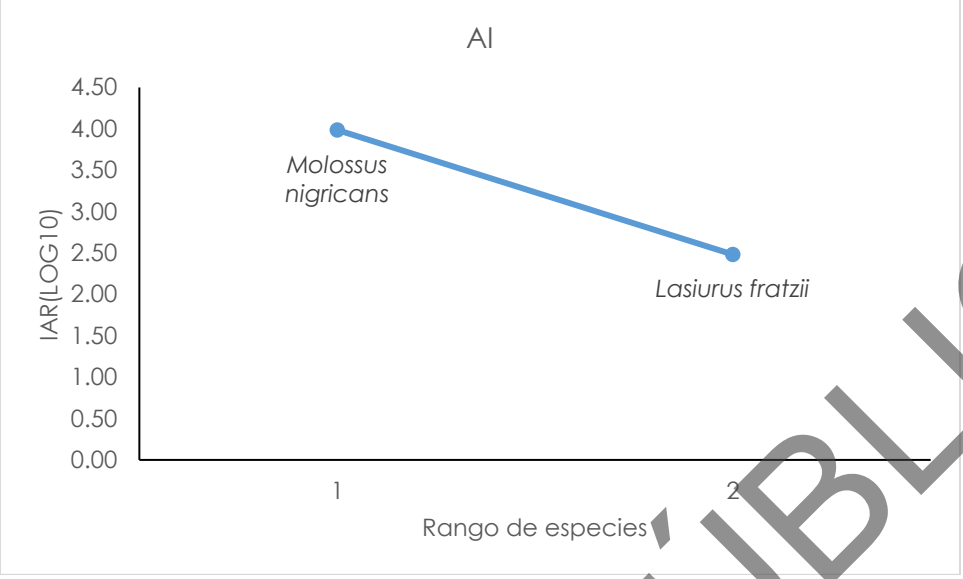


Gráfico 2. Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log10) correspondiente a las especies de murciélagos registrados en el AI mediante las estaciones de escucha.
Fuente: Elaboración propia.

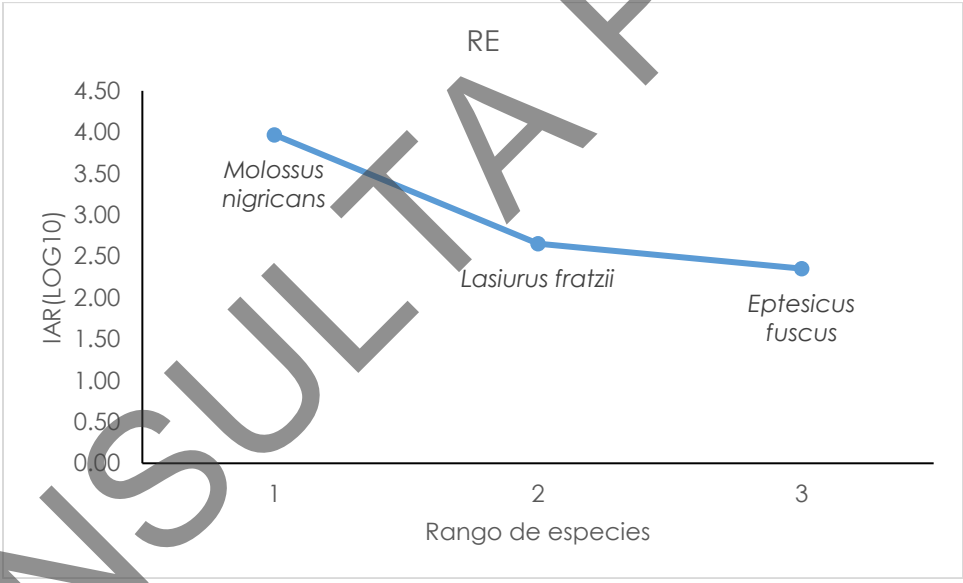


Gráfico 3. Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log10) correspondiente a las especies de murciélagos registrados en el RE mediante las estaciones de escucha.
Fuente: Elaboración propia.

III.3.1.3.3. Conclusiones

El muestreo realizado del 11 al 17 de agosto del 2026, correspondiente a la temporada de lluvias/verano, permitió documentar una comunidad de vertebrados terrestres representativa de la RE donde se ubica el Proyecto. La información recolectada durante este muestreo mediante la ejecución de los métodos estandarizados se considera suficiente

CONSULTA PÚBLICA

para describir la composición de la fauna silvestre presente en el AP, AI y la RE; la riqueza global está conformada para la herpetofauna por 11 especies, 54 aves, 12 mamíferos no voladores y tres especies de murciélagos.

De acuerdo con lo anterior se considera que el esfuerzo de muestreo aplicado fue suficiente para obtener una representación adecuada de los grupos faunísticos (herpetofauna, aves, mamíferos terrestres y quirópteros). Los rangos de completitud de los inventarios faunísticos obtenidos de forma global presentaron porcentajes cercanos o superiores al 70 % para la mayoría de los grupos (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003[56]). Sin embargo, es importante señalar que los indicadores de mejor ajuste estadísticos basados en abundancia particularmente para para herpetofauna, en algunos casos fueron inferiores al 70 %, lo que tiene relación con la baja representatividad de las especies. Es importante señalar que, los indicadores de abundancia pueden estar influenciados por las limitaciones del muestreo, debido a que la RE se encuentra envuelta en una matriz más amplia de hábitats para la fauna, por lo que las especies presentar mayor posibilidad de dispersión, lo que dificulta su detección. Por otro lado, en el contexto del hábitat que sustenta a la fauna silvestre en el AP, AI y RE ocurren distintos factores que podrían estar influyendo la abundancia de las especies, como las labores de labranza, manejo y cosecha de zonas agrícolas que tienen lugar durante esta época del año, la cercanía de asentamientos que incentivan la presencia de fauna feral, el tránsito de personas, así como actividad ganadera que observo está bien extendida en la RE.

La degradación y pérdida del hábitat representan la principal amenaza para la biodiversidad. Este fenómeno responde a una compleja red de factores antropogénicos y climáticos, encabezados por la ganadería extensiva y la frontera agrícola, cuyo sobrepastoreo y roturación contribuye a la degradación de comunidades nativas; a esto se suma el cambio de uso de suelo derivado del crecimiento del poblado de Ojocaliente que fragmenta los ecosistemas de la zona y desplaza a las especies con baja tolerancia a la perturbación. En suma, el cambio climático global exacerba de forma transversal este escenario mediante sequías prolongadas, inestabilidad térmica y precipitaciones erráticas

CONSULTA PÚBLICA

[56] Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología, 8, 151–161.

que reducen la productividad de la vegetación xérica e impiden la reproducción exitosa de la fauna local (Ríos-Muñoz et al., 2017; Sigala-Rodríguez et al., 2026[57])[58].

Las condiciones actuales de la zona determina en buena medida los valores de diversidad estimados para los grupos faunísticos que en general se consideran van de moderados a bajos, sobre todo para la herpetofauna y quirópteros cuyo índice de diversidad de Shannon ronda valores cercanos a 2 o inferiores; aunque las aves fueron el grupo mejor representado los valores de diversidad fueron moderados tanto de en el AP, AI y la RE, lo que sugiere que las condiciones actuales de la zona aún son suficientes para mantener la ocurrencia del grupo. Cabe señalar que otros factores asociados que influyen en los valores de la diversidad puede tener relación con la representatividad en el territorio por lo que es importante interpretar los bajos índices bajo una perspectiva metodológica y logística ya que los valores obtenidos están condicionados a los límites de la RE.

Se registraron 14 Especies Prioritarias para la Conservación (especies con categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 o con algún grado de endemismo), de las cuales corresponde siete a reptiles, seis aves y una a mamíferos no voladores; bajo este contexto, será fundamental que, dentro de las estrategias de mitigación del Proyecto, se consideren como focales a estas especies debido a que su presencia es relevante por su impacto en el mantenimiento de procesos ecológicos y la posibilidad de proteger a especies con alto riesgo de extinción.

Finalmente, la posibilidad de explorar el efecto de los distintos factores de presión podría contribuir al éxito de las medidas de mitigación ya que contribuiría a disipar la sobre estimación de los posibles impactos que pudiera generar el Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

[57] Sigala-Rodríguez, J. J., Carbajal-Márquez, R. A., Encarnación-Luévano, A., Lara-Galván, J. L., Bañuelos-Alamillo, J. A., Centenero-Alcalá, E., ... & Carmona-Torres, F. H. (2026). Annotated checklist of the amphibians and reptiles of Zacatecas, Mexico. ZooKeys, 1281, 21.

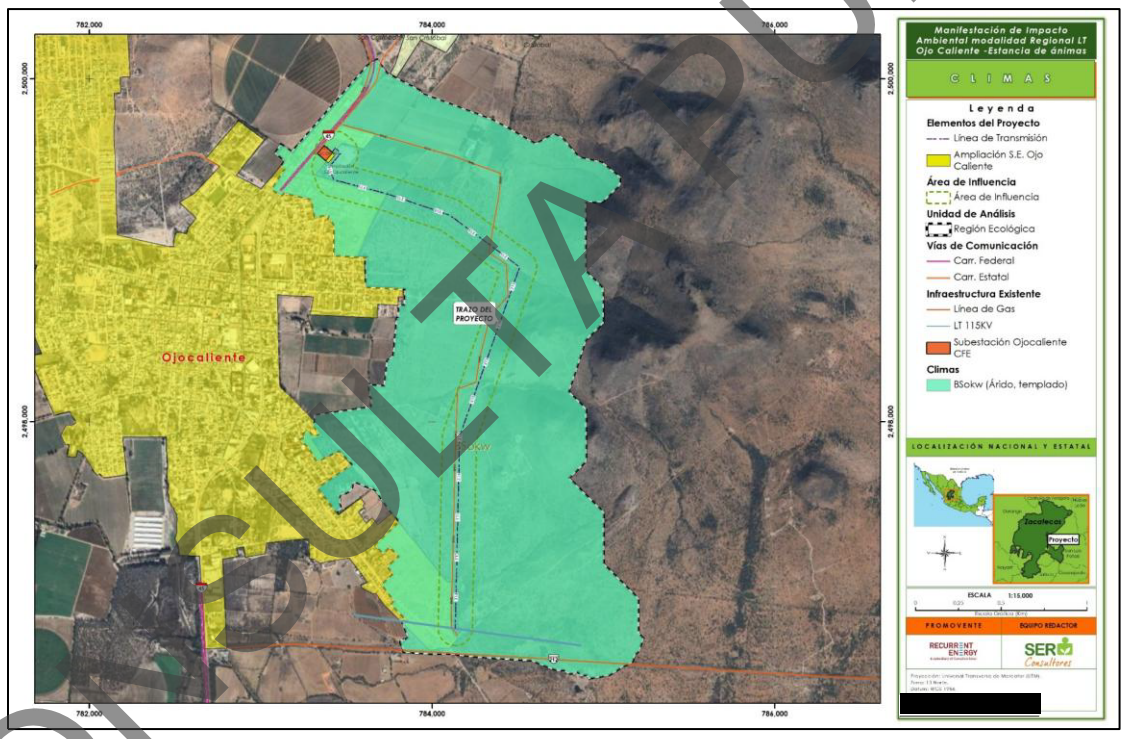
[58] Ríos-Muñoz, C. A., Espinosa-Martínez, D. V., Ballesteros-Barrera, C., Ameneyro-Cruz, G., López-Ortega, G., Arroyo-Cabrales, J., & León-Paniagua, L. (2017). Mamíferos de Zacatecas. Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época), 7(1), 1-24.

III.3.2. Medio Abiótico

III.3.2.1. Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con CONABIO[59] y según la clasificación de Köppen modificada por García[60], en la RE se presenta un tipo de clima **BS0kw** "clima árido, templado", con una temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C; con temperatura del mes más frio entre -3 °C y 18 °C; con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal de entre 5 y 10.2% del total anual.

Este tipo de clima suele presentar poca oscilación térmica durante el día. A lo largo del año, el verano es la temporada más húmeda y el invierno la más seca; la precipitación pluvial suele ubicarse entre los 200 a 500 mm anuales.



Mapa 11. Distribución de climas en la RE.
Fuente: INEGI [5]; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo III. Mapa 11

CONSULTA PÚBLICA

59 García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). *Climas.* Escala 1:1 000 000. México. http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/clima/climas/clima1mgw

60 García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (5ta Ed., Issue 6). Serie Libros. Instituto de Geografía- Universidad Nacional Autónoma de México.

III.3.2.1.1. Precipitación y temperatura

Para conocer las características de precipitación y temperatura que predominan en la RE, se revisaron los datos reportados por la estación meteorológica (32041) "Ojocaliente", que es la estación en operación más cercana al Proyecto.

De acuerdo con la información registrada en la estación meteorológica (32041) "Ojo Caliente" del Servicio Meteorológico Nacional[61], y para el período comprendido entre los años 1961-2025, se tiene que la zona presenta una temperatura media anual de 16.4 °C con una máxima anual de 25.8 °C y la mínima de 7.1 °C; la precipitación promedio es de 385.4 mm en un año normal.

Mes	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación (mm)
Enero	21.5	11.2	0.8	10.8
Febrero	23.3	12.7	2.2	10.6
Marzo	26	15.4	4.7	6.5
Abril	28.7	18.2	7.7	6.4
Mayo	29.9	20.1	10.3	21.2
Junio	28.8	20.4	12	62.4
Julio	26.5	19	11.5	93.3
Agosto	26.7	18.9	11.1	72.9
Septiembre	25.7	18.2	10.7	76.9
Octubre	24.9	16.1	7.4	30.4
Noviembre	23.7	13.8	3.8	10.4
Diciembre	21.9	12	2.2	11.9
Anual	**25.8**	**16.4**	**7.1**	**385.4**

Tabla 49. Registros de la estación meteorológica (32041) "Ojocaliente".
Fuente: SMN-CONAGUA; Elaboración propia.

El siguiente climograma fue generado con los datos mensuales de temperatura media y precipitación del periodo 1961 – 2025, donde se observa que los meses de secas son de noviembre a abril, y la temporada de lluvias de junio a septiembre, siendo julio, el mes de mayor precipitación con 93.3 mm.

[61] SMN-CONAGUA a través de su portal web: https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s

CONSULTA PÚBLICA

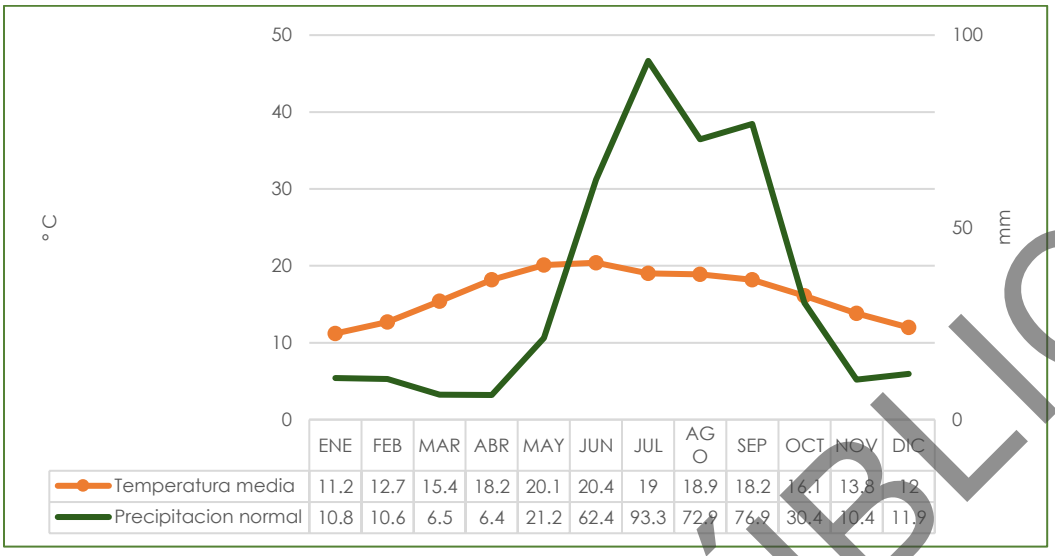


Gráfico 4. Climograma de la estación meteorológica (32041) "Ojocaliente"
Fuente: SMN-CONAGUA; Elaboración propia.

III.3.2.1.2. Vulnerabilidad y riesgos hidrometeorológicos

A partir de la información obtenida mediante el Atlas Nacional de Riesgos a cargo de la CENAPRED[62]; se revisaron los factores hidrometeorológicos, para el municipio de Ojocaliente donde incide la RE, AI y AP.

Este apartado se enfoca en la identificación de los fenómenos hidrometeorológicos más frecuentes; a través del análisis realizado, se busca establecer un marco de gestión integral de riesgos que permita que el Proyecto opere de manera segura y sustentable, incluso ante las condiciones meteorológicas.

Peligro: Probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino en un lapso dado. El potencial de peligro se mide con su intensidad y periodo de retorno.

Vulnerabilidad: Propensión de los sistemas expuestos (asentamientos humanos, infraestructura) a ser dañados por el efecto de un fenómeno perturbador.

Riesgo: Probabilidad de que un peligro se convierta en un desastre. Combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativa. Los factores que la componen son la amenaza y la vulnerabilidad.

[62] Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2025). Atlas Nacional de Riesgos. En http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos/. Recuperado el 26 de febrero de 2025.

CONSULTA PÚBLICA

A continuación, se presenta la tabla del grado de riesgo, peligro o vulnerabilidad que se encuentra en cada polígono relacionado con el Proyecto (RE, AI y AP).

RIESGO	DESCRIPCIÓN	RE	AI	AP
Peligro por sequía	Las sequias son un fenómeno natural que se manifiesta como una deficiencia de humedad anormal y persistente, que tiene un impacto adverso en la vegetación, la fauna, la flora y las personas.	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**
Riesgo por sequía		**Media 100%**	**Media 100%**	**Media 100%**
Vulnerabilidad por sequía		**Alta 100%**	**Alta 100%**	**Alta 100%**
Peligro por ondas cálidas	Las ondas cálidas o bien también llamadas onda de calor, es uno de los fenómenos climáticos que tratan de un periodo de temperaturas anormalmente altas que pueden durar días o semanas, afectando la salud de la población, la economía y el medio ambiente. En México se puede superar los 45° en algunas zonas del norte y sureste del país.	**Alta 100%**	**Alta 100%**	**Alta 100%**
Riesgos de ondas cálidas		**Bajo 100%**	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**
Peligro de inundación	Se define como inundación, al proceso mediante el cual, el flujo o acumulación de agua sobrepasa el canal natural por el que se discurre, es aquel evento en que, por precipitación, oleaje, marea de tormenta o falla en alguna estructura hidráulica, entre otros, provoca un incremento en el nivel de superficie libre de agua en los cuerpos de agua e incluso en el mar.	**Medio 100%**	**Medio 100%**	**Medio 100%**
Vulnerabilidad por inundación		**Bajo 100%**	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**
Peligro de ciclones tropicales	Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos. Puede ser depresión	**Muy bajo 100%**	**Muy bajo 100%**	**Muy bajo 100%**

CONSULTA PÚBLICA

RIESGO	DESCRIPCIÓN	RE	AI	AP
Riesgo por ciclones tropicales	tropical, tormenta tropical o si alcanza gran fuerza, un huracán, sin ciclones, pero no todos los ciclones tropicales llegan hacer huracanes.	**Muy bajo 100%**	**Muy bajo 100%**	**Muy bajo 100%**
Peligro de tormentas eléctricas	Las tormentas eléctricas son descargas electroestáticas resultado de las cargas positivas y negativas que se acumulan dentro de una nube de tormenta. Las cargas circulan por dos nubes o entre la nube y la tierra, esta última es peligrosa porque puede afectar a la población.	**Muy bajo 100%**	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**
Peligro por tormentas de granizo	Las tormentas de granizo son peligrosas para la población, el granizo se forma dentro de nubes, donde las gotas de agua son impulsadas hacia zonas frías de la atmosfera y las congela, a su vez estas congelan a otras gotas, permitiendo que se aglutinen unas con otras y cuando se vuelven pesadas y las corrientes de aire no las soportan, caen en forma de pedriscos, su tamaño varía dependiendo de la cantidad de gotas de agua que puedan retener.	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**
Peligro por heladas	La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C. La cubierta de hielo, es una de sus formas producida por la sublimación del vapor de agua sobre los objetos; ocurre cuando se presentan dichas temperaturas.	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**	**Bajo 100%**

CONSULTA PÚBLICA

RIESGO	DESCRIPCIÓN	RE	AI	AP
Zonificación eólica	El viento se describe como el movimiento de aire en corriente vertical y horizontal, en relación con la superficie terrestre. Cuando mayor sea el gradiente de presión entre dos puntos de tierra, matos será la velocidad del viento.	**Moderada 100%**	**Moderada 100%**	**Moderada 100%**

Tabla 50 Riesgos hidrometeorológicos de la RE, AI y AP.
Fuente: CENAPRED y Atlas Nacional de Riesgos. Elaboración propia.

La cartografía vinculada a la tabla anterior se encuentra dentro del **Anexo Cartográfico, Capítulo III** en los siguientes mapas:

Mapa 12. Grado de peligro por sequía (2020)
Mapa 13. Grado de riesgo por sequía (2020)
Mapa 14. Grado de vulnerabilidad por sequía (2015)
Mapa 15. Peligro por ondas cálidas (2019)
Mapa 16. Grado de riesgo por ondas cálidas (2019)
Mapa 17. Índice de Peligro por inundaciones
Mapa 18. Índice de vulnerabilidad a inundaciones (2017)
Mapa 19. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales 1949-2020
Mapa 20. Grado de riesgo por ciclones tropicales 1949-2020
Mapa 21. Índice de peligro por tormentas eléctricas
Mapa 22. Índice de peligro por tormentas de granizo
Mapa 23. Índice de peligro por heladas
Mapa 24. Zonificación eólica (CFE)

III.3.2.2. Geomorfología y geología

III.3.2.2.1. Geomorfología

De acuerdo con el INEGI[63], el estado de Zacatecas, por su forma y posición geográfica, se encuentra dentro de dos provincias fisiográficas: la provincia Sierra Madre Occidental y la provincia Mesa del Centro.

[63] INEGI. 2021. Aspectos geográficos: Zacatecas. https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_32.pdf. recuperado el 30 de octubre de 2025.

CONSULTA PÚBLICA

En el caso de la RE, AI y AP, se encuentran en su totalidad en la provincia fisiográfica denominada **Mesa del centro**; en la que se encuentran amplias llanuras interrumpidas por sierras conformadas de roca ígnea, roca caliza y en menor medida roca metamórfica; la altitud en esta provincia va de los 2100 a los 2900 msnm.

Así mismo, la RE, AI y AP se encuentran en la subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, la cual se caracteriza por ser una unidad de relieve que incluye tanto llanuras como lomeríos y mesetas. Predominan los lomeríos suaves y llanuras, aunque también hay llanuras elevadas, como el Llano de 1800 a 2000 m.s.n.m., y áreas con mesetas y sierras, como la Sierra Fría, que es su elevación más importante.

De acuerdo con el Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos de INEGI[64], la RE se asienta sobre una topoforma de llanura desértica de piso rocoso o cementado.

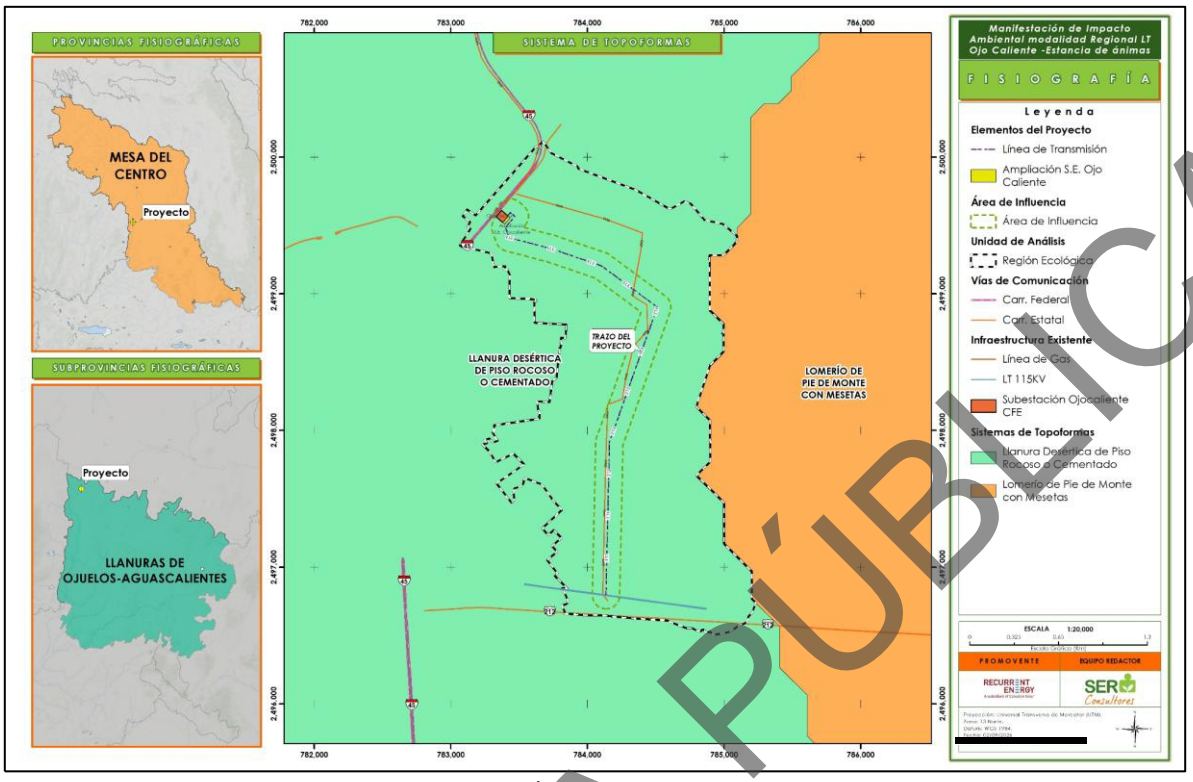
En la siguiente Tabla y Mapa, se presentan la provincia, subprovincia y topoformas presentes

Área de estudio	Superficie (ha)	Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Sistema de topoformas	Representatividad en el área
RE	451.988	Mesa del Centro	Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	Llanura desértica de piso rocoso o cementado	100 %
AI	75.108	Mesa del Centro	Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	Llanura desértica de piso rocoso o cementado	100 %
AP	6.855	Mesa del Centro	Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	Llanura desértica de piso rocoso o cementado	100 %

Tabla 51. Superficies del Sistema de topoformas al interior de la RE, AI y AP.
Fuente: INEGI, 2001. Elaboración propia.

[64] INEGI (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema topoformas. Escala: 1:1 000 000.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 25. Fisiografía presente en la RE, AI y AP.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 25

III.3.2.2.2. *Geología*

De acuerdo con el INEGI[65], las rocas aflorantes localizadas en la RE corresponden al Cenozoico (sistema terciario, serie oligoceno-mioceno) y de acuerdo con su origen son de clase ígnea extrusiva y sedimentario. Así mismo, encontramos que gran parte de la RE corresponde a suelo del tipo Aluvial (55.27 %).

En la siguiente Tabla se presenta la composición geológica tanto de la RE, el AI y el AP.

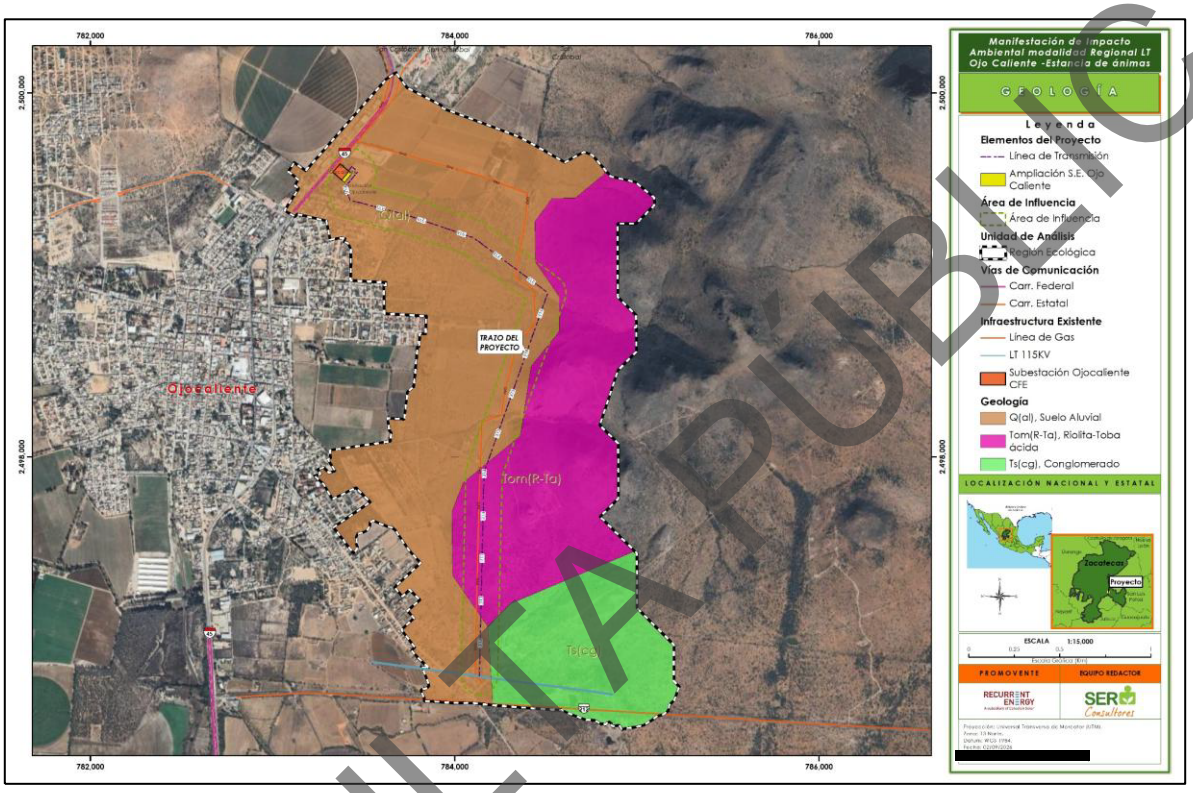
CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	RE (HA)	RE %	AI (HA)	AI %	AP (HA)	AP %
Q(al)	N/A	Suelo Aluvial	Cenozoico	249.8	55.27	54.625	72.728	5.287	77.135
Tom(R-Ta)	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	133.291	29.49	18.848	25.095	1.568	22.865
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglo-merado	Cenozoico	68.897	15.24	1.635	2.177	-	-

[65] INEGI. 2002. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1 000 000. Continuo Nacional. Rocas.

CONSULTA PÚBLICA

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	RE (HA)	RE %	AI (HA)	AI %	AP (HA)	AP %
Total				**451.988**	**100**	**75.109**	**100**	**6.734**	**100**

Tabla 52. Superficie en la RE, AI y AP. del Proyecto por unidades geológicas.
Fuente: INEGI[11]; elaboración Propia.



Mapa 26. Composición geológica de la RE, AI y AP.
Fuente: INEGI[11]; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 26

III.3.2.2.2.1. Susceptibilidad y riesgos geológicos

A partir de la información obtenida del Atlas Nacional de Riesgos, se seleccionaron los componentes geológicos que pudieran limitar el desarrollo del Proyecto (incluidas sus distintas fases y las acciones de corrección o mitigación).

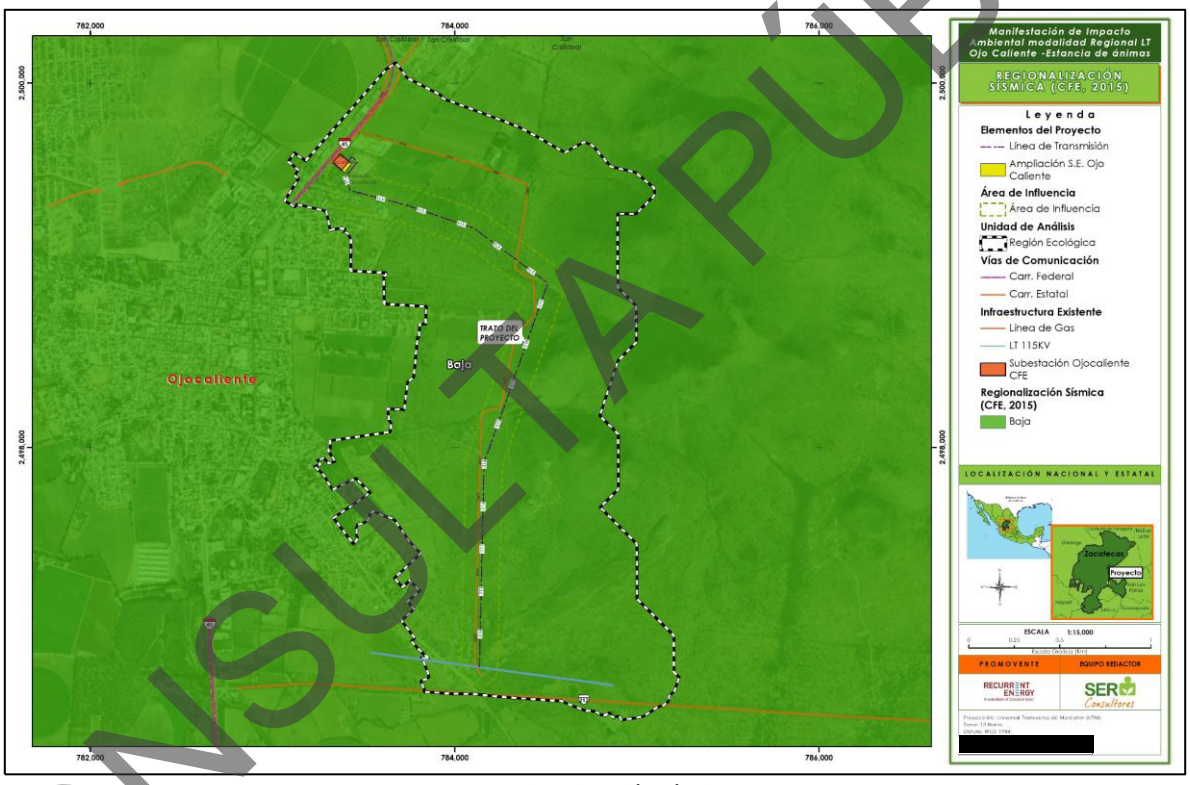
COMPONENTES	DESCRIPCIÓN	RE	AI	AP
Regionalización sísmica	La zonificación sísmica es un factor clave para identificar la vulnerabilidad de las infraestructuras en eventos sísmicos y establecer estrategias que minimicen los riesgos de daño en caso de un sismo.	**Bajo (zona A) 100%**	**Bajo (zona A) 100%**	**Bajo (zona A) 100%**

CONSULTA PÚBLICA

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN	RE	AI	AP
	México tiene presencia de fallas geológicas activas y la acción de placas tectónicas; los epicentros de la mayor parte de los terremotos de gran magnitud (mayores de 7 grados), que ocasionan grandes daños.			

Tabla 53 Vulnerabilidad de riesgo geológicos en la RE, AI y AP.
Fuente: CENAPRED y Atlas Nacional de Riesgos. Elaboración propia.

El mapa corresponde a la Regionalización sísmica de la RE, AI y AP se presenta a continuación.



Mapa 27 Mapa de la regionalización sísmica en la RE, AI y AP.
Fuente: INEGI[7]; Elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 27

III.3.2.3. Edafología

El suelo constituye la capa superficial de la corteza terrestre y funciona como el medio natural para el establecimiento y desarrollo de la vegetación. Está compuesto por partículas minerales y orgánicas, agua, aire y una amplia diversidad de microorganismos y macroorganismos. Sus características son resultado de la interacción entre factores como

CONSULTA PÚBLICA

el material parental, el clima, la topografía, los organismos y el tiempo, los cuales determinan propiedades físicas, químicas y biológicas particulares, entre ellas la textura, estructura, consistencia, color y composición.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)[66], el suelo puede considerarse un cuerpo natural conformado por capas u horizontes derivados de materiales minerales meteorizados y materia orgánica, cuya evolución depende de la interacción de los factores formadores antes señalados. En términos generales, corresponde a la porción más superficial de la corteza terrestre, en la que ocurren procesos físicos, químicos y biológicos que pueden ser observados, medidos y analizados.

En México existe una elevada diversidad de suelos, asociada a la complejidad de su relieve, al amplio gradiente altitudinal, a la variedad climática y a la diversidad geológica del territorio. La combinación de estos factores ha favorecido la formación de numerosos tipos de suelo con características y aptitudes distintas, que influyen directamente en la distribución de los ecosistemas, la cobertura vegetal y los diferentes usos del territorio.

De acuerdo con la información del INEGI[67], en la RE se presentan cuatro tipos de suelo, Durisol, Fluvisol, Leptosol y Technosol que se dividen en 4 claves edafológicas.

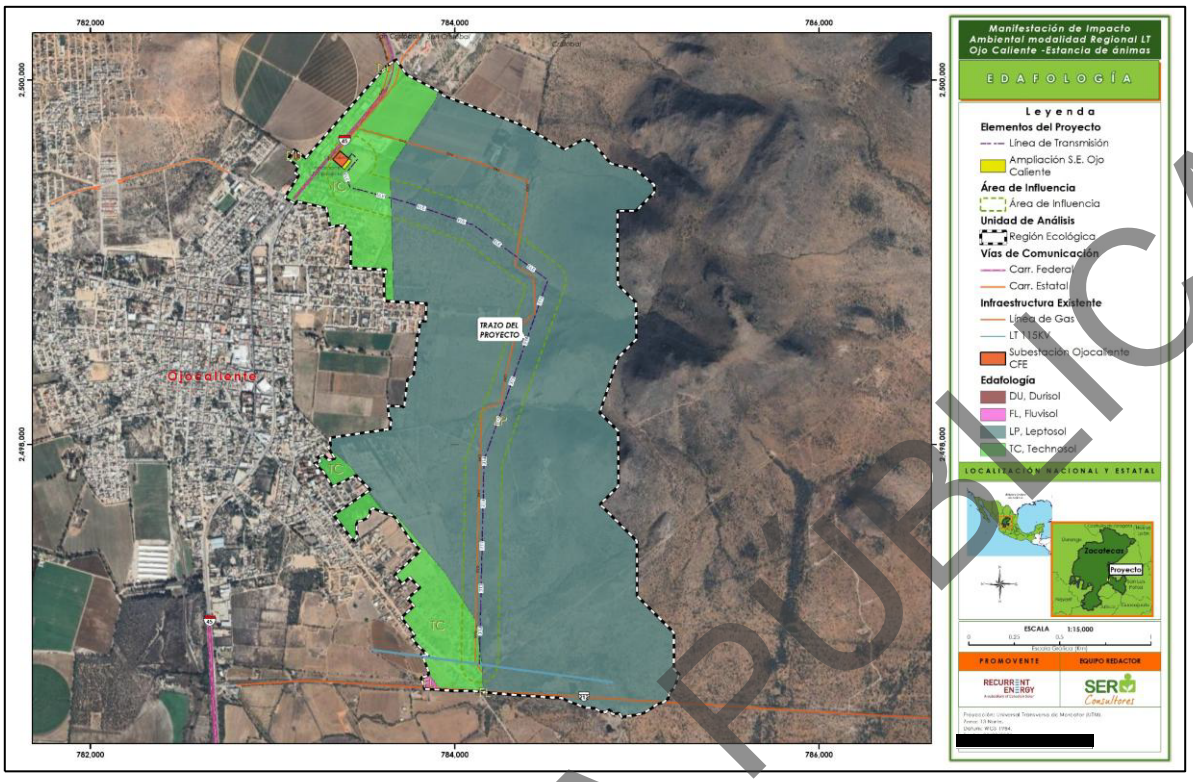
CLAVE_WRB	DESCRIPCIÓN	RE (HA)	RE %	AI (HA)	AI %	AP (HA)	AP %
DUptp-lv/2	Durisol Epifléyico, lúvico	0.201	0.04	-	-	-	-
FLca-ar/1G	Fluvisol Calcárico, Arénico	0.506	0.11	-	-	-	-
LPli-sk/2	Leptosol lítico, Esquelético	379.684	84.00	60.889	81.068	5.680	82.86
TCek-ub	Technosol ekránico úrbico	71.596	15.84	14.2189	18.931	1.175	17.14
Total		**451.988**	**100**	**75.108**	**100**	**6.855**	**100**

Tabla 54 Asociaciones edafológicas presentes en la RE.
Fuente: INEGI. Elaboración propia.

[66] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO). https://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/.recuperado el 29 de octubre de 2025.

[67] INEGI. 2013. Conjunto de datos vectoriales Edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional).

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 28. Edafología dentro de la RE.
Fuente: INEGI, elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 28

Los principales grupos de suelos que predominan dentro de la Región Ecológica de acuerdo con la tabla anterior son:

- **Leptosol**

Los Leptosoles corresponden a suelos minerales caracterizados por presentar una profundidad efectiva reducida, generalmente limitada por la presencia de roca continua cercana a la superficie, o bien por contener una proporción muy elevada de fragmentos gruesos, como gravas y piedras. De acuerdo con el INEGI, este grupo comprende suelos muy someros sobre roca continua y/o extremadamente gravillosos o pedregosos; en términos generales, pueden presentar menos de 25 cm de espesor o más del 80 % de su volumen ocupado por fragmentos de roca.

Debido a su escasa profundidad y/o elevada pedregosidad, estos suelos presentan limitaciones físicas importantes para el desarrollo de perfiles edáficos profundos y para determinados usos productivos. Asimismo, la remoción de la cobertura vegetal y otras

CONSULTA PÚBLICA

actividades que ocasionan exposición o alteración de la superficie pueden incrementar su susceptibilidad a procesos erosivos. Por estas características, el manejo de los Leptosoles debe considerar la conservación de la cobertura vegetal, la reducción de la remoción innecesaria del suelo y el control de procesos de erosión.

- **Technosol**

Son suelos dominados o fuertemente influenciados por todo tipo de material hecho o expuesto por la actividad humana que de otro modo no se produciría en la superficie de la tierra; la edafogénesis en estos suelos se ve fuertemente afectada por los materiales y su organización, se encuentra principalmente en áreas urbanas e industriales, donde la actividad humana ha propiciado la construcción de suelo artificial, sellado del suelo natural o la extracción del material.

III.3.2.4. Hidrología

III.3.2.4.1. Hidrología superficial

Una Región Hidrológica (RH) es un área territorial que se define según sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas. Esta región está conformada por una o varias cuencas hidrológicas, consideradas las unidades fundamentales para la gestión de los recursos hídricos. Su objetivo es agrupar y sistematizar la información relacionada, así como llevar a cabo análisis, diagnóstico, programas y acciones vinculadas con la disponibilidad de agua en términos de cantidad y calidad, así como su explotación, uso y aprovechamiento.

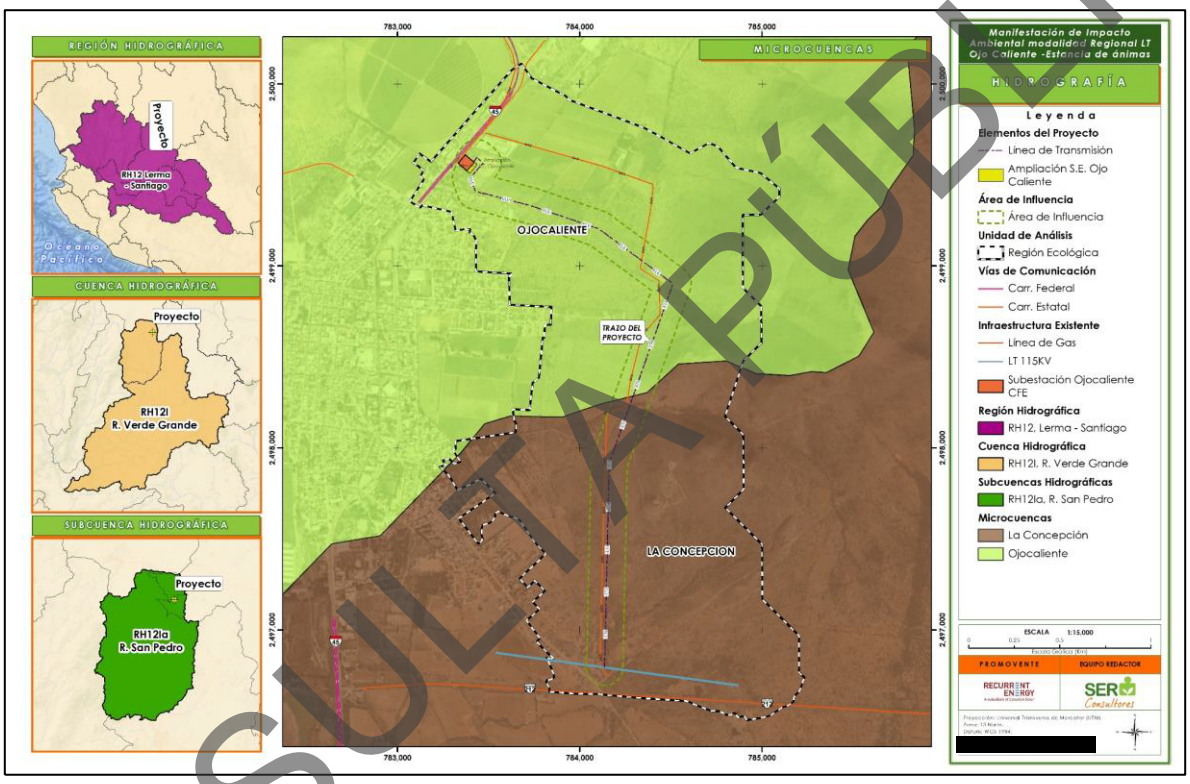
La RE, AI y AP, se encuentra en la región hidrológica RH12 Lerma-Santiago en la cuenca R. Verde Grande y en la subcuenca R. San Pedro. La Región Hidrológica Lerma-Santiago (RH12) está ubicada en la zona centro-occidente del país; comprende una extensión territorial de 191,500 km^2, en la que se localizan la totalidad de los estados de Aguascalientes y Colima, y parte de los estados de Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas.

En la siguiente tabla se muestra la incidencia de la RE con respecto al conjunto de datos hidrológicos de acuerdo con el INEGI.

CONSULTA PÚBLICA

Hidrografía									
Región	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	RE (ha)	RE (%)	AI (ha)	AI (%)	AP (ha)	AP (%)
RH12 Lerma-Santiago	RH12I R. Verde Grande	RH12Ia R. San Pedro	Ojocaliente	221.15	48.93	43.19	57.50	4.05	59.15
			La concepción	230.83	51.07	31.92	42.50	2.80	40.85
				451.98	100	75.11	100	6.85	100

Tabla 55. Cuencas y subcuencas que conforman la RH12 en el RE.
Fuente: INEGI; Elaboración propia.



Mapa 29. Región, Cuencas y Subcuencas en la que se asienta la RE.
Fuente: INEGI, elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 29

De acuerdo con la Red Hidrográfica Escala 1:50 000 del INEGI[68], en la región ecológica se tienen registro de 14 secciones de corrientes de agua de tipo intermitente; de las cuales, seis se clasifican como edición "O"; es decir, corrientes originales provenientes de los datos

[68] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. INEGI. (2010). Red hidrológica. Edición 2.0 escala 1:50 000

CONSULTA PÚBLICA

topográficos; el resto son de edición "N" o Nuevas líneas, digitalizadas para la conexión de la red hidrográfica.

En la siguiente tabla se presenta los datos más relevantes de las secciones de corrientes de agua identificadas al interior de la RE, AI y AP; así como la longitud de incidencia para cada área.

ID Conagua	ENTIDAD	CONDICION	EDICION	ORDEN	Incidencia RE (m)	Incidencia AI (m)	Incidencia AP (m)
4598752	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	4	139.10		
4598160	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	2	579.23		
4597459	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	4	642.54	181.59	
4596811	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	315.81		
4595479	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	71.28		
4595320	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	1304.31	836.70	48.70
4595115	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	1433.42	222.58	19.25
4595064	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	1	686.47		
4594621	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	2	958.60		
4587283	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	4	170.05		
4585898	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	O	2	582.10	235.54	24.97
4581694	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	1	797.15	705.71	216.02
4581189	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	1	897.37		
4579166	CORRIENTE DE AGUA	INTERMITENTE	N	2	430.48		

Tabla 56. Red hidrográfica. Corrientes superficiales en la RE, AI y AP.
Fuente: INEGI; Elaboración propia.

La siguiente tabla se presenta la definición de los términos presentados, para una mejor interpretación de la tabla.

CONSULTA PÚBLICA

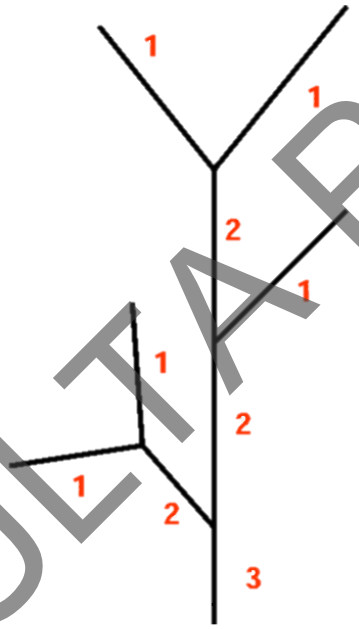
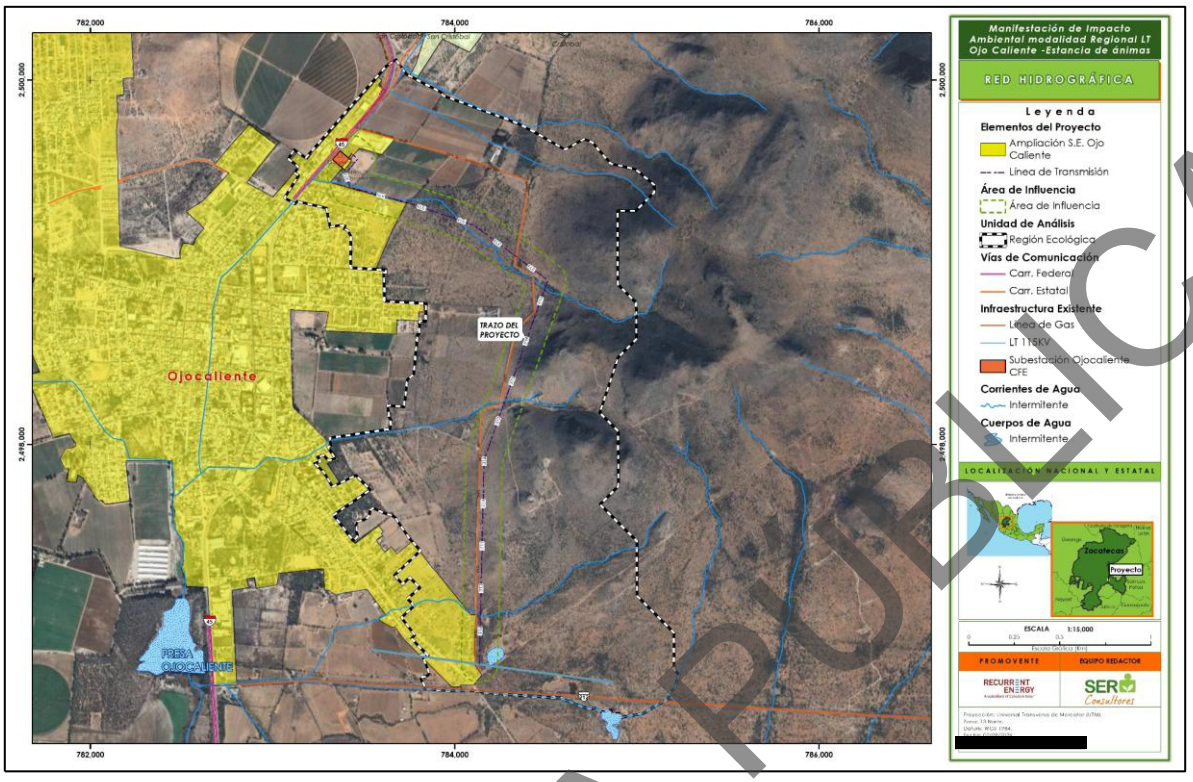
ENTIDAD	
Corriente de agua	Flujo de agua que depende de precipitación pluvial o afloramiento subterráneo.
Condición	
Intermitente	Corriente con presencia de agua solo en determinadas épocas del año
Edición	
O	Línea original proveniente de los datos topográficos; por lo general son corrientes visibles en campo; algunas de ellas con cauces bien definidos.
N	Línea nueva digitalizada para la conexión de la red hidrográfica; su establecimiento no corresponde a las condiciones topográficas del sitio, algunas de ellas corresponden a "canales" de tierra hechos por el hombre para la conexión de abrevaderos de ganado.
Orden	
Indicador con la clasificación de Strahler; los arroyos más pequeños son llamados de primer orden. Dos corrientes de primer orden se unen para formar una más grande, de segundo orden, y así sucesivamente. Las pequeñas corrientes de entrada a una secuencia de orden mayor no cambian su número de orden. 	

Tabla 57. Descripción de términos referentes a la red hidrográfica.
Fuente: INEGI[69]; Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

[69] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Documento técnico descriptivo de la Red Hidrográfica escala 1:50 000. Edición 2.0*. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. Aguascalientes, México.



Mapa 30 Red hidrológica que comprende la RE.
Fuente: INEGI, elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 30

En lo que respecta a los cuerpos de agua, el INEGI reporta un solo cuerpo de agua de tipo intermitente al sur del AI y la RE; cerca del 70% del total de la superficie del cuerpo de agua cae en el AI y el resto en la RE.

III.3.2.4.2. Hidrología subterránea

El 100% de la RE, AI y AP se encuentran dentro del acuífero Ojocaliente (3212), perteneciente al estado de Zacatecas. El acuífero Ojocaliente se localiza en la porción sureste del estado de Zacatecas, en los límites con el estado de Aguascalientes. El área cubre una superficie aproximada de 1,764 km², que representa el 2 % del territorio estatal (CONAGUA, 2024)[70].

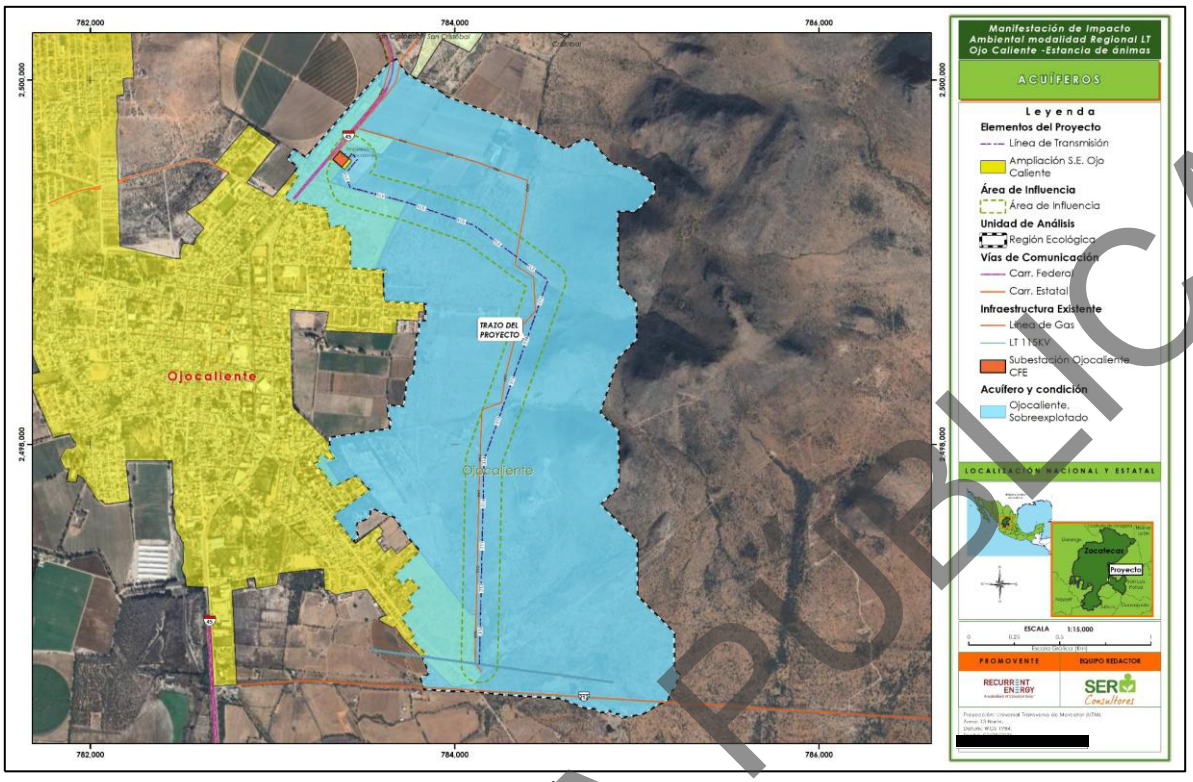
[70] Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. 2024. Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Ojocaliente, Estado de Zacatecas. [En línea] Recuperado el 30 de octubre de 2025 de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/104518/DR_3212.pdf

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con la información geológica, geofísica, hidrogeológica y piezométrica, es posible definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales, de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar algunos cientos de metros en el centro del valle tectónico. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. A mayor profundidad las calizas y areniscas representan un acuífero potencial que puede presentar condiciones de semiconfinamiento, debido a que están sobreyacidas y alternadas con lutitas y limolitas. En el valle se pueden distinguir tres medios diferentes por donde circula el agua subterránea: El medio poroso con permeabilidad primaria y secundaria e intergranular y de fracturas, el medio fracturado con permeabilidad secundaria y el medio de doble porosidad con permeabilidad combinada, intergranular y de fracturas.

Respecto a la disponibilidad de agua en el acuífero, este presenta una recarga total media anual de **51.0 hm³** /año; con una descarga natural comprometida de **3.1 hm³ /año**. Así mismo presenta un volumen de extracción de aguas subterráneas de **65,218,073 m³** anuales, que reporta el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte al 30 de diciembre de 2022. De acuerdo con lo anterior se cuenta con una disponibilidad media anual de aguas subterráneas (DMA) de **= -17.31 hm³/año**. El valor indica que no existe disponibilidad de aguas subterráneas. Por lo tanto, no podrán otorgarse nuevas concesiones o asignaciones para extraer volúmenes adicionales, a fin de lograr la estabilización del acuífero mediante el manejo racional del recurso.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 31. Acuífero de la RE, AI y AP.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 31

III.3.2.4.2.1. Permeabilidad del suelo

La permeabilidad del suelo es de gran importancia para la recarga de los acuíferos, debido a que, a mayor permeabilidad existente en el suelo, mayor será la capacidad infiltración. La permeabilidad del suelo en la RE corresponde a "Media a Alta generalizada". De acuerdo con el modelo conceptual de funcionamiento hidrodinámico del acuífero, la recarga del acuífero proviene de la precipitación pluvial que se realiza sobre las sierras y lomeríos, la cual se infiltra a través del fracturamiento de las rocas volcánicas y alimenta por flujo subterráneo al acuífero. Se efectúa también por los escurrimientos intermitentes de arroyos formados en las partes altas que al llegar al contacto con los materiales granulares, parte de esta agua se infiltra. Otra componente de la recarga es la infiltración de agua que se precipita sobre el mismo valle, alimentando por flujo vertical al acuífero.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 32. Permeabilidad en la RE,AI y AP.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 32

III.3.2.5. Erosión Hídrica y eólica

Una forma de evaluar el grado de conservación del suelo es estimar la cantidad de material que se pierde por acción de agentes erosivos como el viento y la lluvia, por lo que resulta esencial conocer las condiciones actuales del suelo mediante la identificación de los niveles de erosión hídrica y eólica presentes en el AP. Esta información permite valorar el impacto que podría generar el cambio de uso de suelo en las 6.8556 ha consideradas para el desarrollo del proyecto, particularmente en términos de pérdida de suelo.

En el **Anexo III.12** se presenta el **Análisis de Erosión del AP**, cuyos resultados se adjuntan al presente apartado.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.2.5.1. Erosión hídrica

III.3.2.5.1.1. Pérdida actual del suelo de los polígonos del AP

El estado actual del suelo puede ser definido como el conjunto de las características que presenta un área determinada. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo con la finalidad de determinar la pérdida actual dentro de las 6.8556 ha de los polígonos considerados como AP.

A continuación, se presentan los resultados.

INFRAESTRUCTURAS	R	K	LS	C	TON/HA/AÑO	SUP. FTAL.	TON/AÑO
Ampliación de S.E. Ojocaliente	1909.20	0.02	1.39	0.1	5.294	0.1180	0.62
DDV de LT	1909.20	0.02	1.05	0.04	1.607	0.9029	1.45
	1909.20	0.02	4.44	0.04	6.777	5.6806	38.50
	1909.20	0.02	1.05	0.04	1.600	0.1542	0.25
Total						**6.8556**	**40.82**
1 ha aprox.				**5.95**			

Tabla 58. Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y sus componentes en el AP.
Fuente: Elaboración propia.

Con base a las estimaciones de pérdida de suelo realizadas se determinó que actualmente dentro de las 6.8556 ha de los polígonos que componen al AP se pierden 40.82 ton/año lo que equivale a 5.95 ton/ha.

III.3.2.5.1.2. Pérdida potencial del suelo de los polígonos del AP

La pérdida potencial se refiere a la cantidad de suelo que puede llegar a perderse bajo determinadas condiciones sobre el medio, entre las que se pueden mencionar, retiro de cobertura forestal, retiro de la capa fértil del suelo, compactación o escarificación del suelo, afectación en los escurrimientos, entre otros.

Es necesario determinar la pérdida potencial, debido a que el cambio de uso de suelo implica la remoción de la vegetación (desmonte) y de la capa superficial del suelo (despalme), ya que de no efectuarse debidamente las

CONSULTA PÚBLICA

actividades y de acuerdo con lo estipulado en el presente estudio, esta representaría la pérdida de suelo que llegaría a presentarse.

Por medio de la ecuación universal de pérdida de suelo es posible determinar la pérdida potencial de suelo que podría darse por erosión hídrica al efectuarse el Proyecto y no efectuar medidas de mitigación para retener suelo y recuperar cobertura forestal.

Para su estimación se aplica la ecuación de la siguiente forma:

$$E = R * K * L * S$$

En primera instancia se estimó la pérdida por polígono y posteriormente se realizó la estimación en la superficie total, es decir, el conjunto de la pérdida de suelo en cada polígono delimitado, asignándoles valores de vegetación acorde a lo proyectado en cada polígono forestal una vez realizado el cambio de uso de suelo, por lo tanto, la erosión hídrica potencial es la siguiente:

INFRAESTRUCTURAS	R	K	LS	C	TON/HA/AÑO	SUP. FTAL.	TON/AÑO
Ampliación de S.E. Ojocaliente	1909.20	0.02	1.39	0.09	4.76	0.1180	0.56
DDV de LT	1909.20	0.02	1.05	0.09	3.62	0.9029	3.26
	1909.20	0.02	4.44	0.09	15.25	5.6806	86.61
	1909.20	0.02	1.05	0.09	3.60	0.1542	0.56
Total						**6.8556**	**91.00**
1 ha aprox.				**13.27**			

Tabla 59. Resultados de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y sus componentes con la remoción de vegetación.
Fuente: Elaboración propia.

La pérdida potencial de suelo para el área propuesta para cambio de uso de suelo en las 6.8556 ha es de 91 ton/año, lo que representa 13.27 ton/ha, este dato representa la erosión que llegaría a darse de realizarse el cambio de uso de suelo en el AP una vez removida la cubierta vegetal.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.2.5.1.3. Pérdida actual y potencial del suelo del polígono de compensación

La pérdida de suelo en los polígonos propuestos para su restauración hace referencia a la cantidad de suelo que se pierde en la actualidad y que posteriormente se verá disminuida a través de las actividades que conlleva la reforestación y la reubicación de flora, correspondientes para la conservación y recuperación del suelo.

A continuación, se presentan los resultados de la pérdida de suelo en el área de compensación, los detalles del análisis podrán consultarse en el Anexo III.12.

POLÍGONO	R	K	LS	C	TON/HA/AÑO	SUPERFICIE	TON/AÑO
P1	1909.197	0.02	2.813	0.09	9.6682	6.00	58.01
Total						**6.00**	**58.01**

Tabla 60. Resultados de la pérdida de suelo por erosión hídrica en el Polígono propuesto para medidas de mitigación.
Fuente: Elaboración propia.

Actualmente la pérdida de suelo dentro del polígono propuesto es de 9.67 ton/ha/año.

Al aplicar las medidas de mitigación se dará una disminución de la pérdida de suelo por erosión dentro de la superficie propuesta, por lo que se realizó la estimación de la retención de suelo que se dará con la implementación de las medidas de mitigación en la superficie a restaurar.

POLÍGONO	R	K	LS	C	P	TON/HA/AÑO	SUPERFICIE	TON/AÑO
P1	1909.197	0.02	2.813	0.013	0.8	1.1172	6.00	6.70

Tabla 61. Resultados de la Pérdida de suelo por erosión hídrica en el Polígono propuesto para medidas de mitigación con la aplicación de las medidas de restauración.
Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los cálculos realizados, se estimó que a través de la implementación del programa de restauración dentro del Polígono propuesto para medidas de mitigación la pérdida de suelo por hectárea al año será de 1.12 ton/ha/año.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.2.5.1.4. Comparativa de pérdida de erosión actual y potencial en los polígonos del AP y el polígono propuesto para medidas de mitigación

A continuación, se presenta la pérdida de suelo actual y con la remoción de vegetación ejecutada, en la misma se puede observar que la pérdida actual de los polígonos es de 40.82 ton/año, lo cual aumentara con la remoción de vegetación a 91.00 ton/año; lo que representa un aumento en la pérdida de 50.18 ton/año. De acuerdo con los rangos de clasificación de la erosión hídrica propuestos por Montes-León *et al.* 2011[14], la pérdida de suelo se mantendrá en un valor "medio"

PÉRDIDA DEL SUELO ACTUAL EN EL ÁREA DEL AP (TON/AÑO)	PERDIDA POTENCIAL CON REMOCIÓN DE VEGETACIÓN (TON/AÑO)	AUMENTO EN LA PERDIDA DE SUELO EN EL AP (TON/AÑO)
40.82	91.00	50.18

Tabla 62. Comparativa de pérdida de erosión actual y con la remoción de vegetación.
Fuente: Elaboración propia.

Para poder compensar y minimizar la pérdida de suelo al realizar la remoción de vegetación se tiene previsto realizar actividades de restauración en el área propuesta, disminuyendo considerablemente la pérdida actual de suelo. En la siguiente tabla se presenta la comparativa de la pérdida actual y la pérdida al implementar el plan de mitigación dentro del área propuesta.

PERDIDA ACTUAL EN ÁREA DE COMPENSACIÓN (TON/AÑO)	PERDIDA DE SUELO CON LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS (TON/AÑO)	DISMINUCIÓN DE LA PERDIDA DE SUELO (TON/AÑO)
58.01	6.70	51.31

Tabla 63. Comparativa de la pérdida de suelo por erosión hídrica, actual y con la implementación de las medidas de mitigación.
Fuente: Elaboración propia.

Actualmente el área de compensación presenta una pérdida de suelo de 58.01 ton/año lo cual equivale a una pérdida de suelo media de acuerdo con los rangos de clasificación de la erosión hídrica propuestos por Montes-León *et al.* 2011, al

CONSULTA PÚBLICA

implementarse las medidas de restauración, la pérdida de suelo que se estima sería de 6.70 ton/año, teniendo una disminución en la pérdida de suelo de 51.31 ton/año.

En conclusión, teniendo en cuenta el aumento en la pérdida de suelo con la remoción de la vegetación de 50.18 ton/año y la disminución de la pérdida de suelo en el área de restauración de 51.31 ton/año tenemos una ganancia en la retención del suelo de 1.13 ton/año lo cual compensaría la pérdida de suelo que se pudiera presentar al ejecutarse la remoción de la vegetación. En la siguiente tabla se hace la comparativa entre la pérdida de suelo dentro del AP y el polígono de mitigación.

AUMENTO EN EL ÁREA DEL AP (TON/AÑO)	DISMINUCIÓN EN EL ÁREA DE RESTAURACIÓN (TON/AÑO)	RETENCIÓN ADICIONAL (TON/AÑO)
50.18	51.31	1.13

Tabla 64. Comparativa del incremento y decremento de la pérdida de suelo por erosión en los polígonos del AP y en el Polígono propuesto para medidas de mitigación.
Fuente: Elaboración propia.

III.3.2.5.2. Erosión Eólica

III.3.2.5.2.1. Erosión eólica actual en el AP

Tal como se mencionó anteriormente, este escenario hace referencia a la erosión eólica actual que se presenta en los polígonos considerados como AP, por lo cual sustituyendo los valores en la fórmula tenemos que:

$$EROEO = 108.4*0.3*0.04$$

De acuerdo con la estimación realizada, la erosión eólica dentro del AP se estima en 1.30 toneladas por hectárea, por lo que para las 6.8556 ha de AP, la erosión eólica se estima en 8.92 toneladas por año.

III.3.2.5.2.2. Erosión eólica en el AP una vez efectuada la remoción de la vegetación

Este valor corresponde a la erosión eólica que se presentará una vez que el cambio de uso de suelo haya sido ejecutado, para su estimación se sustituyó la fórmula tal

CONSULTA PÚBLICA

como se muestra a continuación.

$$EROEO = 108.4*0.3*0.09$$

A partir de este cálculo, se tiene que la erosión eólica bajo esta condición es de 2.93 toneladas por hectárea, por lo que para las 6.8556 ha, se perderán en total 20.06 toneladas anuales una vez realizada la remoción de vegetación.

III.3.2.5.2.3. Erosión eólica actual en la superficie propuesta para ejecutar las medidas de restauración

Esta es la que se presenta de manera natural bajo las condiciones actuales en el área donde se realizarán las actividades de mitigación. Con los datos para este escenario se tiene que:

$$EROEO = 108.4*0.3*0.09$$

De acuerdo a lo anterior, la erosión eólica actual en la donde se realizarán las actividades de mitigación es de 2.93 toneladas por hectárea por lo cual en una superficie de 6.00 ha se tiene una pérdida de suelo de 17.56 toneladas por hectárea.

III.3.2.5.2.4. Erosión eólica en la superficie propuesta para ejecutar las medidas de restauración después de su ejecución

Una vez realizada la restauración dentro de la superficie se estima la pérdida de suelo por erosión eólica mediante la sustitución de la fórmula quedando como sigue:

$$EROEO = 108.4*0.3*0.013$$

Con la estimación anterior, se tiene que dentro de las 6.00 ha a restaurar se perderán 2.54 toneladas por hectárea.

Una vez obtenidos los resultados para cada uno de los escenarios previstos, se tiene que, con la ejecución del cambio de uso de suelo dentro de los polígonos, se tendrá un aumento en la erosión eólica a **11.14 toneladas al año**, mientras que con la realización de las acciones de restauración se conseguirá un decremento en la

CONSULTA PÚBLICA

pérdida de suelo por erosión eólica a **15.02 toneladas al año** dentro de la superficie de restauración.

En este sentido, se tiene que con la implementación de las medidas de restauración dentro de la superficie propuesta para las medidas de restauración se conseguirá compensar el aumento en la erosión que ocasionará la remoción de vegetación, donde además se conseguirá una retención adicional de **3.88 toneladas por año**.

INCREMENTO DE EROSIÓN EÓLICA (TON/AÑO)	DECREMENTO DE EROSIÓN EÓLICA (TON/AÑO)	RETENCIÓN ADICIONAL (TON/AÑO)
11.14	15.02	3.88

Tabla 65. Balance general del incremento y decremento de la pérdida de suelo por erosión eólica.
Fuente: Elaboración propia.

III.3.2.5.3. Retención del suelo

De acuerdo a los resultados obtenidos para la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica, se tiene que, la cantidad de suelo que será retenido con la aplicación de las medias de restauración en el Polígono propuesto para las medidas de mitigación es de **66.33 ton /año**; si tenemos en cuenta que con la remoción de vegetación la pérdida de suelo aumentará **61.32 ton/año** (considerando erosión hídrica y eólica); por lo tanto, se tendrá una ganancia de suelo retenido de **5.01 ton/año** (la base de datos correspondiente a los cálculos de erosión hídrica y eólica se pueden consultar en el **Anexo III.12.**

	SUPERFICIE DE LOS POLÍGONOS	ACTUAL (TON/AÑO)	CON LA REMOCIÓN DE VEGETACIÓN (TON/AÑO)	CON LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE RESTAURACIÓN	DIFERENCIA (TON/AÑO)
Erosión hídrica en los polígonos del AP	6.8556	40.82	91.00	----	Aumento de 50.18
Erosión hídrica en el polígono de restauración	6.000	58.01	----	6.70	Disminución de 51.31
Erosión eólica en los polígonos del AP	6.8556	8.92	20.06	----	Aumento de 11.14

CONSULTA PÚBLICA

	SUPERFICIE DE LOS POLÍGONOS	ACTUAL (TON/AÑO)	CON LA REMOCIÓN DE VEGETACIÓN (TON/AÑO)	CON LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE RESTAURACIÓN	DIFERENCIA (TON/AÑO)
Erosión eólica en el polígono de restauración	6.000	17.56	-----	2.54	Disminución de 15.02

Tabla 66. Valores de la erosión hídrica y eólica en los polígonos del AP y superficie de restauración.
Fuente: Elaboración propia.

III.3.2.6. Calidad del aire

En el diagnóstico de la calidad del aire del estado de Zacatecas, llevado a cabo en el marco del Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del aire (ProAire, 2018), se encontró que durante el 2016 se emitieron en el Estado de Zacatecas un total de 28,228.32 toneladas de PM10, generadas en su mayoría por las fuentes de área, representando el 85.18%; las partículas menores a 2.5 micrómetros fueron un total de 17,181.13 toneladas y la mayor proporción de estas fue por fuentes de área contribuyendo con el 86.34% del total estatal. Los SOX emitidos dieron un total de 1,476.88 toneladas, de las cuales las fuentes de área fueron las que tuvieron una mayor aportación con el 80.14%. En el caso del monóxido de carbono (CO), de las 210,937.38 toneladas, el 60.07% fueron emitidas por las fuentes móviles y el 39.92% fueron de fuentes de área, siendo estas dos fuentes las principales aportantes de este contaminante.

A escala municipal se encontró que la mayor contribución de las emisiones de contaminantes (CO, Nox, Sox, NH_3) proviene de forma general de Fresnillo, Sombrerete, Zacatecas y Guadalupe. No obstante, en el ámbito del proyecto destaca que el municipio de Ojocaliente, se encuentra en la lista de los que mayor contaminación de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ genera, y se le atribuye a las actividades de la industria metalúrgica.

CONSULTA PÚBLICA

III.3.3. Medio Socioeconómico

III.3.3.1. Ubicación del Proyecto respecto a comunidades indígenas

Con base en fuentes oficiales a nivel federal y estatal, se realizó el análisis del poblamiento en la Región Ecológica delimitada, con especial interés en la población indígena y afromexicana.

III.3.3.1.1. Identificación de localidades

Como ya se señaló previamente, la RE se ubica por completo al interior del municipio de Ojocaliente, perteneciente al Estado de Zacatecas.

De acuerdo con el Marco Geoestadístico y el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI[71], se identificó el siguiente poblamiento:

- Se identificaron 4 localidades en total, todas pertenecientes al municipio de Ojocaliente.
- De las localidades identificadas, 3 son de tipología rural y 1 de tipología urbana, Ojocaliente (Clave de localidad: 0001; cabecera municipal del municipio homónimo).
- Del total de localidades identificadas, 1 está deshabitada (Lluvia de Estrellas, clave de localidad: 0148), y 3 están habitadas conforme al Censo de Población vigente del INEGI (2020).
- De tal forma, la población total identificada es de 22,304 habitantes, distribuidos en 3 localidades.
- Ahora bien, de las 3 localidades habitadas, 2 (Potrero de la Asunción, clave de localidad: 0155 y Fortino Parga, clave de localidad 0204), no cuenta con datos disponible de todos los indicadores del censo, debido al principio de confidencialidad que marca la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG), que indica que no es posible generar información para

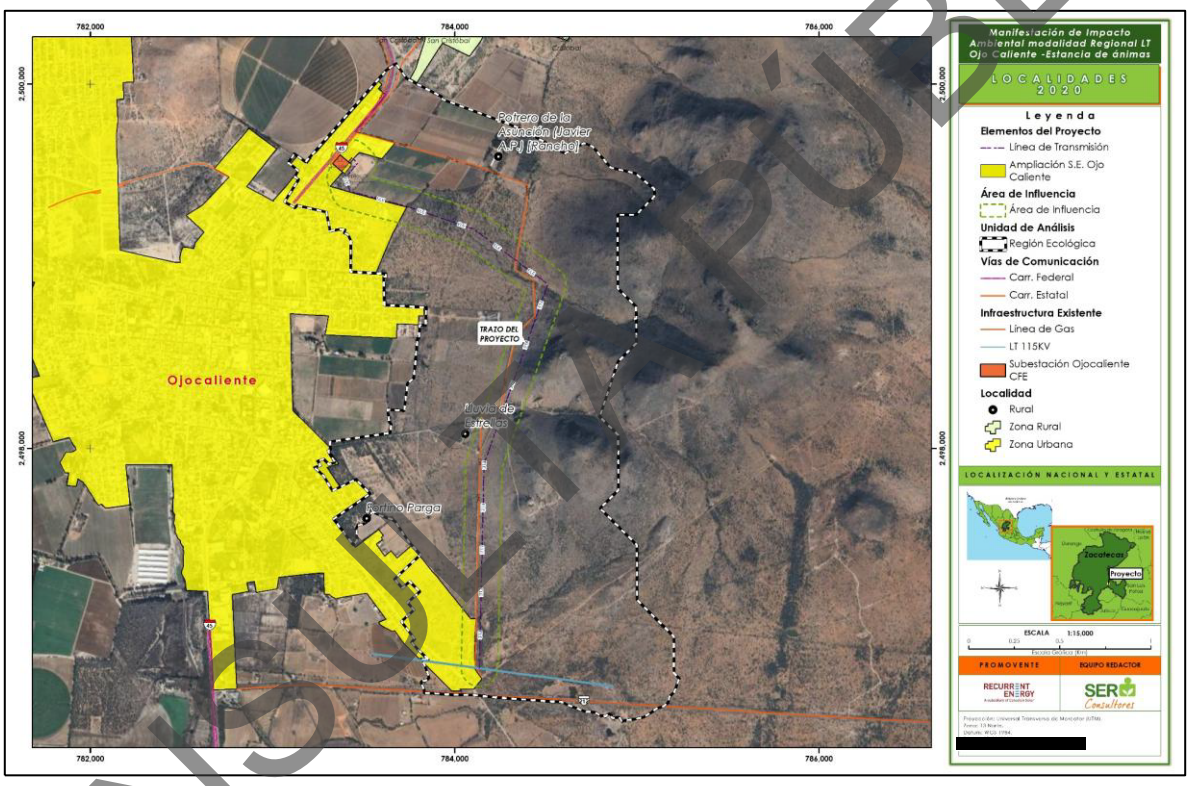
[71] INEGI. Marco Geoestadístico. Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807469; INEGI. Principales resultados por localidad (ITER). Censo de Población y Vivienda 2020. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/doc/descriptor/fd_iter_cpv2020.pdf

CONSULTA PÚBLICA

unidades geográficas que tienen menos de tres viviendas. Para estas localidades sólo están disponibles los datos respectivos a Población Total (POBTOT), Viviendas Totales (VIVTOT) y Total de Viviendas Habitadas (TVIVHAB).[72]

- En virtud de lo anterior, sólo una (1) de las 4 localidades identificadas cuenta con todos los datos del Censo del INEGI vigente, es decir información completa de todos los indicadores de las características de la población, los hogares censales y las viviendas.

En el siguiente mapa se representa las 4 localidades identificadas en la RE.



Mapa 33. Localidad identificadas en la Cuenca Hidrográfica.
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 33

[72] Conforme al documento del INEGI. *Principales resultados por localidad (ITER). Censo de Población y Vivienda 2020*. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/app/scitel/doc/descriptor/fd_iter_cpv2020.pdf

CONSULTA PÚBLICA

III.3.3.1.2. Identificación de población indígena y afromexicana de conformidad con la información censal e instrumentos oficiales

III.3.3.1.2.1. Censo de Población y Vivienda 2020 del instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)

De acuerdo con el Censo vigente del INEGI, se identificó en la Cuenca Hidrográfica la siguiente población de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena:

POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS HABLANTE DE ALGUNA LENGUA INDÍGENA							
ID SER	Entidad	Municipio	Localidad	Población total	Población de 3 años y más hablante de alguna lengua indígena		
					Total	F	M
3	Zacatecas	Ojocaliente	Ojocaliente	22,295	56	23	33

Tabla 67. Población de 3 años y más hablante de alguna lengua indígena en el área de estudio.
Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI, 2020; elaboración propia.

De tal forma, de acuerdo con el INEGI, se identificaron **56** habitantes de 3 años y más que hablan alguna lengua indígena en la localidad de Ojocaliente, cabecera municipal del municipio homónimo.

III.3.3.1.2.2. Catálogo Nacional de Pueblos y comunidades indígenas y Afromexicanas (INPI)

El Catálogo Nacional[73], tiene como objetivo identificar a las comunidades indígenas y afromexicanos con base en sus principales instituciones políticas, jurídicas, territoriales, económicas, sociales y culturales, en tanto sujetos de derecho público con personalidad jurídica, a fin de garantizar el ejercicio de su libre determinación y autonomía.

En virtud de lo anterior, se revisó el Catálogo Nacional y **se verificó que ninguna de las localidades identificadas en la RE, se encuentran registradas en el mismo.**

[73] Disponible en: https://catalogo.inpi.gob.mx/ ; el Catálogo fue expedido el 9 de agosto de 2024 mediante el "ACUERDO por el que se expide el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de agosto de 2024. Recuperado de: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5735635&fecha=09/08/2024#gsc.tab=0

CONSULTA PÚBLICA

III.3.3.1.2.3. Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas (INPI-INEGI)

Se llevó a cabo el análisis de la información disponible en el Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del INPI[74], y se identificó que la localidad de **Ojocaliente se encuentra registrada como localidad con población en Hogares Indígenas**[75]:

LOCALIDADES Y HOGARES INDÍGENAS EN LA REGIÓN ECOLÓGICA					
ID SER	Clave de Localidad	Localidad	Población Total	Población Indígena en Hogares	Tipo de localidad[76]
3	0001	Ojocaliente	122,295	119	Loc. con menos de 40% y menos de 150 indígenas

Tabla 68. Población indígena en hogares en la RE.
Fuente: Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, INPI; elaboración propia.

Ojocaliente, es clasificada por el INPI como "Localidad con menos de 40% y menos de 150 indígenas", es decir que menos del 39.9% de la población total de la localidad vive en hogares censales donde la persona de referencia del hogar o su cónyuge o alguno de los ascendientes de estos, declararon hablar alguna lengua indígena.[77]

[74] Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, INPI. *Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas*. Disponible en: https://www.inpi.gob.mx/indicadores2020/

[75] La población indígena en hogares incluye a todas las personas que forman parte de un hogar indígena, donde el jefe(a) del hogar, su cónyuge y/o alguno de los ascendientes (madre o padre, madrastra o padrastro, abuelo(a), bisabuelo(a), tatarabuelo(a), suegro(a), consuegro (a)) declaro ser hablante de lengua indígena. Se incluye además a los hablantes de lengua indígena que no forman parte de estos hogares. Con la identificación de la lengua que habla el jefe(a) del hogar, su cónyuge y/o alguno de los ascendientes es posible inferir que la población no hablante de lengua indígena que vive en esos hogares formen parte del mismo pueblo indígena. Fuente: INPI. Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas. Disponible en: https://www.inpi.gob.mx/indicadores2020/

[76] Conforme a la clasificación de localidades establecida por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI), a partir de la proporción y el tamaño de la población indígena residente:

- **Localidades indígenas**. Aquellas con 40% y más de población indígena;
- **Localidades de interés**. Aquellas localidades con menos de 39.9% y más de 150 indígenas; y
- **Localidades con menos de 40%.** Aquellas localidades con menos de 39.9% y menos de 150 indígenas.

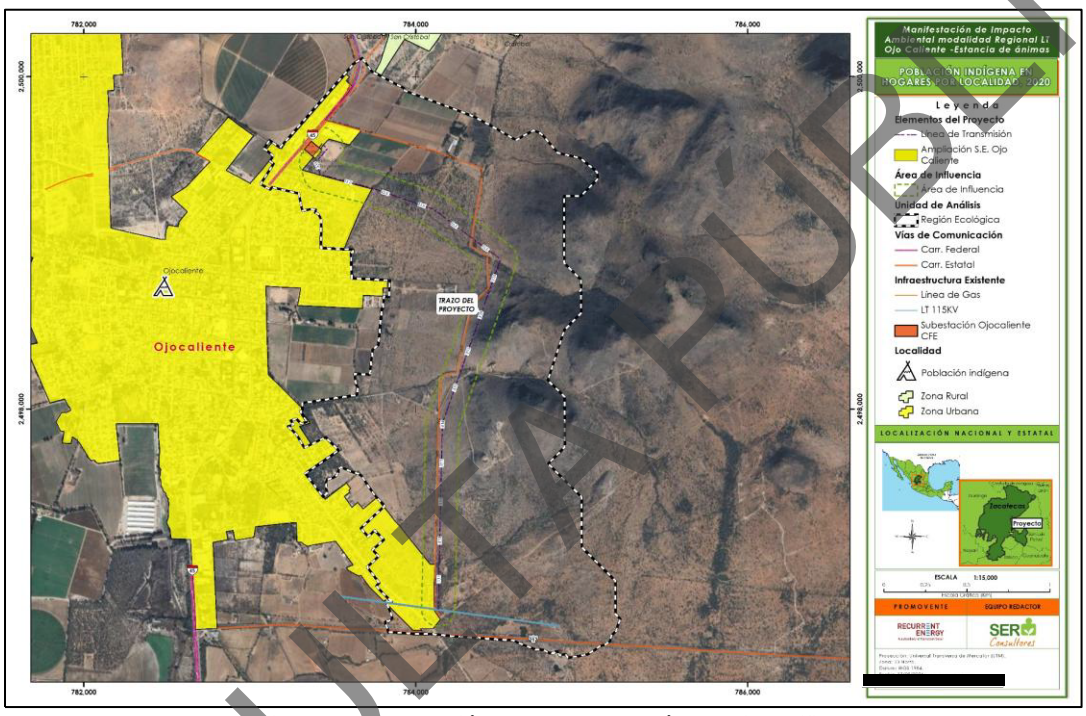
Fuente: Instituto Nacional de Pueblos indígenas. *Indicadores de la Población Indígena*. Véase: https://www.inpi.gob.mx/indicadores2020/

[77] Metodológica y conceptualmente la estimación de la población indígena a través de los hogares incorpora a aquella población que comparte normas, valores y costumbres comunitarias que definen a la población como indígena, a pesar de haber dejado de usar o no haber aprendido la lengua de sus ancestros. Entendiendo así la etnicidad y sus relaciones con las identidades desde una perspectiva dinámica. Fuente: INPI. Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas. Disponible en: https://www.inpi.gob.mx/indicadores2020/

CONSULTA PÚBLICA

Respecto al municipio de Ojocaliente, involucrado en la RE, bajo el criterio de clasificación de municipios del INPI, a partir de la proporción y el tamaño de la población indígena residente, se identificó que está catalogado como "Municipio con población indígena dispersa", es decir que cuenta con menos de 40% de población indígena y menos de 5,000 indígenas en hogares dentro de su población.[78]

En los siguientes mapas se representa lo descrito:



Mapa 34. Localidad con población en Hogares Indígenas identificadas en la RE.
Fuente: Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, INPI; elaboración propia.

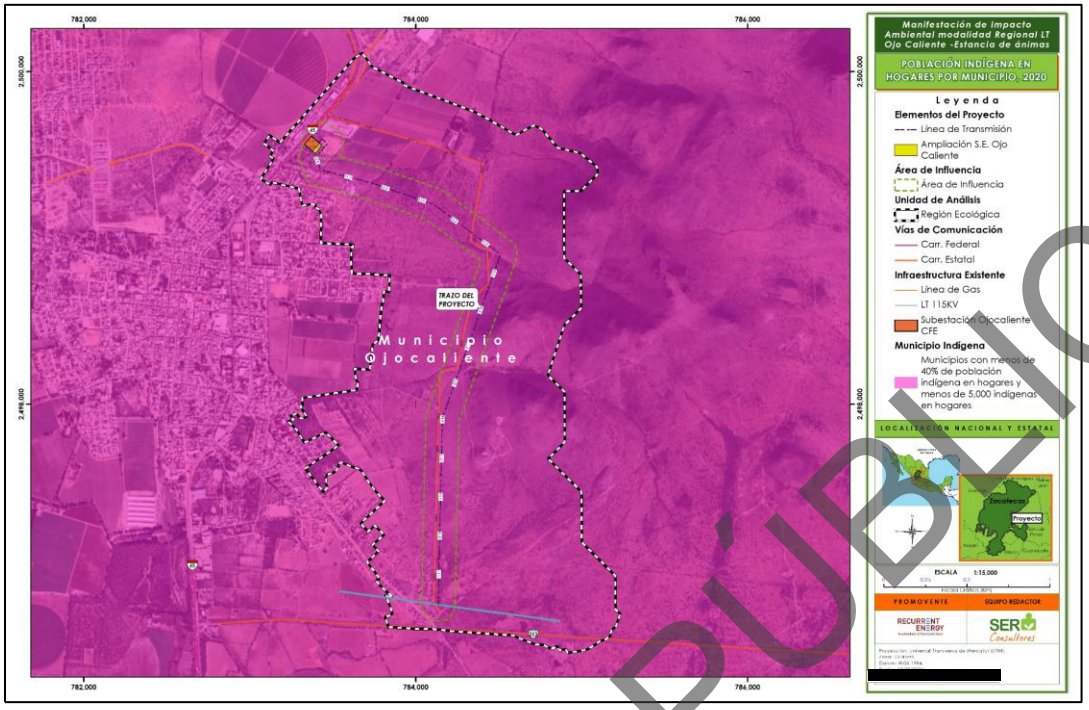
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 34

[78] Conforme a la clasificación de municipios establecida por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI), a partir de la proporción y el tamaño de la población indígena residente:

- **Municipios indígenas**. Aquellos con 40% y más de población indígena.
- **Municipios con presencia indígena**. Aquellos con menos de 40% de población indígena y más de 5,000 indígenas, así como municipios con presencia importante de hablantes de lengua minoritaria; y
- **Municipios con población indígena dispersa**. Aquellos con menos de 40% de población indígena y menos de 5,000 indígenas.

Fuente: Instituto Nacional de Pueblos indígenas. *Indicadores de la Población Indígena*. Véase: https://www.inpi.gob.mx/indicadores2020/

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 35. Clasificación del municipio involucrado en la RE conforme al INPI.
Fuente: Sistema Nacional de Información y Estadística sobre los Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, INPI; elaboración propia.

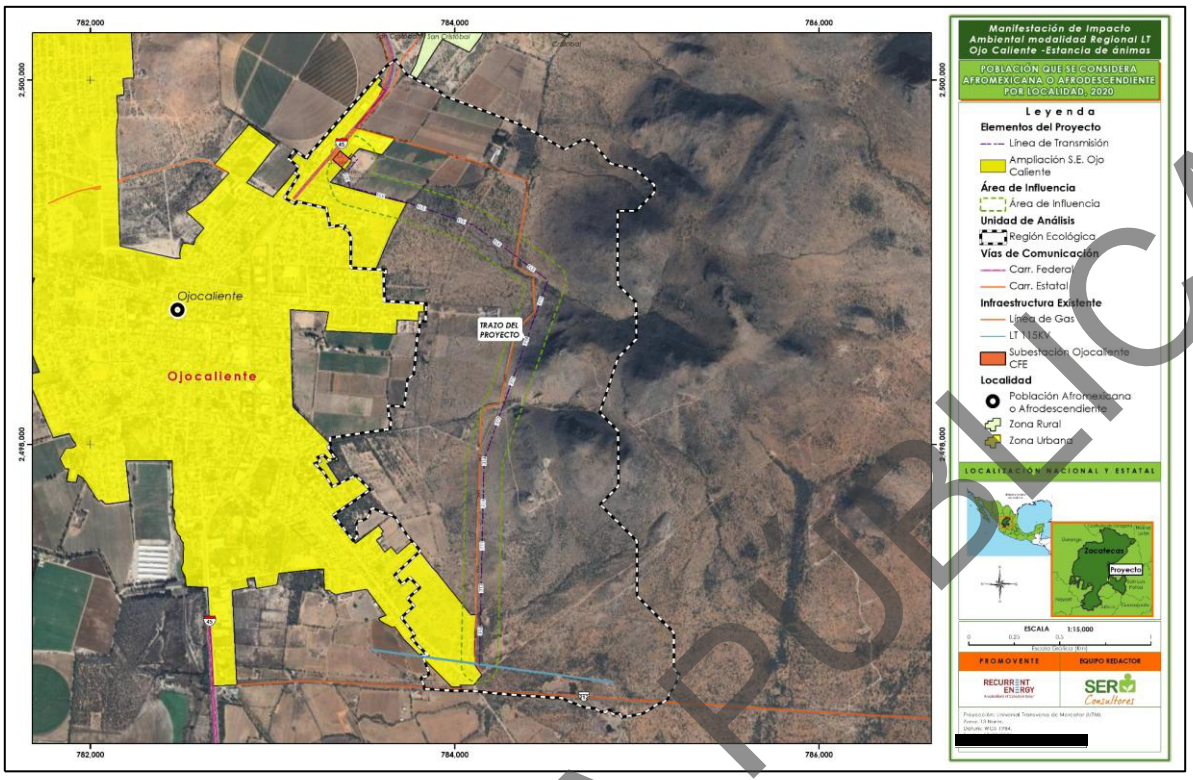
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 35

Respecto a la población afromexicana, de acuerdo con la información del Censo de del INEGI, se identificó población que se autoadscribe al pueblo afromexicano en la siguiente localidad:

POBLACIÓN AFROMEXICANA EN LA CUENCA HIDROGRAFICA				
ID SER	**Clave de localidad**	**Localidad**	**Población total**	**Población afromexicana**
3	0001	Ojocaliente	122,295	161

Tabla 69. Población que se autoadscribe como afromexicana en la Cuenca Hidrográfica.
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI; elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 36. Localidades donde se identificó población afromexicana.
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI; elaboración propia.
Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 36

III.3.3.1.2.4. Regiones Indígenas de México (INPI)

De conformidad con el documento *Regiones Indígenas de México*[79] (CDI-INPI), el Trazo del proyecto y la RE **no se ubican al interior de ninguna de las Regiones Indígenas del país.** La Región Indígena más cercana es la "Huicot o Gran Nayar" que se ubica a más de 136 kilómetro en línea recta, tal y como se representa en el siguiente mapa:

[79] CDI. PNUD México. (2006). *Regiones Indígenas de México*. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/35735/cdi-regiones-indigenas-mexico.pdf

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 37. Ubicación de la RE respecto a la Región Indígena más cercana.
Fuente: Catálogo Regiones indígenas de México del INPI-CDI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Capítulo III, Mapa 37

III.3.3.1.2.5. Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales Variantes Lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI)

El Catálogo[80] es una obra de carácter académico que se suma a los esfuerzos institucionales para mejorar las maneras de concebir, categorizar y hacer referencia a la diversidad lingüística de origen indoamericano en México. Luego de la revisión del Catálogo, **se verificó que ninguna de las localidades identificadas en la RE se encuentra registrada en el mismo**.

[80] Instituto Nacional de Lenguas Indígenas. (2008, 14 enero). *Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: Variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas*. Recuperado de: https://site.inali.gob.mx/pdf/catalogo_lenguas_indigenas.pdf

CONSULTA PÚBLICA

III.3.3.1.3. Identificación de comunidades indígenas de conformidad con instrumentos oficiales estatales: catálogos, padrones y/o registros publicados en diarios oficiales estatales

El Estado de Zacatecas cuenta con la *Ley de Justicia Comunitaria del Estado de Zacatecas*, publicada en el Diario Oficial del Estado el 10 de julio de 2002[81], como único instrumento relacionado de manera indirecta con los pueblos y comunidades indígenas. Sin embargo, en la Ley no se señala, identifica ni caracteriza a la población indígena de la entidad. Actualmente no existe ningún instrumento oficial estatal que dé cuenta del registro de localidades y la población indígena en la entidad.

Es importante señalar que apenas en septiembre del año 2019, se reformó el artículo 26 de la constitución política del Estado de Zacatecas, para incorporar el reconocimiento a la libre determinación y autonomía de los pueblos y comunidades indígenas, en los siguientes términos:

> Artículo 26 […]
>
> III. Se reconoce a los pueblos y comunidades indígenas como sujetos de derecho público con personalidad jurídica y patrimonio propios, asimismo, se reconoce la propiedad intelectual colectiva respecto de su patrimonio cultural, material e inmaterial en los términos que dispongan las leyes en la materia. El Estado garantizará el ejercicio efectivo de los derechos de los pueblos indígenas así como de las personas afromexicanas conforme a la Constitución Federal.[82]

III.4. Diagnóstico Ambiental

El diagnóstico ambiental de la Región Ecológica (RE) se realizó mediante la integración de los componentes físicos, bióticos y socioambientales descritos en los apartados precedentes, los resultados obtenidos durante los trabajos de campo y el análisis cartográfico efectuado para la Región Ecológica, el Área de Influencia (AI) y el Área del

[81] Congreso del Estado de Zacatecas. (2002, julio 10). *Ley de Justicia Comunitaria del Estado de Zacatecas.* Recuperado de: https://www.congresozac.gob.mx/f/elemento&cual=70

[82] *Decreto No. 181. Se reforma el Artículo 26 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Zacatecas.* Periódico Oficial. Tomo CXXIX. Núm. 94. Sábado 23 de noviembre de 2019. Recuperado de: https://www.congresozac.gob.mx/coz/images/uploads/20200131160604.pdf

CONSULTA PÚBLICA

Proyecto (AP). Su finalidad es establecer una interpretación conjunta del estado ambiental actual, identificar los componentes que determinan su funcionamiento, reconocer los procesos de transformación existentes y señalar aquellos elementos que presentan mayor sensibilidad ante el desarrollo del Proyecto.

La Región Ecológica delimitada presenta una superficie de 451.9886 ha y constituye una unidad de análisis integrada a partir de criterios geomorfológicos, hidrológicos, edafológicos y de fotointerpretación. Su configuración actual refleja la interacción entre elementos naturales y procesos de transformación asociados principalmente con el crecimiento urbano de Ojocaliente y con el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas. En consecuencia, no corresponde a un sistema natural aislado o libre de perturbación, sino a un entorno con distintos grados de modificación en el que persiste una matriz de vegetación secundaria de matorral crasicaule que conserva funciones ecológicas y proporciona hábitat para especies de flora y fauna silvestre.

Condición del medio físico

Desde el punto de vista fisiográfico, la RE se caracteriza predominantemente por condiciones de llanura, en transición hacia zonas de lomerío ubicadas principalmente hacia el este. Esta configuración genera un relieve relativamente abierto en el entorno inmediato del Proyecto, aunque los escurrimientos provenientes de las partes topográficamente más elevadas influyen directamente en la red de drenaje que atraviesa la zona.

Las condiciones climáticas corresponden a un ambiente árido templado, con lluvias concentradas principalmente durante el verano. Estas características condicionan la disponibilidad natural de humedad, la productividad de la vegetación, los procesos de erosión e infiltración y el carácter temporal de gran parte de los escurrimientos superficiales. El régimen climático constituye, por tanto, un factor estructurante del sistema ambiental y explica en buena medida el predominio de comunidades vegetales adaptadas a condiciones xéricas.

Los suelos presentan características variables dentro de la RE, incluyendo unidades someras y/o con abundancia de fragmentos gruesos, así como superficies modificadas por el desarrollo urbano y otras actividades humanas. La combinación de condiciones de aridez,

CONSULTA PÚBLICA

pérdida localizada de cobertura vegetal y actividades agropecuarias genera susceptibilidad a procesos de compactación y erosión, especialmente en superficies expuestas o sometidas al tránsito recurrente de personas, ganado, maquinaria o vehículos.

En este contexto, las actividades constructivas capaces de remover la cobertura vegetal, excavar o compactar el terreno deberán mantenerse dentro de las áreas estrictamente necesarias, debido a que la apertura innecesaria de superficies podría incrementar procesos erosivos ya presentes en el entorno.

La hidrología constituye uno de los componentes de mayor relevancia ambiental de la Región Ecológica. De acuerdo con la Red Hidrográfica escala 1:50 000 de INEGI, dentro de la RE fueron identificadas 14 secciones de corrientes de agua de carácter intermitente. Aunque estos escurrimientos pueden permanecer secos durante periodos prolongados, forman parte del funcionamiento hidrológico local al conducir temporalmente los flujos generados durante eventos de precipitación.

Esta importancia se encuentra reforzada por el análisis de las áreas de importancia ecológica, ya que el Proyecto se relaciona espacialmente con la Región Hidrológica Prioritaria Valle de Aguascalientes-Río Calvillo, siendo ésta la única de las categorías ambientales analizadas para la cual se reporta incidencia directa. Este elemento no debe interpretarse aisladamente, sino conjuntamente con la presencia de los escurrimientos intermitentes y con las características hidrogeológicas de la zona, por lo que la conservación de la dinámica superficial del agua constituye un criterio relevante para el manejo ambiental del Proyecto.

Asimismo, la totalidad de la RE, el AI y el AP se localiza dentro del acuífero Ojocaliente (3212), el cual presenta una disponibilidad media anual negativa de −17.31 hm³/año, indicativa de la ausencia de disponibilidad para nuevas extracciones. Adicionalmente, en la RE se reportan condiciones de permeabilidad media a alta, por lo que parte de la precipitación y de los escurrimientos temporales contribuye a los procesos de infiltración y recarga.

En consecuencia, desde la perspectiva del diagnóstico ambiental, resulta particularmente importante evitar modificaciones innecesarias de los cauces y depresiones naturales,

CONSULTA PÚBLICA

mantener el patrón de drenaje superficial y reducir la impermeabilización o compactación de superficies fuera de aquellas estrictamente requeridas por las obras.

En cuanto a la calidad del aire, el entorno presenta fuentes de emisión previas al Proyecto relacionadas con actividades agrícolas, tránsito, quemas y actividades productivas. A escala municipal se reconoce además la generación de material particulado PM10 y PM2.5. En este contexto, la preparación del sitio y construcción podrán constituir fuentes temporales adicionales de polvo y emisiones provenientes de maquinaria y vehículos; no obstante, por las características de la obra, éstas tendrían una expresión principalmente local y temporal.

Condición del medio biótico

La vegetación constituye uno de los elementos que mejor refleja el estado ambiental actual de la RE. La cobertura predominante corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule, coexistiendo con superficies agrícolas, asentamientos humanos, áreas sin vegetación aparente y cuerpos de agua. Esta distribución evidencia que la matriz natural ha experimentado modificaciones históricas, particularmente en las superficies próximas al área urbana de Ojocaliente y en aquellas destinadas a actividades agropecuarias.

El carácter secundario de la vegetación, conjuntamente con la presencia de especies exóticas e invasoras, constituye un indicador de perturbación previa. Sin embargo, estas condiciones no significan que el sistema haya perdido su funcionalidad ecológica. Por el contrario, los resultados obtenidos en campo demuestran que la vegetación remanente conserva una composición predominantemente nativa, incluye especies endémicas y continúa proporcionando recursos y hábitat para la fauna silvestre.

A partir de los 19 sitios de muestreo establecidos en la RE, AI y AP se registraron en conjunto 2,802 individuos pertenecientes a 73 especies de flora. De manera particular, se registraron 44 especies en la RE, 44 en el AI y 49 en el AP; adicionalmente, los estimadores utilizados indican niveles adecuados de completitud del inventario.

Los valores de riqueza, composición y estructura no muestran un empobrecimiento generalizado de la vegetación en el AP respecto de la RE y el AI. Por el contrario, indican

CONSULTA PÚBLICA

que el Área del Proyecto forma parte de una comunidad vegetal que mantiene continuidad a escala local y que no constituye una unidad florística aislada o exclusiva del sitio donde se pretende desarrollar la línea de transmisión.

Desde el punto de vista estructural, el estrato arbóreo presenta un desarrollo limitado, mientras que los estratos arbustivo, herbáceo y de cactáceas y rosetófilas concentran una proporción importante de la riqueza y abundancia registrada. Esta condición es congruente con el carácter secundario del matorral crasicaule y con los procesos históricos de perturbación presentes en la región.

No obstante, dentro del AP fueron registradas dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr): *Ferocactus histrix* y *Mammillaria gilensis*, además de diversas cactáceas incluidas en el Apéndice II de CITES. Estos elementos constituyen puntos de sensibilidad ambiental y deberán recibir atención específica mediante acciones de delimitación de las áreas de intervención, rescate, reubicación y seguimiento.

La fauna registrada confirma igualmente que la matriz actual conserva capacidad para sostener comunidades de vertebrados terrestres. Los trabajos de campo permitieron registrar 11 especies de herpetofauna, 54 especies de aves, 12 especies de mamíferos no voladores y tres especies de quirópteros. Los índices de diversidad obtenidos muestran condiciones variables entre grupos, con valores de moderados a bajos, resultado tanto de las características naturales de los ambientes semiáridos como de la influencia ejercida por las actividades agrícolas y ganaderas, los asentamientos humanos, el tránsito y otros factores de perturbación.

Las aves presentaron la mayor riqueza y valores de diversidad moderados en las tres áreas evaluadas, lo que evidencia que la matriz vegetal actual mantiene recursos suficientes para su presencia y desplazamiento. Para la herpetofauna, mamíferos y quirópteros se obtuvieron valores comparativamente menores, cuya interpretación debe considerar además las características biológicas y de detectabilidad particulares de cada grupo.

Un elemento relevante para el diagnóstico corresponde a la identificación de 14 especies de fauna prioritarias para la conservación, considerando aquellas incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que presentan algún grado de

CONSULTA PÚBLICA

endemismo. Estos registros confirman que, aun cuando el entorno presenta perturbaciones previas, mantiene elementos de biodiversidad que requieren medidas específicas de protección durante la ejecución del Proyecto.

Relación con áreas de importancia ecológica

El análisis espacial de las diferentes categorías de conservación e importancia ecológica permite establecer que el Proyecto no presenta incidencia directa con Áreas Naturales Protegidas de competencia federal o estatal, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, sitios Ramsar, Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, zonificaciones primarias, humedales o Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación consideradas en el análisis.

Del análisis se identificó incidencia con la Región Hidrológica Prioritaria Valle de Aguascalientes–Río Calvillo. Esta coincidencia espacial es consistente con las características hidrológicas previamente descritas para la RE y constituye un elemento adicional para considerar al recurso hídrico y a la conservación de la red de drenaje como componentes de atención prioritaria durante el desarrollo del Proyecto.

Por lo anterior, la sensibilidad ambiental asociada a la ubicación del Proyecto no deriva de su inserción dentro de una ANP o de un sitio Ramsar, sino principalmente de su relación con una región reconocida por su importancia hidrológica, la presencia local de escurrimientos intermitentes y las condiciones deficitarias del acuífero Ojocaliente.

Procesos actuales de deterioro y tendencia ambiental

El estado actual de la Región Ecológica es resultado de procesos de transformación que anteceden al Proyecto. La RE, el AI y el AP se encuentran influenciados por áreas modificadas para actividades agrícolas, ganaderas y por el crecimiento de la mancha urbana de Ojocaliente.

Durante los trabajos de campo se reconocieron diversos factores de presión ambiental, entre los que se encuentran el cambio de uso del suelo para agricultura y ganadería, el crecimiento urbano, la disposición inadecuada y posterior quema de residuos y la ocurrencia de incendios derivados de prácticas agrícolas.

CONSULTA PÚBLICA

Estos procesos han favorecido la sustitución parcial de la cobertura original, modificaciones en la composición y estructura de la vegetación, la presencia de especies asociadas a condiciones perturbadas y procesos locales de compactación y erosión del suelo. Asimismo, la cercanía de la localidad de Ojocaliente representa una fuente permanente de presión relacionada con la expansión urbana, tránsito, residuos y presencia humana.

De mantenerse las tendencias actuales, aun sin considerar la ejecución del Proyecto, es previsible que los principales cambios ambientales de la región continúen asociados principalmente al crecimiento urbano y a las actividades agropecuarias. Estos procesos podrían favorecer paulatinamente una mayor fragmentación de la vegetación, incremento de superficies compactadas o desprovistas de cobertura y desplazamiento de las especies con menor tolerancia a la perturbación.

El Proyecto representará una fuente adicional de modificación del medio; sin embargo, su expresión espacial difiere de las principales presiones existentes. Al tratarse de una línea de transmisión de aproximadamente 3.6 km, la afectación directa se concentrará en una superficie comparativamente acotada y estará asociada fundamentalmente con los sitios de estructuras, derecho de vía y áreas auxiliares que efectivamente requieran intervención.

Por ello, el grado de transformación adicional del sistema dependerá en gran medida del control de las superficies de trabajo y de evitar desmontes, excavaciones, tránsito y almacenamiento de materiales fuera de las áreas previamente delimitadas.

Integración del diagnóstico ambiental

A partir del análisis conjunto de sus componentes, la Región Ecológica puede caracterizarse como un sistema ambiental modificado por actividades antrópicas que conserva funcionalidad ecológica y elementos de importancia para la conservación.

La cercanía con el área urbana de Ojocaliente, las actividades agrícolas y ganaderas, la infraestructura existente, la disposición de residuos y otras fuentes de perturbación han generado un grado evidente de transformación; sin embargo, subsiste una matriz extensa de Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule que mantiene representatividad a escala local y proporciona hábitat para flora y fauna nativa.

CONSULTA PÚBLICA

Los resultados de los estudios bióticos no indican que el Área del Proyecto constituya una unidad florística o faunística aislada o sustancialmente diferente de su entorno inmediato. Por el contrario, la composición y riqueza registradas muestran continuidad entre el AP, AI y RE. Por tanto, el valor ambiental del sitio no está asociado a la presencia de un ecosistema exclusivo o restringido al trazo, sino a su participación dentro de la matriz vegetal regional y a la existencia de elementos de sensibilidad puntual, particularmente especies protegidas o endémicas.

En el medio físico, el componente de mayor atención corresponde a la hidrología, debido a la coincidencia con la Región Hidrológica Prioritaria Valle de Aguascalientes–Río Calvillo, la existencia de corrientes intermitentes dentro de la RE y AP, y la condición deficitaria del acuífero Ojocaliente. En consecuencia, la conservación del patrón de drenaje y de la capacidad de infiltración del terreno deberá constituir uno de los ejes principales de las medidas ambientales del Proyecto.

Por la naturaleza lineal y longitud del Proyecto, no se prevé una sustitución generalizada de la comunidad vegetal presente en la Región Ecológica. La conservación de la vegetación fuera de las superficies estrictamente necesarias, conjuntamente con la implementación de acciones de rescate y reubicación de flora, ahuyentamiento y rescate de fauna, prevención de erosión, manejo adecuado de residuos y mantenimiento de los escurrimientos superficiales, permitirá reducir el alcance espacial de las modificaciones generadas.

En síntesis, la RE presenta un grado de perturbación previo asociado principalmente a actividades agropecuarias y urbanas, pero mantiene funcionalidad ecológica, continuidad de vegetación secundaria y componentes de importancia para la conservación. Las principales sensibilidades identificadas corresponden a las especies de flora y fauna protegidas o endémicas y al funcionamiento hidrológico del territorio.

Bajo estas condiciones, los principales objetivos ambientales del Proyecto deberán orientarse a: I) limitar la intervención a las superficies estrictamente indispensables; II) proteger y, cuando corresponda, rescatar y reubicar especies de flora y fauna de interés para la conservación; III) mantener la continuidad de los escurrimientos superficiales y las condiciones de infiltración; IV) prevenir procesos adicionales de erosión y compactación; V) evitar la generación de nuevos focos de perturbación, residuos o incendios; y VI)

CONSULTA PÚBLICA

recuperar las superficies de afectación temporal una vez concluidas las actividades constructivas.

La aplicación efectiva de estas medidas permitirá concentrar la transformación en una fracción limitada del sistema ambiental y disminuir la posibilidad de que la ejecución de la línea de transmisión incremente de manera significativa las tendencias de deterioro actualmente presentes en la Región Ecológica.

III.5. Problemas ambientales de la Región Ecológica

Dentro de los principales factores que ocasionan el deterioro de la salud de los ecosistemas y disminución de la diversidad, se encuentra la modificación y pérdida del hábitat; siendo en la mayoría de los casos consecuencia de actividades humanas.

La Región Ecológica y por consecuencia el AI y el AP se encuentran rodeados en su flanco norte, oeste y sur, de áreas modificadas para el desarrollo de actividades agrícolas y el crecimiento de la mancha urbana de la localidad de Ojocaliente.

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Ojocaliente[83], el municipio enfrenta varios problemas ambientales que afectan su calidad de vida y el medio natural. Entre los principales problemas se encuentran la compactación y erosión de los suelos, que son causadas por prácticas agrícolas inadecuadas y la falta de estrategias de conservación. Así mismo, como ya se ha señalado, el municipio de Ojocaliente se posiciona en uno de los primeros lugares a nivel estatal, que deterioran la calidad del aire con la emisión de PM_{10} y $PM_{2.5}$, como resultado de las actividades de labranza, las quemas agrícolas y la industria metalúrgica.

En lo que respecta a la RE, se constató la presencia de algunos elementos y factores que han propiciado el deterioro y la degradación ambiental en la zona, principalmente en su flanco oeste, que colinda con el área urbana; entre los principales se encuentran:

- El cambio de uso de suelo para la agricultura, ganadería y crecimiento urbano; esto a su vez ha generado un cambio en la composición de especies y el estado de sucesión de la vegetación.

[83] https://cite.zacatecas.gob.mx/wp-content/uploads/2025/10/PDUCP-Ojocaliente.pdf

CONSULTA PÚBLICA

- Mala gestión de los residuos; se identifican pequeños tiraderos al aire libre que luego son quemados.
- Incendios agrícolas mal gestionados que terminan por extenderse a otras áreas.



Figura 24. Se presenta información visual sobre distintos elementos de deterioro en la RE.
Fuente: Equipo técnico.

Por otro lado, por la cercanía del Proyecto a la ciudad; se identifica como fuente de deterioro de la RE, la expansión de la mancha urbana.

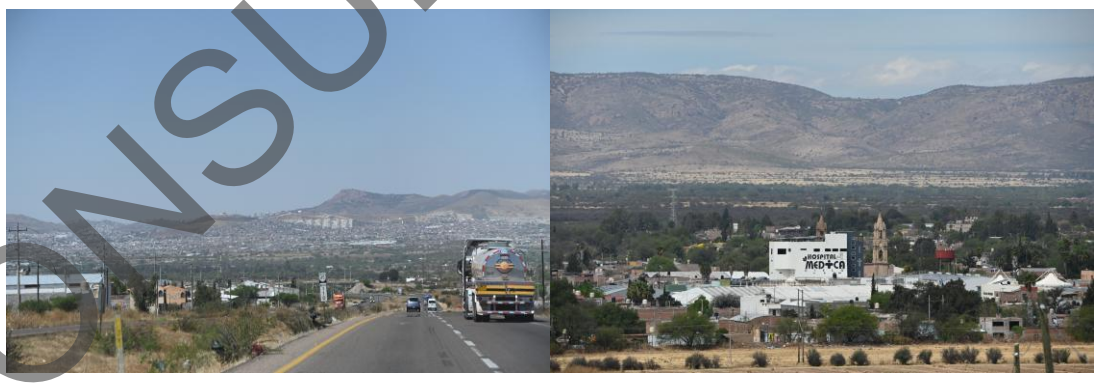


Figura 25. Algunos elementos de modificación del paisaje en la RE.
Fuente: Equipo técnico.

CONSULTA PÚBLICA

III.6. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI

ÁREAS, REGIONES Y SITIOS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y/O PARA LA CONSERVACIÓN	NOMBRE DEL ÁREA INCIDENTE O MÁS PROXIMA AL PROYECTO	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA (HA)	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO	DISTANCIA DEL PROYECTO (KM)
ANP Federal	C.A.D.N.R. 001 Pabellón	N/A	0.0	0.0	8.312
ANP Estatal	El Cedral	N/A	0.0	0.0	19.283
ANP Municipal	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RTP	Sierra Fría	N/A	0.0	0.0	28.041
RHP	Valle de Aguascalientes - Río Calvillo	LT y su DDV	6.855	100	0.0
RMP	Marismas Nacionales	N/A	0.0	0.0	311.676
AICA	Sierra Fria	N/A	0.0	0.0	29.860
RAMSAR	(El Jagüey) "Buenavista de Peñuelas	N/A	0.0	0.0	91.489
UMA	Rancho Santa Teresa	N/A	0.0	0.0	8.795
Zonificación Primaria	SIERRA GORDA DE GUANAJUATO	N/A	0.0	0.0	246.399
Humedales	LERMA SANTIAGO PACÍFICO	N/A	0.0	0.0	1.705
Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación	Santuario para el Águila Real	N/A	0.0	0.0	53.741

Tabla 70. Resumen de incidencias del AP con áreas, regiones y sitios de importancia ecológica y/o para la conservación.
Fuente: INEGI. Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO IV

Octubre de 2026

Proyecto "Línea de Transmisión Ojo Caliente – Estancia de Ánimas"

CONSULTA PÚBLICA

Promovente:

RECURRENT ENERGY
A subsidiary of Canadian Solar

Equipo Técnico:

SER Consultores

ÍNDICE

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 1

IV.1. Identificación de impactos 2

IV.1.1. Componentes y factores ambientales 2

IV.1.2. Actividades asociadas al desarrollo de Proyecto 5

IV.1.3. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 7

IV.1.4. Análisis de la Matriz Causa-Efecto. 14

IV.2. Caracterización de los impactos 20

IV.3. Valoración de impactos 29

IV.4. Identificación preliminar de impactos con atributos de sinergia, residualidad potencial y acumulación 43

IV.5. Evaluación de Impactos acumulativos 49

IV.6. Evaluación de Impactos sinérgicos 53

IV.7. Medidas de Prevención, Mitigación, Compensación y Restauración 55

IV.7.1. Descripción de las medidas 58

IV.7.2. Instrumentación de las medidas mediante el Programa de Vigilancia Ambiental y programas específicos 72

IV.8. Evaluación de Impactos residuales 73

IV.9. Conclusiones 77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de componentes y factores ambientales evaluados 5
Tabla 2. Listado de obras y actividades del Proyecto por etapa de ejecución 6
Tabla 3. Atributos y su valoración 13
Tabla 4. Descripción de Impactos identificados para el Proyecto 28
Tabla 5. Matriz de importancia de impactos para la etapa de Preparación del sitio 31

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 6. Matriz de importancia de impactos para la etapa de Construcción 32
Tabla 7. Matriz de importancia de impactos para la etapa de Operación y Mantenimiento 33
Tabla 8. Matriz de importancia de impactos para la etapa de Desmantelamiento y abandono 35
Tabla 9. Dinámica de los impactos ambientales por etapa de Proyecto. 43
Tabla 10. Tipología de impactos para la etapa de Preparación del sitio 45
Tabla 11. Tipología de impactos para la etapa de construcción 46
Tabla 12. Tipología de impactos para la etapa de Operación y Mantenimiento 47
Tabla 13. Tipología de impactos para la etapa de desmantelamiento y abandono 48
Tabla 14. Análisis de los impactos señalados por la metodología de Conesa como Acumulativos y su integración con la línea base. 53
Tabla 15. Análisis de los impactos señalados por la metodología de Conesa como Sinérgicos y su interacción. 55
Tabla 16. Resumen de medidas a implementar en el Proyecto. 58
Tabla 17. Medida de delimitación y control de frentes y superficies 59
Tabla 18. Medida de Manejo y restauración de suelos. 60
Tabla 19. Medida de Protección de escurrimientos y drenaje natural. 60
Tabla 20. Medida de Manejo de aguas residuales. 61
Tabla 21. Medida de Manejo de combustibles, lubricantes y atención de derrames. 62
Tabla 22. Medida de Manejo integral de residuos. 62
Tabla 23. Medida de control de polvo, emisiones y consumo innecesario de combustible. 63
Tabla 24. Medida de control de ruido y vibraciones. 64
Tabla 25. Medida de manejo selectivo de vegetación y control del desmonte. 65
Tabla 26. Medida de restauración y revegetación de superficies temporales. 65
Tabla 27. Protección, rescate y reubicación de flora de interés para la conservación. 66
Tabla 28. Compensación ambiental mediante reforestación. 67
Tabla 29. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre. 69
Tabla 30. Medida de control vehicular y seguridad de excavaciones para fauna. 71
Tabla 31. Medida de registro de incidencias de fauna y corrección adaptativa 72
Tabla 32. Propuesta de programas para el seguimiento de las medidas ambientales del Proyecto. 73
Tabla 33. Evaluación de impactos residuales. 76

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Propuesta de área de compensación por ocupación permanente. 68
Mapa 2. sitios potenciales de reubicación de fauna rescatada..... 70

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Interacciones por componente ambiental 15
Gráfica 2. Interacciones por factor ambiental..... 16
Gráfica 3. Interacciones por actividad en la etapa de Preparación de sitio 17
Gráfica 4. Interacciones por actividad en la etapa de Construcción 18
Gráfica 5. Interacciones por actividad en la etapa de Operación y Mantenimiento 19
Gráfica 6. Interacciones por actividad en la etapa de Desmantelamiento y abandono .. 19
Gráfica 7. Interacciones por etapa del Proyecto 20
Gráfica 8. Caracterización de los impactos negativos por etapa del Proyecto..... 36
Gráfica 9. Caracterización de los impactos positivos por etapa del Proyecto 37

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Dentro de este apartado se identificarán, describirán y evaluarán los impactos ambientales que podrían ocurrir derivado de la implementación del Proyecto "LT Ojo Caliente – Estancia de Ánimas" (Proyecto), el análisis señalado se realizará a partir de las condiciones bióticas, abióticas y sociales actuales que caracterizan el área del Proyecto, mismas que se verán influenciadas por las diferentes actividades de este, durante toda la vida útil considerada.

En este sentido, se analizarán todos los componentes ambientales que pudiesen resultar afectados por la implementación del Proyecto en el área de este, durante cada una de las etapas de desarrollo del mismo, considerando en todo momento las condiciones actuales presentes y las modificaciones que el Proyecto traerá consigo durante su preparación, construcción, operación, mantenimiento, desmantelamiento y abandono, para lo cual se tomará como referencia las condiciones bióticas y abióticas de la Región Ecológica.

Así, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), La evaluación considera las condiciones ordinarias de ejecución del Proyecto y, cuando corresponda, aquellas situaciones incidentales asociadas al manejo de maquinaria, combustibles, residuos u otras actividades susceptibles de ocasionar afectaciones ambientales, para las cuales se establecen medidas preventivas y correctivas específicas.

Por regla general, la construcción y operación de una línea de transmisión y la ampliación de la subestación, no requiere de instalaciones complejas en las que se manejen productos químicos o procesos industriales complejos y peligrosos. Por lo que los potenciales riesgos existentes se pueden evitar o mitigar, con la correcta aplicación de las medidas de mitigación.

CONSULTA PÚBLICA

IV.1. Identificación de impactos

Para determinar si alguna de las acciones que están asociadas al desarrollo del Proyecto genera un impacto sobre algún elemento constitutivo del ambiente, es necesario establecer precisamente cuáles son aquellos componentes que pudieran resultar sensibles a alguna modificación en la dinámica de intercambio de materia y energía en el sistema de estudio. A esos componentes del ambiente que son sensibles a la acción ejercida por diferentes agentes de cambio es a lo que para fines del procedimiento de evaluación se denomina "componentes ambientales". La modificación que los componentes ambientales sufren al entrar en contacto con uno o varios agentes de cambio es lo que nos indica si determinada actividad dentro del sistema da lugar a un impacto en el mismo.

IV.1.1. Componentes y factores ambientales

Derivado de lo anterior, se procedió a la identificación de componentes ambientales susceptibles a los cambios que se generarán a partir del desarrollo de las distintas actividades asociadas a la ejecución del Proyecto en sus distintas etapas; en la siguiente tabla se enlistan los componentes ambientales identificados, así como los factores ambientales definidos como aquellas características específicas que serán influenciadas por el Proyecto.

Es importante mencionar que la lista de componentes y factores ambientales generada se elabora de acuerdo con la experiencia y con un criterio interdisciplinario del equipo de trabajo que interviene en este estudio.

Sistema	Componente	Factor	Descripción de los factores
Medio Abiótico	Agua	Infiltración/captación natural	Capacidad del terreno para permitir la entrada y almacenamiento temporal del agua de precipitación en el suelo y subsuelo. Puede estar condicionada por las características edafológicas, la cobertura vegetal y el grado de compactación de la superficie.
		Escorrentía superficial/continuidad	Forma en que el agua de precipitación se desplaza superficialmente a través del terreno y mantiene su conexión con cauces, depresiones y rutas naturales de drenaje.

CONSULTA PÚBLICA

Sistema	Componente	Factor	Descripción de los factores
		Calidad	Condiciones físicas, químicas y biológicas del agua superficial y, en su caso, del agua que se infiltra al subsuelo, susceptibles de modificarse por la incorporación de materiales o sustancias ajenas al medio.
	Suelo	Erosión	Susceptibilidad del suelo a la remoción y transporte de sus partículas por acción del agua o del viento, determinada por la cobertura vegetal, pendiente, características edáficas y grado de exposición de la superficie.
		Estructura/compactación	Organización y disposición de las partículas del suelo, incluyendo su porosidad y grado de compactación, propiedades que condicionan la infiltración, aireación, desarrollo de raíces y comportamiento físico del terreno.
		Calidad fisicoquímica	Conjunto de propiedades físicas y químicas que determinan la condición del suelo, susceptibles de modificarse por la incorporación de residuos, combustibles, lubricantes, concreto u otras sustancias utilizadas durante las obras.
		Fertilidad/horizonte superficial	Capacidad de la capa superficial del suelo para proporcionar condiciones físicas, químicas y biológicas adecuadas para el establecimiento y desarrollo de la vegetación.
	Aire	Calidad atmosférica	Condición del aire determinada por la presencia y concentración de partículas y gases. En el área de estudio cobra relevancia por la existencia previa de fuentes de partículas PM10 y PM2.5 asociadas a actividades antropogénicas del municipio.
		Ruido y vibraciones	Condiciones acústicas y mecánicas del entorno relacionadas con la presencia de sonidos y movimientos vibratorios capaces de modificar temporalmente el ambiente físico y generar molestias o perturbaciones sobre receptores humanos y fauna.

CONSULTA PÚBLICA

Sistema	Componente	Factor	Descripción de los factores
		Emisiones de GEI/carbono	Liberación de gases de efecto invernadero asociada al uso de combustibles y a la modificación de la cobertura vegetal que almacena carbono. Para el Proyecto se prevé el uso de maquinaria y vehículos a diésel y gasolina, además de remoción diferenciada de vegetación.
Medio Biótico	Flora	Cobertura y estructura de la vegetación	Distribución espacial, densidad y configuración vertical y horizontal de la vegetación presente. En el AP predomina la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule, sobre la cual se prevén distintos grados de desmonte y poda.
		Composición de la comunidad	Conjunto de especies vegetales presentes y su representación dentro de la comunidad, expresada a través de atributos como riqueza, abundancia, diversidad y dominancia.
		Regeneración/reproducción	Capacidad de las poblaciones vegetales para mantener sus procesos de reproducción, establecimiento de nuevos individuos y recuperación natural después de una perturbación.
		Especies de interés para la conservación	Presencia y condición de especies vegetales endémicas o incluidas en instrumentos nacionales o internacionales de protección. En el AP se registraron, entre otras, *Ferocactus histrix* y *Mammillaria gilensis*, ambas en Protección Especial conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Fauna	Composición de la comunidad	Conjunto de especies de fauna presentes en el área y su distribución en términos de riqueza, abundancia y diversidad, considerando los distintos grupos registrados durante los muestreos.
		Disponibilidad de hábitat y conectividad	Cantidad, calidad y continuidad de los espacios utilizados por la fauna para alimentación, refugio, reproducción y desplazamiento entre áreas de hábitat.

CONSULTA PÚBLICA

Sistema	Componente	Factor	Descripción de los factores
		Especies de interés para conservación	Presencia de especies endémicas, prioritarias o incluidas en alguna categoría de riesgo. Para el área de estudio se identificaron 14 especies prioritarias para la conservación entre reptiles, aves y mamíferos no voladores.
		Mortalidad	Pérdida de individuos de fauna derivada de interacciones con elementos o actividades antrópicas; para una línea de transmisión resulta particularmente relevante respecto al tránsito vehicular y a la interacción de aves con conductores, cable de guarda y demás infraestructura aérea.
Medio Ecosistémico	Paisaje	Calidad visual	Grado de conservación y armonía de los elementos naturales y antrópicos que conforman visualmente el territorio y determinan su percepción escénica.
Medio Socioeconómico	Socioeconómico	Empleo/Economía local	Disponibilidad de oportunidades de trabajo y generación de ingresos para la población local asociadas directa o indirectamente con la ejecución de las obras y actividades del Proyecto.
		Infraestructura y servicios	Condición y funcionalidad de la infraestructura y servicios disponibles para la población. Para el Proyecto adquiere particular relevancia la infraestructura eléctrica, al tratarse de una obra destinada a reforzar la transmisión y confiabilidad del sistema.

Tabla 1. Listado de componentes y factores ambientales evaluados
Fuente: Promovente. Elaboración Propia

IV.1.2. Actividades asociadas al desarrollo de Proyecto

Con la finalidad de conocer de qué manera el Proyecto incidirá o provocará cambios sobre los componentes ambientales identificados, resulta indispensable conocer las actividades que se asocian a cada una de las etapas del Proyecto; por ello, tomando como base la información presentada dentro del Capítulo I del presente estudio, en la siguiente tabla se enlistan las diferentes actividades que se realizarán en las etapas del Proyecto Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Desmantelamiento y abandono. Sin embargo, téngase en cuenta que una actividad

CONSULTA PÚBLICA

puede extenderse a distintas etapas, hecho que se verá reflejado en la matriz de impactos y en la evaluación por fases.

Obras y Actividades del Proyecto
Preparación del sitio
Levantamiento topográfico
Estudio geotécnico
Replanteo y localización de estructuras
Desmonte y despalme
Terracerías
Desmantelamiento de estructura existente núm. 121
Construcción
Excavaciones
Cimentaciones
Reubicación de barda perimetral
Sistema de drenaje
Trincheras ductos y registros
Ampliación de la caseta de control
Pisos terminados
Montaje y armado de estructuras de soporte
Sistema de tierras
Instalación de aisladores, herrajes, conductores y accesorios
Montaje de equipos eléctricos, servicios propios, tableros de protección, control y medición
Tendido y conexionado de cables
Pruebas preoperativas y recepción
Restauración de áreas de afectación temporal
Retiro de materiales y residuos
Operación y Mantenimiento
Energización de la LT
Mantenimiento de la infraestructura
Mantenimiento al DDV
Desmantelamiento y abandono
Desconexión y des-energización
Desmantelamiento de las instalaciones
Restauración del predio

Tabla 2. Listado de obras y actividades del Proyecto por etapa de ejecución
Fuente: Promovente; Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

Tal como se mencionó en el Capítulo I del presente estudio, la etapa de desmantelamiento y abandono se considera tras 30 años de funcionamiento. Sin embargo, esta etapa tiene un inicio hipotético, ya que se prevé un mantenimiento continuo de todas las instalaciones y equipos del Proyecto, de tal modo que los componentes alcancen tiempos superiores de vida útil. Por lo tanto, si fuese necesario el cierre del Proyecto, con un año de antelación, la Promovente pondrá a evaluación de la Administración, un Plan de Cierre y Desmantelamiento detallado, donde se describirían las estrategias a emplear para el desmantelamiento de la infraestructura, así como la gestión de los residuos y los planes de restauración del sitio.

IV.1.3. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados del desarrollo de las diferentes actividades consideradas dentro del Proyecto, se realizó un análisis de la información, es decir, la base de la presente evaluación de impactos, parte de la experiencia previa de la Promovente en la construcción y operación de instalaciones similares y en la experiencia de SER Consultores en la identificación de las características específicas del sitio, y en torno a ello, se consideraron las necesidades estructurales del Proyecto. Todo esto, con el fin de poder identificar los componentes ambientales (bióticos y abióticos) que se verán influenciados por el desarrollo, operación y desmantelamiento del Proyecto, así como la identificación y valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos asociados. En el siguiente diagrama se muestra el procedimiento general utilizado.

CONSULTA PÚBLICA

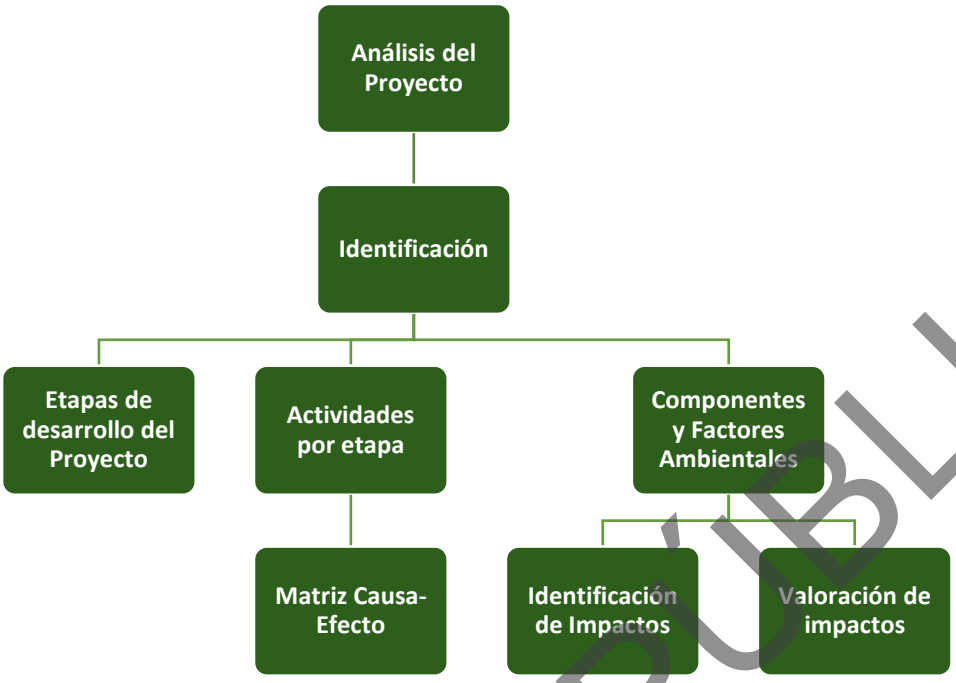


Figura 1. Metodología general para la identificación y valoración de impactos
Fuente: Elaboración propia

En relación con lo anterior, para la identificación y valoración de impactos ambientales, se utilizaron dos métodos diferentes pero complementarios entre sí, el primero basado en la metodología propuesta por Leopold (1971)[1] utilizado para obtener la interacción de las actividades del Proyecto con los componentes y factores ambientales, cuyo resultado es una Matriz Causa-Efecto. En segundo lugar, para la valoración de impactos, se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández-Vítora (2010)[2], la cual se puede definir como una metodología semicuantitativa dado que su valoración se deriva de atributos cualitativos que toman significado numérico a partir de la percepción del evaluador; por lo cual es una metodología simple que incluye los atributos necesarios para hacer un diagnóstico de los posibles impactos sobre el medio y su influencia sobre el ambiente.

En este sentido, los parámetros que considera la metodología de Conesa Fernández-Vítora (2010), permiten evaluar numéricamente la tipología y la importancia de los impactos generados por la implementación del Proyecto, mismos que se presentan a continuación:

CONSULTA PÚBLICA

[1] Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
[2] Conesa Fernández-Vitora (2010) *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental; 4ª edición.* Ediciones Mundi-Prensa, España.

- Naturaleza o Signo (+/-)
- Intensidad (I)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Efecto (EF)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (MC)

En la siguiente tabla se muestra cada uno de los atributos considerados para la evaluación de los impactos identificados de acuerdo con la metodología.

Atributos	Clave	Descripción	Valoración
Naturaleza o Signo	(+) o (-)	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al Proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.	
Intensidad	I	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos valores reflejarán situaciones intermedias.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12

CONSULTA PÚBLICA

Atributos	Clave	Descripción	Valoración
Extensión	EX	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al Proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica +4
Momento	MO	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1). Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.	Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico +4
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones	Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4

CONSULTA PÚBLICA

Atributos	Clave	Descripción	Valoración
		iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.	
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.	Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento (impactos antagónicos), la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.	Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4

CONSULTA PÚBLICA

Atributos	Clave	Descripción	Valoración
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).	Simple 1 Acumulativo 4
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.	Indirecto 1 Directo 4
Periodicidad	PR	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	Irregular o aperiódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es	Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a plazo medio 2 Mitigable 4

CONSULTA PÚBLICA

Atributos	Clave	Descripción	Valoración
		irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero cuando existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	Irrecuperable 8
Importancia del Impacto		La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, mediante el modelo propuesto en el cuadro Importancia del Impacto, en función del valor asignado a los criterios considerados. Formula integrada por los términos descritos anteriormente para llevar a cabo la evaluación: **I = ± [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**	

Tabla 3. Atributos y su valoración
Fuente: Conesa Fernández - Vítora

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Los valores intermedios (entre 40 y 60) se producen cuando sucede alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afectación mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Dentro de la evaluación de la matriz se identifican los impactos de naturaleza negativa de la siguiente manera:

Los impactos **IRRELEVANTES** adquieren valores de importancia **inferiores a 25**.	
Los impactos **MODERADOS** presentan una importancia entre **25 y 50**.	
Los impactos **SEVEROS** toman un valor entre **50 y 75**.	
Los impactos **CRÍTICOS** se dan cuando el valor sea **superior a 75.**	

CONSULTA PÚBLICA

En el caso de los impactos con naturaleza positiva estos se identifican como se menciona a continuación:

Los impactos **ALGO BENEFICIOSOS** adquieren valores de importancia **inferiores a 25**.	
Los impactos **BENEFICIOSOS** presentan una importancia entre **25 y 50**.	
Los impactos **MUY BENEFICIOSOS** toman un valor entre **50 y 75**.	
Los impactos **EXTRAORDINARIAMENTE BENEFICIOSOS** se dan cuando el valor sea **superior a 75.**	

IV.1.4. Análisis de la Matriz Causa-Efecto.

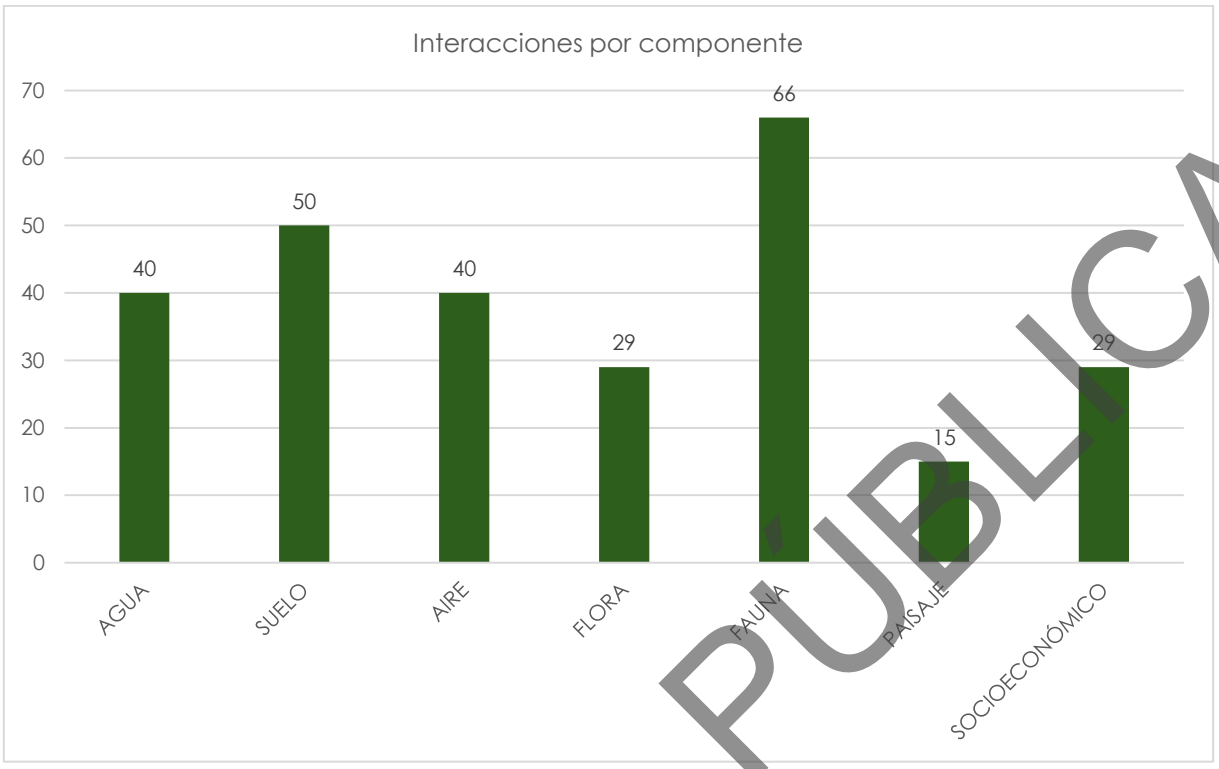
Para la construcción de la Matriz Causa – Efecto, se relacionaron las actividades consideradas dentro de cada una de las etapas de desarrollo del Proyecto, contra cada uno de los componentes y factores ambientales que tienen interacción en el medio donde será instalado el mismo.

Una vez analizadas las actividades consideradas dentro de cada una de las etapas de desarrollo del Proyecto, se identificaron 269 interacciones como resultado de relacionar 27 actividades con 21 factores identificados, entre ambientales, sociales y económicos. Del total de estas, se tiene que 130 corresponden al medio abiótico, 95 al medio biótico, 15 al ecosistémico (paisaje) y 29 al socioeconómico.

- **Interacciones por Componente Ambiental**

En relación con las interacciones identificadas para cada componente ambiental, se tiene que el componente con mayor número de interacciones corresponde a la fauna, con un total de 66, seguido del componente suelo con 50, y los componentes agua y aire con 40 interacciones cada uno. En la siguiente gráfica se muestran las interacciones sobre los componentes susceptibles de afectación por el desarrollo del Proyecto.

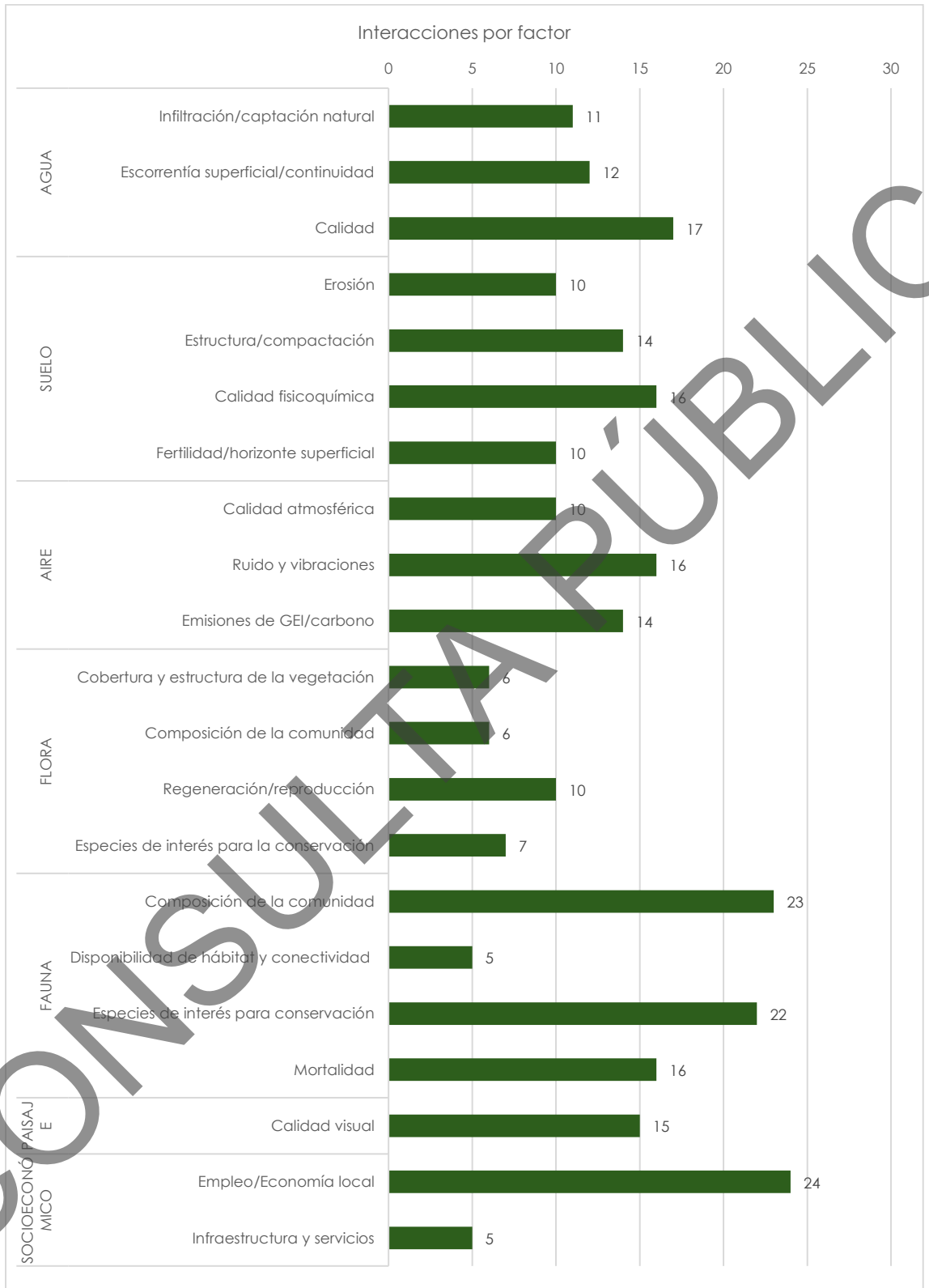
CONSULTA PÚBLICA



Gráfica 1. Interacciones por componente ambiental
Fuente: Elaboración propia

Con relación a los factores, se tiene que el empleo/economía local es el factor con mayor número de interacciones (24); seguido de los factores "composición de la comunidad de especies de fauna" con 23 interacciones y "especies de fauna de interés para la conservación" con 22 interacciones. En la siguiente gráfica se presentan los datos de cada factor y componente.

CONSULTA PUBLICA

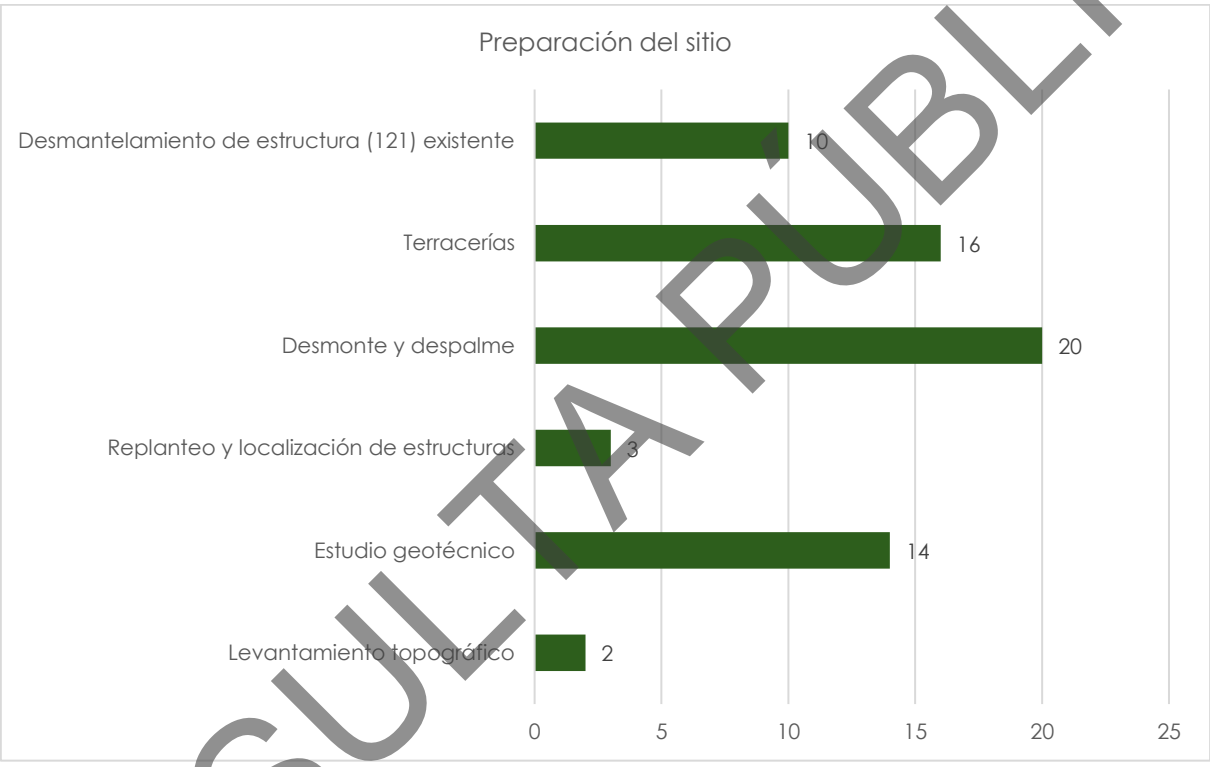


Gráfica 2. Interacciones por factor ambiental
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

- **Interacciones por etapa del Proyecto**

En la **etapa de preparación del sitio** se identificaron **65** interacciones producto de relacionar 6 actividades y 21 factores. La actividad con mayor número interacciones es el desmonte y despalme con 20. Al ser el punto de partida para el acondicionamiento del área en la que se desarrollará el proyecto, presenta interacciones con casi todos los factores de todos los componentes, siendo el factor de infraestructura y servicios el único con el que no interactúa.

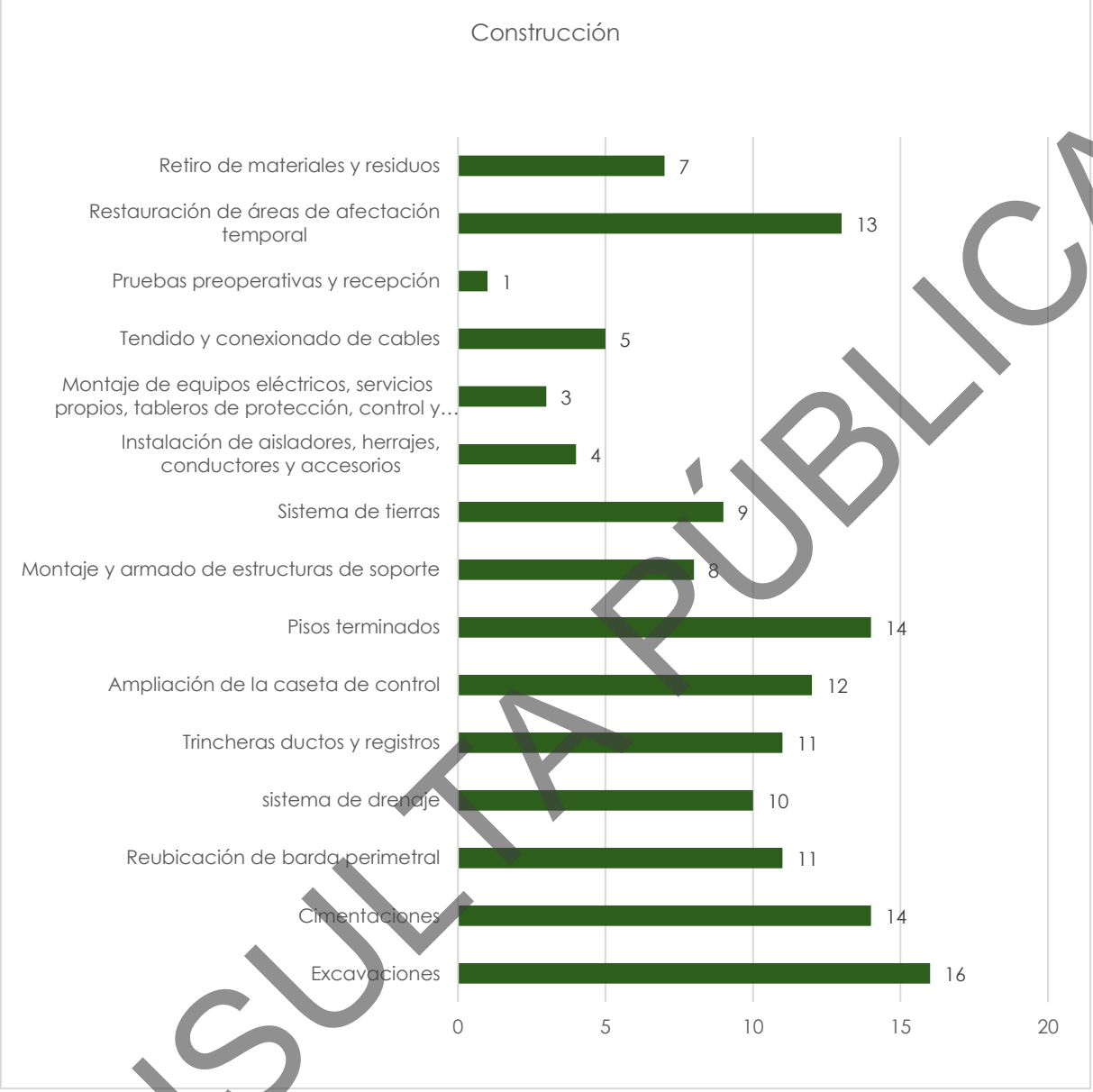


Gráfica 3. Interacciones por actividad en la etapa de Preparación de sitio
Fuente: Elaboración propia

Para la **etapa de Construcción** se identificaron **138** interacciones; esta etapa es la de mayor número de interacciones, debido el número de actividades que la integran (15). Dentro de las actividades con mayor número de interacciones se encuentran las excavaciones con 16, seguida de cimentaciones y pisos terminados con 14 cada una. Por el contrario, en esta misma etapa se tienen actividades con apenas una interacción como las pruebas operativas.

En el siguiente gráfico se puede observar en detalle el número de interacciones por actividad considerada para esta etapa.

CONSULTA PÚBLICA

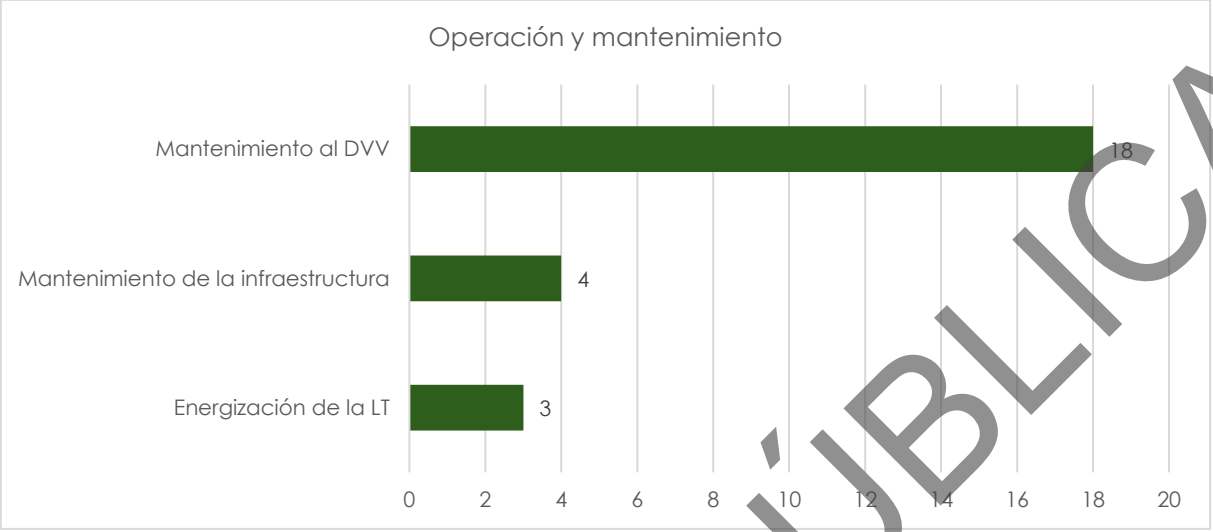


Gráfica 4. Interacciones por actividad en la etapa de Construcción
Fuente: Elaboración propia

En el caso de la **etapa de Operación y Mantenimiento** del Proyecto, se tiene un total de **25** interacciones divididas entre las 3 actividades consideradas para esta etapa. La actividad con mayor número de interacciones fue el "mantenimiento del DDV de la LT" con 18. Al hacer actividades de limpieza o poda de la vegetación en la servidumbre de forma periódica, se vuelve a interactuar con factores como flora y fauna que ya se hubieran habituado de nuevo al sitio después del proceso constructivo; es por ello que esta actividad repunta en comparación del "mantenimiento de la infraestructura" y "energización de la LT" que solo tienen 4 y 3 interacciones respectivamente.

CONSULTA PÚBLICA

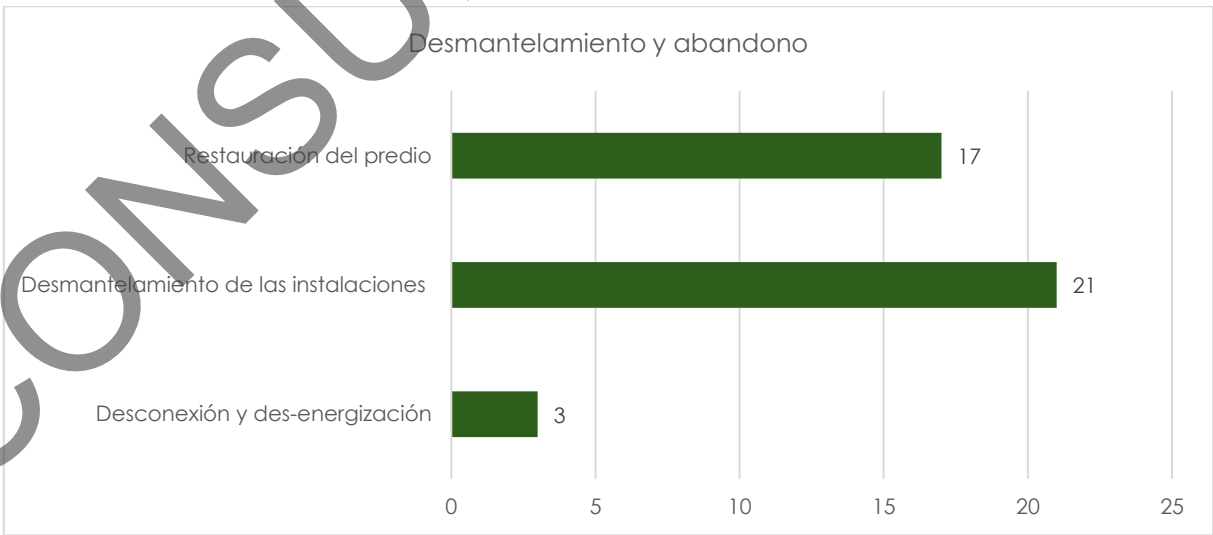
En la siguiente gráfica se muestra el detalle de las interacciones por actividad.



Gráfica 5. Interacciones por actividad en la etapa de Operación y Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para la **etapa de Desmantelamiento y abandono**, se identificaron en total **41** interacciones en tres actividades, siendo el desmantelamiento de las instalaciones la actividad con mayor número de interacciones (21), mientras que la Desconexión y des-energización, solo registró 3 interacciones.

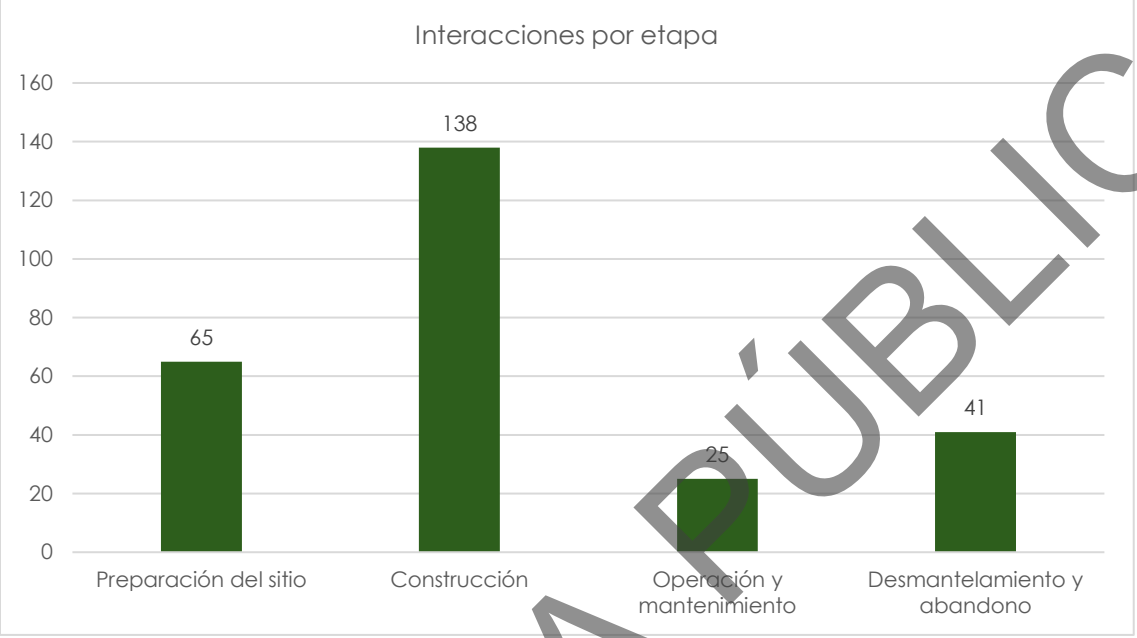
En la siguiente gráfica se observa el detalle de las interacciones por cada actividad considerada en la etapa.



Gráfica 6. Interacciones por actividad en la etapa de Desmantelamiento y abandono
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

En resumen, la etapa con mayor número de interacciones corresponde a la construcción con un total de 138 interacciones, esto por ser la etapa con mayor número de actividades. En la siguiente gráfica se muestra el número de interacciones por etapa del Proyecto.



Gráfica 7. Interacciones por etapa del Proyecto
Fuente: Elaboración propia

La Matriz de Interacciones Causa-Efecto se encuentra anexa de manera digital al presente documento, con la finalidad de demostrar a la autoridad correspondiente la relación entre las actividades y los componentes y factores identificados para este procedimiento.

Anexo IV.1 Matriz Causa-Efecto "LT Ojocaliente"

IV.2. Caracterización de los impactos

La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción. Se describen las acciones como generadores de cambio que tienen como consecuencia "un efecto o un impacto sobre los servicios ambientales y afectan el bienestar humano" [3].

[3] Association for Impact Assessment (IAIA). 2009. What Is Impact Assessment?. Revisado el 27/11/2023 en https://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_web.pdf

CONSULTA PÚBLICA

En este caso la acción es provocada por el generador de cambio ligado al Proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico; entre ellos, los servicios ambientales, componentes del bienestar humano y biodiversidad.

A la vez, existen interrelaciones entre distintos receptores, por lo que los cambios que experimentan los servicios ambientales pueden afectar el bienestar humano a través de cambios en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales. Dada la complejidad de los servicios ambientales, la biodiversidad y los componentes del bienestar humano, los generadores de cambio no necesariamente producen efectos directos y específicos sobre dichos servicios. Se pueden presentar relaciones entre diversos generadores de cambio y sus impactos, e incluso entre generadores de cambio que son independientes del Proyecto, pero que tienen lugar en el AI a escala local o en la RE de forma más general.

Cuando más de un impacto tiene efecto sobre un servicio ambiental, se dice que se trata de efectos acumulativos si el impacto final se comporta como la suma simple de estos impactos, o sinérgicos, cuando se potencian entre sí, es decir, cuando el impacto final acumulado es mayor que la suma de los impactos individuales. En todo caso, se trata de los efectos producidos por las acciones humanas, ya sea a través de continuas adiciones o pérdidas de los mismos materiales o recursos, o debido al efecto compuesto ocasionado por la combinación de dos o más efectos.

En el caso particular del Proyecto, durante el proceso de identificación de impactos se valoró, entre otros aspectos, la posible acumulación incremental de cada impacto, así como la posibilidad de ser mitigados y/o compensados.

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del Proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

A continuación, se presentan y describen los impactos identificados que pudieran tener lugar tras el desarrollo del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Identificación y descripción de impactos – LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas				
Componente ambiental	**Factor**	**Impacto identificado**	**Etapa(s) asociadas**	**Descripción del impacto**
AGUA	Infiltración/captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	Preparación del sitio; construcción; operación y mantenimiento; desmantelamiento y abandono.	La remoción de vegetación, la alteración de la estructura del suelo y la compactación (brecha de patrullaje, área de cimentación de cada torre, interior de la ampliación de la subestación) reducen localmente la capacidad de entrada del agua al terreno. El efecto se concentra en las superficies intervenidas y permanece principalmente en las áreas de ocupación permanente; el efecto permanece en estas áreas debido a las actividades de mantenimiento periódicas. En la etapa de desmantelamiento, tras el retiro de las cimentaciones y con la restauración del sitio, se tendrá una restitución paulatina de la capacidad de infiltración conforme se restituye la vegetación y suelo fértil.
AGUA	Escorrentía superficial/ continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	Preparación del sitio, construcción, desmantelamiento y abandono.	Los movimientos de suelo y cambios puntuales en la microtopografía pueden modificar la dirección o concentración del escurrimiento superficial. La interacción resulta relevante porque en la RE, AI y AP se reconocen corrientes de carácter intermitente, por lo que deberá evitarse la modificación de sus rutas naturales de drenaje.

CONSULTA PÚBLICA

Identificación y descripción de impactos – LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas				
Componente ambiental	**Factor**	**Impacto identificado**	**Etapa(s) asociadas**	**Descripción del impacto**
AGUA	Calidad	Contaminación potencial del agua	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono.	Derrames accidentales o el manejo inadecuado de residuos y materiales pueden ser movilizados por escorrentía o infiltración y alterar la calidad del agua. El Proyecto no prevé captaciones superficiales o subterráneas para la obra, por lo que el impacto corresponde principalmente a un riesgo de contaminación accidental por la presencia de vehículos y maquinaria.
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del DDV, desmantelamiento y abandono.	La eliminación total o selectiva de la cubierta vegetal, así como el movimiento y exposición temporal del suelo favorecen el desprendimiento y transporte de partículas por lluvia y viento. El efecto será mayor en superficies desnudas y áreas sujetas a tránsito o movimiento de tierras.
SUELO	Estructura/compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	Preparación del sitio y construcción; desmantelamiento y abandono.	El tránsito de maquinaria y la compactación requerida en rellenos y superficies de obra modifican la porosidad, aireación y estructura del suelo. La alteración será permanente en sitios ocupados por infraestructura y temporal o parcialmente reversible en áreas temporales.
SUELO	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono.	El derrame accidental o disposición inadecuada de sustancias y residuos puede modificar las propiedades fisicoquímicas del suelo. Se trata principalmente de un impacto potencial asociado a contingencias y prácticas de manejo durante las obras y el mantenimiento, vinculado a las actividades de operación de maquinaria y vehículos,

CONSULTA PÚBLICA

Identificación y descripción de impactos – LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas				
Componente ambiental	**Factor**	**Impacto identificado**	**Etapa(s) asociadas**	**Descripción del impacto**
				manejo de concreto, residuos, combustibles, aceites y lubricantes.
SUELO	Fertilidad/ horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	Preparación del sitio y construcción, desmantelamiento y abandono.	La remoción y mezcla del horizonte superficial puede disminuir localmente el contenido de materia orgánica y la capacidad del suelo para sostener vegetación. En las áreas temporales el efecto puede reducirse mediante restitución y revegetación; en las ocupaciones permanentes se mantiene durante la vida útil del Proyecto. Está asociado principalmente a las actividades de despalme, excavaciones y rellenos.
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	Preparación del sitio y construcción, mantenimiento, desmantelamiento y abandono.	El movimiento de suelo, tránsito y operación de maquinaria generan polvo y gases de combustión. El efecto será temporal y localizado, aunque se presenta en un municipio donde el diagnóstico ambiental ya reconoce presión por PM10 y PM2.5 derivada de actividades antrópicas. Entre las principales actividades que generarán este impacto se encuentran: desmonte y despalme, desmantelamiento de la estructura 121, excavaciones y rellenos, tránsito de vehículos, maquinaria en las diferentes etapas.
AIRE	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	Preparación del sitio y construcción, mantenimiento, desmantelamiento y abandono.	La operación de equipo y maquinaria incrementará temporalmente los niveles sonoros y, en actividades como excavación, perforación o compactación, podrá generar vibraciones locales. El efecto se concentra en

CONSULTA PÚBLICA

Identificación y descripción de impactos – LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas				
Componente ambiental	**Factor**	**Impacto identificado**	**Etapa(s) asociadas**	**Descripción del impacto**
				los frentes activos y disminuye al concluir las obras.
AIRE	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	Preparación del sitio y construcción, mantenimiento, desmantelamiento y abandono.	La combustión de diésel y gasolina genera emisiones directas de CO2 y otros gases de efecto invernadero. Adicionalmente, la remoción de vegetación reduce temporal o permanentemente parte del carbono almacenado en la biomasa intervenida.
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	Preparación del sitio, mantenimiento y desmantelamiento y abandono.	La intervención modifica directamente la cobertura vegetal de la Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule. La reducción será permanente en brecha, bases de estructuras y ampliación de la SE; temporal en áreas auxiliares; y selectiva en el resto del DDV, donde se conservará vegetación de menor porte.
FLORA	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	Preparación del sitio, mantenimiento y desmantelamiento y abandono.	La eliminación de individuos y el manejo recurrente de ejemplares de porte alto pueden modificar localmente la abundancia relativa y favorecer especies herbáceas, arbustivas de menor talla o tolerantes a perturbación. El efecto se limita a las superficies intervenidas y no implica por sí mismo la pérdida de una comunidad vegetal exclusiva del AP.
FLORA	Regeneración/reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	Preparación del sitio, construcción, mantenimiento y desmantelamiento y abandono.	La remoción de individuos, alteración del horizonte superficial y control recurrente de vegetación pueden limitar el establecimiento y desarrollo de nuevos individuos en las zonas intervenidas. En las superficies temporales se

CONSULTA PÚBLICA

Identificación y descripción de impactos – LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas				
Componente ambiental	**Factor**	**Impacto identificado**	**Etapa(s) asociadas**	**Descripción del impacto**
				prevé una recuperación gradual una vez concluidas las obras.
FLORA	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	Preparación del sitio, mantenimiento y desmantelamiento y abandono.	En el AP se registraron especies endémicas y especies bajo Protección Especial, entre ellas *Ferocactus histrix* y *Mammillaria gilensis*. Las actividades de remoción y movimiento de suelo pueden ocasionar pérdida o daño de ejemplares si no son identificados y manejados previamente.
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	Preparación del sitio y construcción; operación/mantenimiento; desmantelamiento y abandono.	La perturbación, pérdida puntual de refugios y presencia de maquinaria pueden provocar desplazamiento temporal de individuos y cambios locales en el uso del sitio. Durante la operación la intensidad disminuye, aunque la modificación del hábitat y el mantenimiento periódico pueden favorecer especies más tolerantes a ambientes perturbados.
FAUNA	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	La reducción y modificación de la cobertura vegetal disminuyen localmente áreas de refugio, alimentación y reproducción. Por tratarse de una LT aérea y de intervención lineal, no se prevé una barrera física continua, pero sí cambios en la calidad y continuidad funcional del hábitat dentro de las superficies intervenidas.

CONSULTA PÚBLICA

Identificación y descripción de impactos – LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas				
Componente ambiental	**Factor**	**Impacto identificado**	**Etapa(s) asociadas**	**Descripción del impacto**
FAUNA	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, desmantelamiento y abandono.	El Capítulo III reconoce 14 especies prioritarias para la conservación entre reptiles, aves y mamíferos no voladores. Las obras pueden ocasionar perturbación, desplazamiento o pérdida puntual de microhábitat; durante la operación, la avifauna puede interactuar con los elementos aéreos de la LT.
FAUNA	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	Preparación del sitio y construcción, Operación, mantenimiento y desmantelamiento y abandono.	Durante las obras existe riesgo de atropellamiento, afectación de individuos de baja movilidad o atrapamiento en excavaciones. En operación, el mecanismo de mayor interés para la avifauna es la colisión con conductores o cable de guarda.
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	Preparación del sitio, construcción, operación, desmantelamiento y abandono.	La introducción de torres de aproximadamente 26 a 32 m de altura, conductores, brecha y ampliación de la subestación modifica la configuración visual del entorno. El efecto será permanente durante la operación, aunque se inserta en un paisaje con influencia agrícola, urbana e infraestructura preexistente.
SOCIOECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	Preparación del sitio y construcción; desmantelamiento y abandono.	El Proyecto generará empleo directo e indirecto, principalmente durante los 11 meses de preparación y construcción, con un pico estimado de hasta 50 trabajadores. La contratación local y el consumo de bienes y servicios pueden producir una derrama económica temporal en Ojocaliente y su entorno.

CONSULTA PÚBLICA

Identificación y descripción de impactos – LT Ojo Caliente–Estancia de Ánimas				
Componente ambiental	**Factor**	**Impacto identificado**	**Etapa(s) asociadas**	**Descripción del impacto**
SOCIOECONÓMICO	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	Preparación del sitio y construcción; Operación del Proyecto.	La nueva infraestructura permitirá incorporar la LT a la red existente y está orientada a mejorar la flexibilidad operativa, estabilidad, control de tensión y confiabilidad del sistema eléctrico en el área de influencia. Se trata de un efecto positivo asociado principalmente a la etapa de operación. Por otro lado el desmantelamiento de la torre 121 en la etapa de preparación del sitio, para el entronque de la nueva línea en la construcción requerirá del corte de la energía de forma temporal.

Tabla 4. Descripción de Impactos identificados para el Proyecto
Fuente: Elaboración Propia

CONSULTA PÚBLICA

IV.3. Valoración de impactos

Una vez identificados los componentes y factores vulnerables, así como los impactos cuya ocurrencia estará relacionada directamente con la ejecución de las distintas actividades del Proyecto, es necesario asignar valores a los impactos, con la finalidad de obtener aquellos cuya relevancia sea mayor, y con ello focalizar los esfuerzos para el establecimiento de las medidas de mitigación necesarias para minimizar los efectos negativos en el medio.

Tal como se mencionó anteriormente, se utilizó la matriz de Importancia de Impacto desarrollada por Conesa Fernández-Vítora (2010), a partir de la cual se obtuvo la matriz de importancia para el Proyecto, donde se evalúan todos los impactos asociados a la implementación de este.

La matriz de impactos enfrenta componentes, factores, e impactos con las etapas del Proyecto, habiéndose considerado las siguientes: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, finalmente, desmantelamiento y abandono. Esta se encuentra anexa de manera digital al presente documento.

Anexo V.2 Matriz de Valoración de impactos "LT Ojocaliente"

Las puntuaciones de los atributos del impacto se realizan para cada una de las fases (en caso de producirse cambios en las acciones impactantes), debido a que la tipología e importancia del impacto pueden variar entre etapas. Sin embargo, esto no quiere decir que el impacto producido en una fase no se pueda extender a las subsiguientes, lo que vendrá determinado por los atributos de "persistencia", "reversibilidad" y "recuperabilidad", es por ello que dentro de las categorías resultantes se incluye "**No aplicable",** misma que obedece a esta condición. Finalmente, la valoración de los impactos de la fase de desmantelamiento y abandono atiende al estado final que se conseguirá con su desarrollo e implementación.

De acuerdo con lo anterior, en las siguientes tablas se muestran los valores asignados a los atributos por etapa del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

- Preparación del sitio

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Preparación del sitio												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Infiltración/ captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	-	2	2	4	4	2	2	1	4	4	4	35	Moderado
	Escorrentía superficial/ continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	-	1	1	4	2	1	2	1	4	2	2	23	Irrelevante
	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Irrelevante
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	-	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	34	Moderado
	Estructura/ compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	-	2	2	4	4	2	1	4	4	4	4	37	Moderado
	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevante
	Fertilidad/ horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	-	2	2	4	4	2	2	1	4	4	4	35	Moderado
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	Moderado
	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	Moderado
	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	-	2	4	4	4	2	1	4	4	4	2	39	Moderado
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	-	4	2	4	4	2	1	1	4	4	4	40	Moderado
	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	-	2	2	4	4	2	2	1	4	4	4	35	Moderado
	Regeneración/ reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	-	2	2	4	4	2	2	1	1	4	4	32	Moderado
	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	-	2	1	4	4	4	1	1	4	1	4	31	Moderado
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	-	4	4	4	2	2	2	1	1	4	2	38	Moderado
	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	-	2	2	4	4	2	2	1	4	4	4	35	Moderado
	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	Moderado
	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	-	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado

CONSULTA PÚBLICA

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Preparación del sitio												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	2	2	4	4	2	1	1	4	4	4	34	Moderado
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	2	2	4	1	1	1	4	4	4	1	30	Beneficioso
	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	-	1	2	4	1	1	2	1	4	4	1	25	Moderado

Tabla 5. Matriz de importancia de impactos para la etapa de Preparación del sitio
Fuente: Elaboración propia

- Construcción

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Construcción												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Infiltración/ captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	-	2	2	4	4	2	2	1	4	4	4	35	Moderado
	Escorrentía superficial/ continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	-	2	2	4	2	1	2	1	4	2	2	28	Moderado
	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	2	2	4	1	2	1	1	1	1	2	23	Irrelevante
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	-	2	2	4	2	2	2	4	4	4	2	34	Moderado
	Estructura/ compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	-	4	2	4	4	4	1	4	4	4	4	45	Moderado
	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	2	2	4	1	2	1	1	4	1	2	26	Moderado
	Fertilidad/ horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	-	2	1	4	4	2	1	1	4	2	4	30	Moderado
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	Moderado
	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	Moderado
	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	-	2	4	4	4	2	1	4	4	4	2	39	Moderado
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación												0	No aplicable
	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal												0	No aplicable

CONSULTA PÚBLICA

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Construcción												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
	Regeneración/ reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	-	1	1	4	2	2	2	1	1	4	2	23	Irrelevante
	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación												0	No aplicable
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	2	28	Moderado
	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	-	1	2	4	4	2	1	1	4	4	4	31	Moderado
	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	31	Moderado
	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	-	2	2	4	4	4	1	1	4	1	8	37	Moderado
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	46	Moderado
SOCIO-- ECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	4	2	4	1	1	2	4	4	4	1	37	Beneficioso
	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico												0	No aplicable

Tabla 6. Matriz de importancia de impactos para la etapa de Construcción
Fuente: Elaboración propia

- Operación y Mantenimiento

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Operación y mantenimiento												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Infiltración/ captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	-	1	1	4	4	2	1	1	4	4	2	27	Moderado
	Escorrentía superficial/ continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial												0	No aplicable
	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Irrelevante
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	-	1	2	4	4	2	2	4	4	2	2	31	Moderado
	Estructura/ compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo												0	No aplicable
	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevante
	Fertilidad/ horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica													No aplicable

CONSULTA PÚBLICA

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Operación y mantenimiento												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevante
	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevante
	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	-	1	2	4	4	2	1	1	4	1	2	26	Moderado
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	-	2	2	4	4	2	1	1	4	2	2	30	Moderado
	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	-	2	2	4	4	2	2	4	4	2	4	36	Moderado
	Regeneración/ reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	-	2	2	4	4	2	2	4	4	2	4	36	Moderado
	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	-	1	1	4	2	4	1	1	4	1	4	26	Moderado
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	-	1	2	4	4	2	1	1	1	4	2	26	Moderado
	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	-	1	2	4	4	2	1	1	4	4	4	31	Moderado
	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	-	2	2	4	4	4	2	4	4	2	4	38	Moderado
	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	-	2	2	4	4	4	1	4	4	1	8	40	Moderado
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	46	Moderado
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	1	1	4	4	1	1	4	4	2	1	26	Beneficioso
	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	+	4	4	4	4	1	1	1	4	4	1	40	Beneficioso

Tabla 7. Matriz de importancia de impactos para la etapa de Operación y Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

- Desmantelamiento y abandono

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
AGUA	Infiltración/ captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	+	2	2	2	4	4	2	4	4	4	2	36	Beneficioso
	Escorrentía superficial/ continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	+	2	2	2	4	1	2	4	4	4	2	33	Beneficioso
	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	2	1	4	1	1	1	1	1	1	2	20	Irrelevante
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	+	2	2	2	4	4	2	4	4	4	2	36	Beneficioso
	Estructura/ compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	+	2	2	2	4	4	1	4	4	4	4	37	Beneficioso
	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	2	1	4	1	2	1	1	4	1	4	26	Moderado
	Fertilidad/ horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	+	2	2	2	4	4	2	4	4	4	2	36	Beneficioso
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	Moderado
	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	Moderado
	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	+	1	2	2	4	4	1	4	4	4	2	32	Beneficioso
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	+	4	2	2	4	4	1	4	4	4	2	41	Beneficioso
	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	+	2	2	2	4	4	2	4	4	4	2	36	Beneficioso
	Regeneración/ reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	+	2	2	2	4	4	2	4	4	4	2	36	Beneficioso
	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	+	2	1	2	4	4	1	1	4	4	2	30	Beneficioso
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	+	2	2	2	4	4	2	1	4	4	2	33	Beneficioso
	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	+	2	2	2	4	4	2	4	4	4	2	36	Beneficioso
	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	+	2	2	2	4	4	1	1	4	4	2	32	Beneficioso
	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	+	4	2	4	4	4	1	1	4	4	4	42	Beneficioso

CONSULTA PÚBLICA

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio												
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	CATEGORÍA
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	+	4	4	4	4	4	1	4	4	4	2	47	Beneficioso
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	2	2	4	1	1	1	1	4	4	1	27	Beneficioso
	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	-	4	1	4	1	1	1	1	4	4	4	34	Moderado

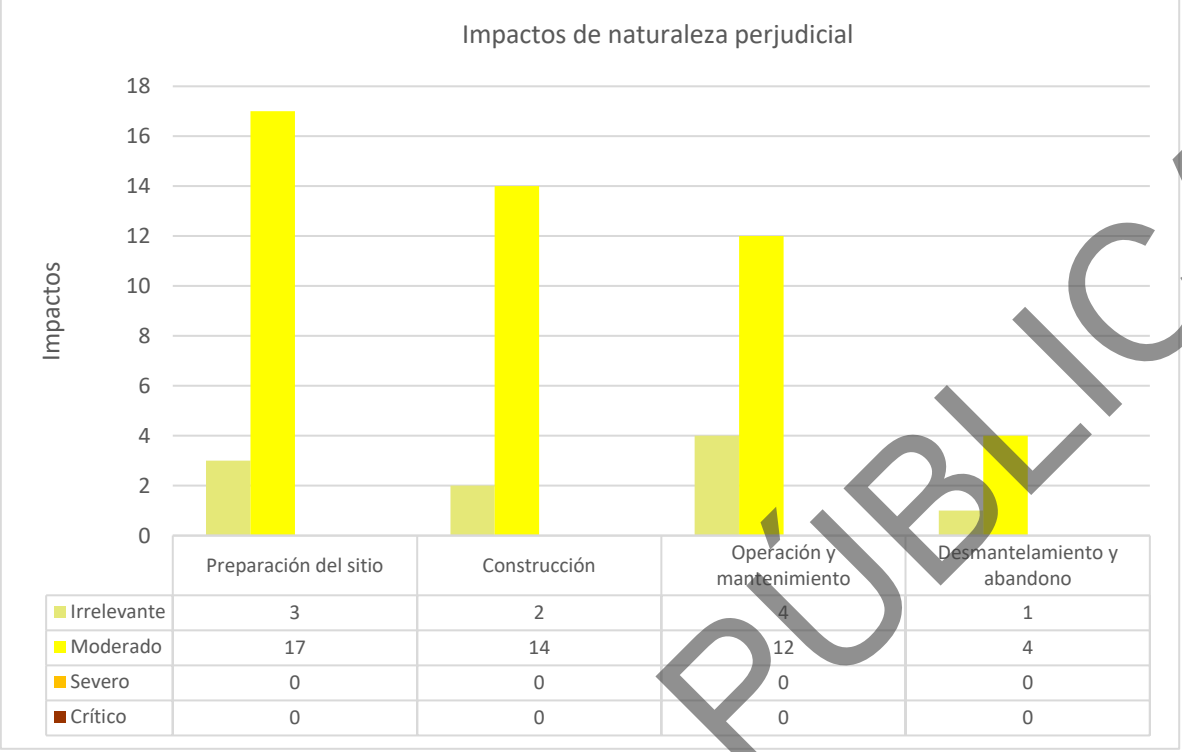
Tabla 8. Matriz de importancia de impactos para la etapa de Desmantelamiento y abandono
Fuente: Elaboración propia

Como resultado general de la valoración de los impactos identificados para cada una de las etapas del desarrollo del Proyecto, se tiene que la etapa con el mayor número de impactos de naturaleza negativa es la Preparación del sitio con 20 impactos, de los cuales 17 son moderados y 3 son irrelevantes; este resultado se debe a que al ser la etapa donde el Proyecto mantiene su primera interacción con el medio, se presentan los impactos más significativos. Posteriormente, durante la etapa de Construcción se identificaron 16 impactos, de los cuales, 14 son moderados y 2 impacto es irrelevante. En la etapa de Operación y mantenimiento, se presenta un cambio en la intensidad de los impactos que se presentan, consecuencia de las actividades a realizar, por lo que se tienen 16 impactos en total, de los cuales 12 son moderados y 4 se clasifican como irrelevantes. Finalmente, en la etapa de desmantelamiento y abandono, se presentarán 4 impactos moderados y 1 irrelevante.

Es importante destacar que no se identificaron impactos negativos clasificados como severos, ni críticos en ninguna de las etapas de desarrollo del Proyecto.

En la siguiente gráfica se muestra el número de impactos negativos asociados a cada una de las etapas del Proyecto y a su categorización.

CONSULTA PÚBLICA



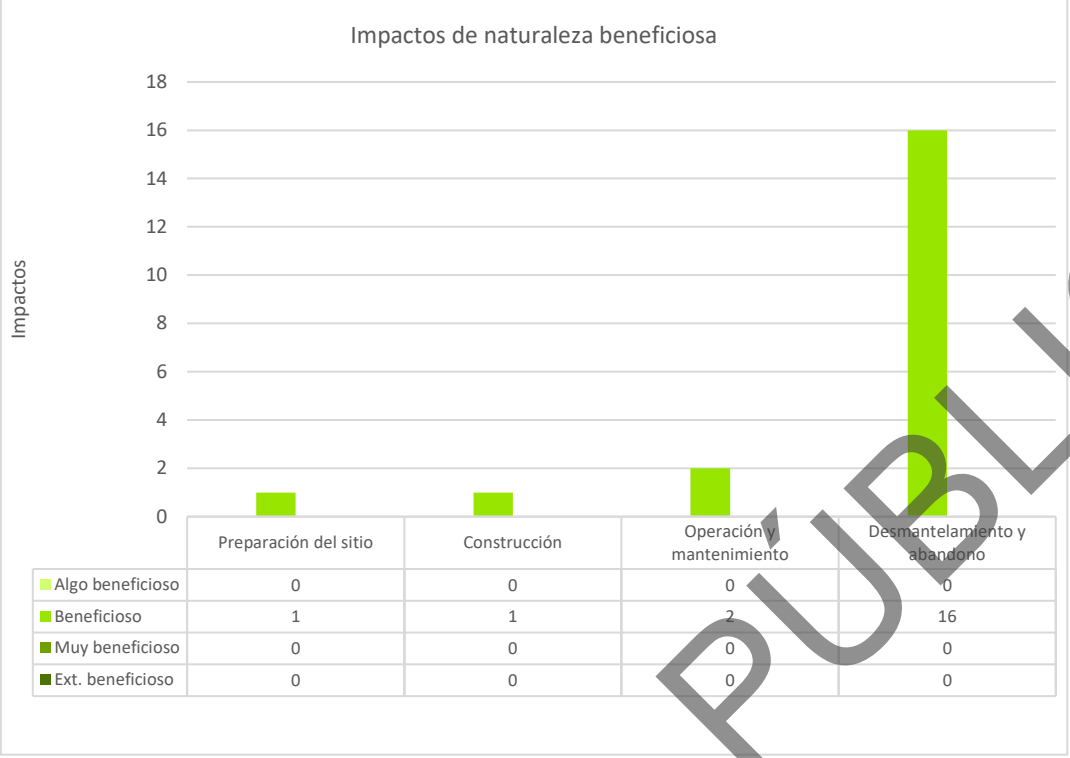
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Desmantelamiento y abandono
Irrelevante	3	2	4	1
Moderado	17	14	12	4
Severo	0	0	0	0
Crítico	0	0	0	0

Gráfica 8. Caracterización de los impactos negativos por etapa del Proyecto
Fuente: Elaboración propia

Así mismo, los impactos de naturaleza positiva identificados tienden a presentarse en su mayoría durante la etapa de Desmantelamiento y abandono, es así que, en esta etapa se presentan 16 impactos clasificados como beneficiosos; en este caso se entiende que el resultado obtenido obedece a que dentro de esta etapa se considera la ejecución de actividades que implican el retiro de la infraestructura asociada al Proyecto y por ende permitirán que de manera paulatina el sitio recupere sus características estructurales y funcionales. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se observa un impacto positivo, relacionado con la generación de empleos temporales y crecimiento de la derrama económica local; y para la operación y mantenimiento se identifican 2 beneficiosos por el propio funcionamiento de la LT como un refuerzo al sistema existente. No se identificaron impactos muy beneficiosos y extremadamente beneficiosos.

En la siguiente gráfica se muestra la ocurrencia de impactos de naturaleza positiva o beneficiosa por etapa del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA



Gráfica 9. Caracterización de los impactos positivos por etapa del Proyecto
Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta los resultados presentados en las gráficas anteriores, es importante mostrar la dinámica y evolución de los impactos a lo largo de las distintas etapas del Proyecto, es por ello que para evidenciar el cambio de intensidad se utilizaron los resultados por etapa (categorías); incluyendo la "importancia del impacto" y la naturaleza del mismo; así como la justificación de su dinámica, en función de las actividades que se desarrollan en cada etapa.

En la tabla se presentan las etapas:

- **PS**: Preparación del sitio
- **C**: Construcción
- **O&M**: Operación y Matenimiento
- **D&A**: Desmantelamiento y abandono

Y las categorías:

- **I-**: Irrelevante Negativo
- **M-**: Moderado Negativo
- **S-**: Severo Negativo

CONSULTA PÚBLICA

- **C**-: Crítico Negativo
- **AB**+: Algo Beneficioso
- **B+**: Beneficioso
- **MB**+: Muy Beneficioso
- **EB+**: Extraordinariamente Beneficioso

Finalmente:

- **N/A:** No aplicable
- **(n):** Número entre paréntesis corresponde a la intensidad de acuerdo con la valoración de CONESA; esta se ha incluido para demostrar que incluso impactos clasificados en una misma categoría pueden tener intensidades diferentes en cada etapa en función de las actividades.

Componente	Factor	Impacto	PS			C			O&M			D&A			Evolución / tendencia
AGUA	Infiltración/ captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	-	35	M	-	35	M	-	27	M	+	36	B	Durante PS y C el impacto se mantiene moderado debido a la remoción de vegetación, excavaciones, tránsito y compactación del suelo. En O&M la intensidad disminuye (I=1), pero la permanencia de superficies ocupadas o compactadas mantiene la categoría moderada. En D&A cambia a naturaleza positiva por el retiro de infraestructura, descompactación y restauración del terreno, favoreciendo la recuperación de la infiltración.
AGUA	Escorrentía superficial/ continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	-	23	I	-	28	M	0	0	N/A	+	33	B	En PS la modificación es puntual y se mantiene como irrelevante; durante C aumenta a moderada por excavaciones, cimentaciones, rellenos y cambios temporales en la microtopografía. En O&M no se identifica una acción independiente que modifique la escorrentía. En D&A cambia a positiva por la restitución del terreno y la recuperación de las rutas superficiales de drenaje.
AGUA	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	16	I	-	23	I	-	16	I	-	20	I	El riesgo de contaminación del agua se mantiene irrelevante en todas las etapas. Durante C alcanza su mayor importancia relativa por la mayor presencia de maquinaria, materiales, residuos, combustibles y lubricantes, aunque permanece por debajo del umbral de impacto moderado. En O&M disminuye por la menor frecuencia de actividades y en D&A reaparece de forma temporal por el retiro de instalaciones y manejo de residuos.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Factor	Impacto	PS			C			O&M			D&A			Evolución / tendencia
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	-	34	**M**	-	**34**	**M**	-	**31**	**M**	+	**36**	**B**	El impacto permanece moderado desde PS hasta O&M. Inicia con la pérdida de cobertura y exposición del suelo, continúa durante los movimientos de tierra y persiste en las superficies intervenidas o sujetas a mantenimiento; en O&M la intensidad disminuye (I=1), aunque la persistencia y acumulación mantienen la categoría. En D&A cambia a positivo por la estabilización, restitución y revegetación de las áreas intervenidas.
SUELO	Estructura/ compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	-	37	**M**	-	**45**	**M**	**0**	**0**	**N/A**	+	**37**	**B**	En PS la compactación deriva del tránsito y acondicionamiento de superficies y se clasifica como moderada. En C aumenta su importancia por la mayor intensidad (I=4) asociada a cimentaciones, rellenos compactados, maquinaria y maniobras. En O&M no se identifica una afectación nueva independiente. En D&A cambia a positiva al retirarse infraestructura y aplicarse acciones de descompactación y restauración del suelo.
SUELO	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	19	**I**	-	**26**	**M**	-	**19**	**I**	-	**26**	**M**	El riesgo de contaminación del suelo es irrelevante en PS, aumenta a moderado en C por la mayor presencia de maquinaria, combustibles, concreto, residuos y maniobras, y disminuye nuevamente a irrelevante en O&M. En D&A vuelve a moderado por el manejo, retiro y transporte temporal de materiales y residuos durante el desmontaje.
SUELO	Fertilidad/ horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	-	35	**M**	-	**30**	**M**	**0**	**0**	**N/A**	+	**36**	**B**	La alteración del horizonte superficial se genera principalmente en PS por despalme y movimiento de suelo y permanece moderada durante C en los sitios de excavación y cimentación. En O&M no se identifica una afectación nueva. En D&A cambia a positiva porque la restitución del suelo y la revegetación favorecen la recuperación gradual de la capacidad edáfica.
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	25	**M**	-	**25**	**M**	-	**19**	**I**	-	**25**	**M**	En PS y C el impacto es moderado por la generación de polvo y gases de combustión asociada al tránsito, movimiento de suelo y operación de maquinaria. En O&M disminuye a irrelevante por la menor frecuencia e intensidad de las actividades. En D&A vuelve a moderado por el uso temporal de maquinaria, carga y transporte

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Factor	Impacto	PS			C			O&M			D&A			Evolución / tendencia
															durante el retiro de infraestructura, desapareciendo al concluir los trabajos.
AIRE	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	25	**M**	-	**25**	**M**	-	**19**	**I**	-	**25**	**M**	El ruido y las vibraciones son moderados en PS y C por la operación de maquinaria, vehículos, excavaciones y montaje, aunque su ocurrencia se limita a las jornadas de trabajo. En O&M disminuyen a irrelevantes al tratarse de actividades esporádicas. En D&A vuelven a ser moderados por el uso temporal de maquinaria y equipos para el desmontaje.
AIRE	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	-	39	**M**	-	**39**	**M**	-	**26**	**M**	+	**32**	**B**	En PS y C el impacto se mantiene moderado por el consumo de combustibles y la reducción del carbono almacenado en la biomasa removida. En O&M disminuye la intensidad, pero la permanencia de la pérdida de biomasa mantiene la categoría moderada. En D&A cambia a positivo al evaluarse el resultado final de la restauración y revegetación, que permite recuperar progresivamente biomasa y almacenamiento de carbono.
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	-	40	**M**	**0**	**0**	**N/A**	-	**30**	**M**	+	**41**	**B**	La mayor modificación de la cobertura y estructura de la vegetación ocurre en PS, cuando se realizan el desmonte total, temporal y selectivo, por lo que el impacto es moderado. En C no se identifica una remoción adicional independiente. En O&M permanece moderado por el mantenimiento y poda selectiva del DDV, aunque estas acciones mantienen la condición de la vegetación más que incrementar progresivamente la pérdida de cobertura. En D&A cambia a positivo por la liberación y restauración de superficies.
FLORA	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	-	35	**M**	**0**	**0**	**N/A**	-	**36**	**M**	+	**36**	**B**	La modificación de la composición vegetal inicia en PS con la remoción selectiva de individuos y cambios en la estructura de la vegetación. En C no se identifica un efecto adicional independiente. En O&M permanece moderada y aumenta ligeramente su importancia por el manejo recurrente del DDV, que puede reforzar progresivamente la dominancia de especies de menor porte o tolerantes a perturbación. En D&A cambia a positiva por la recuperación y recolonización de la comunidad vegetal.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Factor	Impacto	PS			C			O&M			D&A			Evolución / tendencia
FLORA	Regeneración/ reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	-	32	**M**	**-**	**23**	**I**	**-**	**36**	**M**	**+**	**36**	**B**	En PS la remoción de individuos y la alteración del horizonte superficial limitan la regeneración natural y generan un impacto moderado. En C disminuye a irrelevante al reducirse las acciones directas sobre la vegetación. En O&M vuelve a moderado por la poda y control recurrente dentro del DDV, que limita de forma continua el establecimiento de ejemplares de mayor porte. En D&A cambia a positivo al cesar dichas restricciones y favorecerse la regeneración mediante restauración.
FLORA	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	-	31	**M**	**0**	**0**	**N/A**	**-**	**26**	**M**	**+**	**30**	**B**	El riesgo para especies vegetales de interés para la conservación es moderado en PS, cuando la remoción y el movimiento de suelo pueden coincidir con ejemplares sensibles. En C no se identifica una afectación independiente adicional. En O&M permanece moderado por las actividades de manejo de vegetación dentro del DDV, aunque con menor intensidad. En D&A cambia a positivo por la restauración y recuperación de superficie disponible para su establecimiento.
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	-	38	**M**	**-**	**28**	**M**	**-**	**26**	**M**	**+**	**33**	**B**	La perturbación de la comunidad faunística permanece moderada, pero su intensidad disminuye de PS a O&M. La intervención inicial genera el mayor desplazamiento por desmonte, ruido y presencia humana; durante C la actividad se reduce y en O&M persisten principalmente cambios en el uso del sitio asociados a la infraestructura y mantenimiento. En D&A cambia a positiva por la restauración del hábitat y la recolonización progresiva.
FAUNA	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	-	35	**M**	**-**	**31**	**M**	**-**	**31**	**M**	**+**	**36**	**B**	El impacto sobre la disponibilidad de hábitat se mantiene moderado durante PS, C y O&M. Se origina con la modificación de la cobertura, continúa con la instalación de infraestructura y permanece durante la vida útil por la ocupación y mantenimiento del DDV. En D&A cambia a positivo porque el retiro de infraestructura y la restauración permiten recuperar áreas de refugio, alimentación y desplazamiento.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Factor	Impacto	PS			C			O&M			D&A			Evolución / tendencia
FAUNA	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	-	31	**M**	-	**31**	**M**	-	**38**	**M**	+	**32**	**B**	En PS y C el impacto es moderado por perturbación, desplazamiento y pérdida puntual de microhábitat para especies de interés para la conservación. En O&M continúa moderado y aumenta su importancia por la permanencia de la infraestructura y la exposición recurrente de especies sensibles, particularmente avifauna, a los elementos de la LT. En D&A cambia a positivo al eliminarse esas presiones y recuperarse el hábitat.
FAUNA	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	-	37	**M**	-	**37**	**M**	-	**40**	**M**	+	**42**	**B**	El riesgo de mortalidad es moderado en PS y C por tránsito, desmonte, excavaciones y maniobras. En O&M permanece moderado y aumenta su importancia por la exposición acumulada de la avifauna a conductores y cable de guarda durante la vida útil, aunque los eventos individuales sean irregulares. En D&A cambia a positivo porque el retiro de la LT elimina el riesgo permanente de colisión, quedando sólo riesgos temporales asociados al desmontaje.
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	34	**M**	-	**46**	**M**	-	**46**	**M**	+	**47**	**B**	En PS la alteración visual es moderada y de menor intensidad, asociada al desmonte y acondicionamiento inicial. En C aumenta de forma importante con el montaje de torres y conductores y se mantiene durante O&M por la permanencia de la infraestructura, conservando una categoría moderada. En D&A cambia a positivo desde el retiro de los elementos aéreos y continúa con la restauración de las superficies intervenidas.
SOCIO - ECONÓMICO	Empleo/ Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	30	**B**	+	**37**	**B**	+	**26**	**B**	+	**27**	**B**	El efecto sobre empleo y economía local es beneficioso en todas las etapas. Alcanza su mayor importancia durante C por el incremento en la demanda de cuadrillas, operadores, servicios y suministros; en O&M disminuye por la menor necesidad de personal. En D&A vuelve a incrementarse temporalmente por las actividades de desmontaje y restauración.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Factor	Impacto	PS			C			O&M			D&A			Evolución / tendencia
SOCIO-ECONÓMICO	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	-	25	**M**	**0**	**0**	**N/A**	**+**	**40**	**B**	**-**	**34**	**M**	En PS se reconoce un efecto negativo moderado asociado a las adecuaciones e intervenciones previas requeridas para incorporar la nueva infraestructura a la red existente. Durante C la matriz no identifica un efecto independiente. En O&M cambia a beneficioso al materializarse el refuerzo de la infraestructura de transmisión y la mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico. En D&A vuelve a negativo y moderado porque el retiro de la LT elimina dicho beneficio funcional.

Tabla 9. Dinámica de los impactos ambientales por etapa de Proyecto.
Fuente: Elaboración propia

IV.4. Identificación preliminar de impactos con atributos de sinergia, residualidad potencial y acumulación

Otra de las bondades de la metodología desarrollada es que, mediante esta, es posible identificar de forma preliminar los impactos de acuerdo con su tipología de manera específica por etapa evaluada, proporcionando específicamente los impactos sinérgicos, acumulativos y residuales en relación con los valores asignados por el evaluador por lo que, su definición depende del criterio empleado, en este sentido, a continuación, se muestran los atributos considerados para la categorización de los impactos.

- **Sinérgico:** se determina a partir del atributo Sinergia (SI) de la metodología de Conesa, el cual representa el reforzamiento que puede producirse cuando dos o más efectos actúan de manera conjunta sobre un mismo factor ambiental. Para efectos de la clasificación, se considera sinérgico aquel impacto cuyo atributo SI presenta un valor superior a 1; es decir, cuando se identifica un sinergismo moderado (SI = 2) o alto (SI = 4). Cuando el atributo presenta un valor de 1, el impacto se considera no sinérgico. De esta manera, la identificación de la sinergia se vincula directamente con el atributo específico evaluado y no con la importancia global del impacto.
- **Residual:** para efectos de la identificación matricial, se consideran residuales aquellos impactos de naturaleza negativa que presentan una permanencia temporal o permanente y cuya recuperación requiere medidas de intervención o no puede alcanzarse completamente. En este sentido, la clasificación considera de manera conjunta los atributos Persistencia (PE) y Recuperabilidad (MC),

CONSULTA PÚBLICA

identificándose como residual cuando PE presenta un valor mayor a 1 y MC un valor igual o superior a 4. Lo anterior permite reconocer aquellos efectos que, por su duración y limitada capacidad de recuperación, pueden permanecer en el medio aun después de la aplicación de acciones de prevención, mitigación o restauración. Los impactos fugaces o totalmente recuperables a corto o medio plazo no se consideran residuales bajo este criterio.

- **Acumulativo:** se determina directamente a partir del atributo **Acumulación (AC)**, el cual representa el incremento progresivo de la manifestación de un efecto cuando la acción que lo genera persiste de manera continuada o reiterada. De acuerdo con la metodología empleada, se considera **acumulativo** cuando el atributo AC presenta un valor de 4; cuando su valor es 1, el efecto se considera simple y, por tanto, no acumulativo.

Con relación a lo anterior, se tiene que además de tipificar los impactos en sinérgicos, acumulativos y residuales hay que considerar además la naturaleza de estos, ya que de eso depende su efecto final sobre el medio; es por ello que en las siguientes tablas se muestra de manera general el tipo de impacto resultante de la valoración y los atributos arriba mencionados, mientras que en los gráficos que acompañan a la descripción se muestran separados por naturaleza del impacto.

CONSULTA PÚBLICA

- Preparación del sitio

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Preparación del sitio			
			TIPO DE IMPACTO			
			Naturaleza	SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Infiltración/ captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	-	SI	SI	NO
	Escorrentía superficial/continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	-	SI	NO	NO
	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	NO	NO	NO
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	-	SI	NO	SI
	Estructura/compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	-	NO	SI	SI
	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	NO	NO	NO
	Fertilidad/horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	-	SI	SI	NO
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	NO	NO	NO
	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	NO	NO	NO
	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	-	NO	NO	SI
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	-	NO	SI	NO
	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	-	SI	SI	NO
	Regeneración/reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	-	SI	SI	NO
	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	-	NO	SI	NO
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	-	SI	NO	NO
	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	-	SI	SI	NO
	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	-	SI	SI	NO
	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	-	NO	SI	NO
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	NO	SI	NO
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	NO	NO	SI
	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	-	SI	NO	NO

Tabla 10. Tipología de impactos para la etapa de Preparación del sitio
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

- Construcción

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Construcción			
			TIPO DE IMPACTO			
			Naturaleza	SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Infiltración/captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	-	SI	SI	NO
	Escorrentía superficial/continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	-	SI	NO	NO
	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	NO	NO	NO
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	-	SI	NO	SI
	Estructura/compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	-	NO	SI	SI
	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	NO	NO	NO
	Fertilidad/horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	-	NO	SI	NO
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	NO	NO	NO
	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	NO	NO	NO
	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	-	NO	NO	SI
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	0	NO	NO	NO
	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	0	NO	NO	NO
	Regeneración/reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	-	SI	NO	NO
	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	0	NO	NO	NO
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	-	SI	NO	NO
	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	-	NO	SI	NO
	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	-	SI	SI	NO
	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	-	NO	SI	NO
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	NO	SI	NO
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	SI	NO	SI
	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	0	NO	NO	NO

Tabla 11. Tipología de impactos para la etapa de construcción
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

- Operación y mantenimiento

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Operación y mantenimiento			
			TIPO DE IMPACTO			
			Naturaleza	SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Infiltración/captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	-	NO	NO	NO
	Escorrentía superficial/continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	0	NO	NO	NO
	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	NO	NO	NO
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	-	SI	NO	SI
	Estructura/compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	0	NO	NO	NO
	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	NO	NO	NO
	Fertilidad/horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	0	NO	NO	NO
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	NO	NO	NO
	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	NO	NO	NO
	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	-	NO	NO	NO
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	-	NO	NO	NO
	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	-	SI	SI	SI
	Regeneración/reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	-	SI	SI	SI
	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	-	NO	SI	NO
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	-	NO	NO	NO
	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	-	NO	SI	NO
	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	-	SI	SI	SI
	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	-	NO	SI	SI
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	-	NO	SI	NO
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	NO	NO	SI
	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	+	NO	NO	NO

Tabla 12. Tipología de impactos para la etapa de Operación y Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

- Desmantelamiento y abandono

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio			
			TIPO DE IMPACTO			
			Naturaleza	SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Infiltración/captación natural	Disminución local de la capacidad de infiltración	+	SI	NO	SI
	Escorrentía superficial/continuidad	Modificación local de la escorrentía superficial	+	SI	NO	SI
	Calidad	Contaminación potencial del agua	-	NO	NO	NO
SUELO	Erosión	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	+	SI	NO	SI
	Estructura/compactación	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	+	NO	NO	SI
	Calidad fisicoquímica	Contaminación potencial del suelo	-	NO	NO	NO
	Fertilidad/horizonte superficial	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	+	SI	NO	SI
AIRE	Calidad atmosférica	Incremento temporal de partículas suspendidas y gases de combustión	-	NO	NO	NO
	Ruido y vibraciones	Incremento temporal de los niveles de ruido y vibraciones	-	NO	NO	NO
	Emisiones de GEI/carbono	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	+	NO	NO	SI
FLORA	Cobertura y estructura de la vegetación	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	+	NO	NO	SI
	Composición de la comunidad	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	+	SI	NO	SI
	Regeneración/reproducción	Alteración local de los procesos de regeneración natural	+	SI	NO	SI
	Especies de interés para la conservación	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	+	NO	NO	NO
FAUNA	Composición de la comunidad	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	+	SI	NO	NO
	Disponibilidad de hábitat y conectividad	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	+	SI	NO	SI
	Especies de interés para conservación	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	+	NO	NO	NO
	Mortalidad	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	+	NO	NO	NO
PAISAJE	Calidad visual	Alteración de la calidad visual del paisaje	+	NO	NO	SI
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo/Economía local	Generación temporal de empleo y derrama económica	+	NO	NO	NO
	Infraestructura y servicios	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	-	NO	NO	NO

Tabla 13. Tipología de impactos para la etapa de desmantelamiento y abandono
Fuente: Elaboración propia

CONSULTA PÚBLICA

Una vez realizada la identificación preliminar de los impactos con atributos de sinergia, acumulación y residualidad, resulta necesario complementar los resultados de la matriz mediante un análisis integrado. Los valores obtenidos a partir de los atributos de Conesa constituyen un criterio de selección inicial y permiten identificar aquellos impactos que requieren un análisis particular; sin embargo, su clasificación definitiva debe considerar también las condiciones actuales de los receptores ambientales, la existencia de presiones externas o preexistentes, los mecanismos de interacción entre efectos y la eficacia esperada de las medidas ambientales propuestas.

Bajo este enfoque, en los apartados siguientes se evalúan, en primer término, los impactos acumulativos mediante la integración de la línea base, las presiones existentes y la contribución del Proyecto; posteriormente se analizan los mecanismos que pueden dar lugar a efectos sinérgicos. A partir de estos resultados se establecen las medidas de prevención, mitigación y restauración aplicables y, finalmente, se determina la residualidad considerando la condición esperada del receptor una vez implementadas dichas medidas. Este procedimiento permite mantener la trazabilidad entre impacto identificado - comportamiento acumulativo o sinérgico - medida aplicable - efecto remanente.

Previo a la identificación es importante señalar que se realizó una revisión de proyectos de la misma naturaleza al interior de la RE, utilizando la información cartográfica disponible de la Red Nacional de Transmisión y el SIGEIA.

IV.5. Evaluación de Impactos acumulativos

Para el presente análisis se tomaron como candidatos a acumulativos, los impactos con puntuación del criterio AC=4 en la matriz de valoración. El análisis distingue entre acumulación por permanencia de acciones del propio Proyecto y acumulación regional, que requiere coincidencia con presiones externas o preexistentes sobre el mismo factor.

Componente	Impacto	Etapas con AC=4	Análisis integrado	Resultado
Agua	Disminución local de la capacidad de infiltración	D&A	La matriz identifica acumulación únicamente en D&A. Si bien algunas actividades como la agricultura y el crecimiento urbano en la RE modifican la capacidad de infiltración del suelo, para las actividades del Proyecto no se considera un efecto acumulativo (progresivo	No se confirma como impacto acumulativo regional adverso; el AC=4 de D&A representa una recuperación

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas con AC=4	Análisis integrado	Resultado
			en el tiempo); además de que la superficie "sellada" o compactada es muy puntual, lo que permite la infiltración en las áreas circundantes. En D&A, la retirada de obras y la restauración pueden producir una recuperación progresiva de superficies compactadas.	progresiva de carácter positivo.
Agua	Modificación local de la escorrentía superficial	D&A	La matriz sólo identifica acumulación en D&A. Los cambios de microtopografía y drenaje generados durante obra son puntuales; al cierre, la restitución del terreno puede recuperar progresivamente las rutas superficiales de drenaje.	No se confirma como acumulativo regional adverso; se interpreta como acumulación positiva asociada a la restauración.
Suelo	Incremento de la susceptibilidad a la erosión hídrica y eólica	PS, C, O&M y D&A	La línea base reconoce erosión preexistente vinculada con prácticas agrícolas. El Proyecto añade remoción de cobertura, exposición del suelo, tránsito y movimiento de tierras; durante O&M persiste el manejo del DDV. En D&A, la estabilización y revegetación actúan en sentido contrario y favorecen la recuperación.	Sí se confirma como acumulativo regional durante PS, C y O&M por superposición con una presión preexistente sobre el mismo receptor; en D&A la acumulación es positiva/restaurativa.
Suelo	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	PS, C y D&A	La compactación ya se reconoce como problemática regional por actividades agrícolas. El Proyecto incorpora tránsito de maquinaria, áreas de maniobra, rellenos y compactación de cimentaciones; la ocupación permanente mantiene parte del efecto. D&A incorpora descompactación/restauración.	Sí se confirma como acumulativo regional en PS y C; la contribución del Proyecto es localizada. En D&A el efecto acumulativo cambia a positivo por recuperación de superficies.
Suelo	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	D&A	El AC=4 se presenta sólo en D&A, asociado a restitución del suelo y revegetación. En las etapas de afectación la matriz no reconoce acumulación.	No se confirma un impacto acumulativo regional adverso; D&A representa recuperación progresiva del factor.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas con AC=4	Análisis integrado	Resultado
Aire	Incremento de emisiones de GEI y reducción del carbono almacenado en la vegetación	PS, C y D&A	Dentro del Proyecto, el uso reiterado de combustibles y la remoción de biomasa generan una acumulación progresiva de emisiones/pérdida de carbono. La línea base consultada no cuantifica fuentes regionales de GEI con las que pueda estimarse una contribución conjunta. D&A favorece recuperación de biomasa.	Se confirma la acumulación intraproyecto prevista por Conesa; con la información disponible no se demuestra un efecto acumulativo regional cuantificable. D&A tiene sentido positivo.
Flora	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	D&A	La RE ya presenta pérdida/modificación de vegetación por agricultura, ganadería y expansión urbana. Si bien, la eliminación de la cobertura vegetal en el AP pudiera interpretarse como un incremento de la superficie afectada en la RE, el atributo evalúa la acumulación del efecto, en ese sentido las actividades del Proyecto no son progresivas/negativas en el tiempo; su naturaleza es simple (un solo desmonte) e incluso parcialmente recuperable terminada la etapa constructiva, por lo que no se confirma como un impacto negativo acumulativo; por otro lado, en D&A cesa la presión de las podas selectivas y se recuperan superficies.	No se confirma un impacto acumulativo regional adverso; D&A representa recuperación progresiva del factor.
Flora	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	O&M y D&A	La línea base señala cambios previos en composición y estado sucesional por cambio de uso de suelo. El manejo recurrente del DDV puede favorecer especies de menor porte o tolerantes a perturbación, adicionándose a esa tendencia. D&A elimina el manejo recurrente y permite recolonización.	Sí se confirma como acumulativo regional durante O&M; D&A representa recuperación acumulativa positiva.
Flora	Alteración local de los procesos de regeneración natural	O&M y D&A	Los procesos sucesionales ya están condicionados por usos agropecuarios, expansión urbana e incendios. La poda/control recurrente dentro del DDV limita de manera adicional el	Sí se confirma como acumulativo regional durante O&M; en D&A el efecto cambia a positivo.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas con AC=4	Análisis integrado	Resultado
			establecimiento de individuos de mayor porte. En D&A cesan estas restricciones.	
Fauna	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	D&A	La matriz no reconoce acumulación negativa en PS, C u O&M. D&A suma progresivamente retiro de infraestructura, recuperación de vegetación y restitución de superficies, incrementando el hábitat disponible.	No se confirma como acumulativo regional adverso bajo la matriz final; el AC=4 de D&A corresponde a recuperación positiva del hábitat.
Fauna	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	O&M	La línea base registra 14 especies prioritarias y reconoce un entorno ya modificado. Durante O&M, la permanencia de la LT y el mantenimiento del DDV añaden una presión persistente sobre especies sensibles, especialmente aves expuestas a elementos aéreos; de igual forma la presencia de otras líneas señaladas en RNT incrementan el riesgo de afectación a especies sensibles.	Sí se confirma como acumulativo regional por coexistencia con presiones previas de modificación de hábitat sobre los mismos receptores.
Fauna	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	O&M	El riesgo operacional puede acumularse en el tiempo por exposición reiterada a conductores/cable de guarda. No se tiene una cuantificación histórica regional de la mortalidad de fauna por otras infraestructuras o fuentes equivalentes; no obstante la RNT identifica al menos 5 Líneas de Transmisión que convergen en la SE Ojocaliente (L.T. Ojocaliente – Luis Moya 73160 de 115 kV; L.T. Ojocaliente – San Antonio 73170 de 115 kV; L.T. Zacatecas II- Ojocaliente 73510 de 115 kV; L.T. Zacatecas II-Ojocaliente 73190 de 155 kV y LT Ojocaliente-Salinas 73180 de 115 kV. Así mismo el SIGEIA señala la LT del Proyecto (clave: 32ZA2025E0014) CGS PV 02 Autorizado condicionado.	Se confirma acumulación regional por coexistencia con proyectos existentes o futuros e intraproyecto a lo largo de la operación; no se cuantifica una acumulación regional con fuentes externas por falta de línea base específica de mortalidad.
Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje	D&A	La matriz no atribuye AC=4 a la permanencia de la LT; únicamente a D&A, cuando el retiro de torres, conductores y superficies auxiliares genera una recuperación progresiva. La RE	No se confirma como acumulativo regional adverso conforme al filtro final; D&A corresponde a

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas con AC=4	Análisis integrado	Resultado
			ya presenta modificación por expansión urbana y usos agropecuarios.	recuperación visual acumulativa positiva.
Socio-económico	Generación temporal de empleo y derrama económica	PS, C y O&M	La contratación y demanda de bienes/servicios se repiten durante varias etapas y pueden generar un beneficio económico progresivo. La información disponible no identifica otros proyectos concurrentes con los que deba agregarse cuantitativamente ese efecto.	Se confirma acumulación positiva intraproyecto; no se demuestra una acumulación regional con otros proyectos específicos.

Tabla 14. Análisis de los impactos señalados por la metodología de Conesa como Acumulativos y su integración con la línea base.
Fuente: elaboración propia.

IV.6. Evaluación de Impactos sinérgicos

Los impactos con SI>1 en la matriz final se consideran candidatos. La condición sinérgica se confirma únicamente cuando se identifica un mecanismo de interacción que refuerza el efecto conjunto; cuando las acciones sólo se suman, actúan secuencialmente o mantienen una condición existente, no se confirma sinergia estricta.

Componente	Impacto	Etapas con SI>1	Mecanismo de interacción	Resultado
Agua	Disminución local de la capacidad de infiltración	PS, C y D&A	En PS/C, la remoción de cobertura reduce la protección del suelo y el tránsito/compactación disminuye la porosidad; ambos mecanismos actúan conjuntamente sobre la infiltración. En D&A, retiro de obras, descompactación y revegetación actúan en sentido positivo.	Sí se confirma sinergia localizada; negativa en PS/C y positiva en D&A.
Agua	Modificación local de la escorrentía superficial	PS, C y D&A	La pérdida de cobertura, compactación y cambios puntuales de microtopografía pueden actuar conjuntamente concentrando el flujo superficial; en D&A, la restitución del relieve y cobertura favorece la recuperación del drenaje.	Sí se confirma sinergia localizada.
Suelo	Incremento de la susceptibilidad a la	PS, C, O&M y D&A	La erosión se intensifica cuando coinciden suelo expuesto, menor cobertura, compactación y escorrentía concentrada.	Sí se confirma; es uno de los mecanismos sinérgicos más claros del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas con SI>1	Mecanismo de interacción	Resultado
	erosión hídrica y eólica		En O&M, el mantenimiento del DDV puede prolongar esa interacción; en D&A, estabilización y revegetación se refuerzan positivamente.	
Suelo	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	PS y D&A	El despalme, pérdida de materia orgánica, compactación y erosión pueden reforzarse reduciendo conjuntamente la capacidad edáfica y dificultando el restablecimiento vegetal. En D&A, restitución de suelo y revegetación favorecen la recuperación.	Sí se confirma sinergia durante PS; en D&A se presenta una interacción positiva de restauración.
Flora	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	PS, O&M y D&A	La remoción selectiva, alteración del suelo y manejo recurrente del DDV pueden favorecer conjuntamente especies tolerantes a perturbación y limitar especies de mayor porte. En D&A, cese de poda, restitución y revegetación favorecen recolonización.	Sí se confirma sinergia localizada.
Flora	Alteración local de los procesos de regeneración natural	PS, C, O&M y D&A	La pérdida de individuos/propágulos, alteración del horizonte superficial, compactación y mantenimiento periódico del DDV se refuerzan al limitar establecimiento y desarrollo. En D&A, la recuperación del suelo y la revegetación actúan en sentido inverso.	Sí se confirma sinergia.
Fauna	Perturbación y modificación local de la composición de la fauna	PS, C y D&A	La modificación de hábitat, ruido, tránsito y presencia de personal coinciden temporalmente y pueden reforzar el desplazamiento y cambios en el uso del sitio. En D&A, cese de perturbaciones y recuperación de hábitat favorecen recolonización.	Sí se confirma sinergia temporal y localizada.
Fauna	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	PS y D&A	La pérdida de cobertura, apertura de brecha, ocupación de bases y presencia de infraestructura modifican simultáneamente refugio, alimentación y desplazamiento. En D&A, retiro de infraestructura y recuperación de vegetación actúan conjuntamente.	Sí se confirma sinergia localizada.
Fauna	Afectación potencial a especies de fauna	PS, C y O&M	Para especies sensibles, la modificación del hábitat puede combinarse con ruido y presencia humana durante obra y con	Sí se confirma sinergia, con mayor relevancia para

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas con SI>1	Mecanismo de interacción	Resultado
	de interés para la conservación		exposición a elementos aéreos durante operación. La coincidencia de presiones incrementa la vulnerabilidad respecto de cada presión aislada.	especies focales y avifauna.
Socio-económico	Generación temporal de empleo y derrama económica	C	La contratación directa, demanda de servicios y adquisición de bienes pueden reforzarse mutuamente durante el pico constructivo, especialmente cuando se priorizan trabajadores y proveedores locales.	Sí se confirma una sinergia positiva, condicionada a la aplicación de medidas de contratación/proveeduría local.
Socio económico	Refuerzo de la infraestructura de transmisión y mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico	PS	La matriz final conserva SI>1 en PS; sin embargo, el beneficio funcional del refuerzo se materializa durante O&M y no se identifica en PS un mecanismo claro de reforzamiento entre efectos que justifique sinergia.	No se confirma como sinérgico en el análisis integrado; se mantiene como efecto operativo positivo, no como sinergia de PS.

Tabla 15. Análisis de los impactos señalados por la metodología de Conesa como Sinérgicos y su interacción.
Fuente: elaboración propia.

Los análisis anteriores permiten identificar no sólo los impactos que presentan características acumulativas o sinérgicas, sino también los mecanismos mediante los cuales se manifiestan. Con base en dichos mecanismos y en el resto de los impactos identificados y valorados, se establecen a continuación las medidas ambientales aplicables al Proyecto, procurando actuar prioritariamente sobre la causa del impacto, limitar su extensión e intensidad y favorecer la recuperación de los receptores afectados.

IV.7. Medidas de Prevención, Mitigación, Compensación y Restauración

La implementación de un Proyecto dentro del entorno natural, donde interactúan distintos elementos que forman un ecosistema funcional, requiere aplicar estrategias que aseguren un desarrollo ambientalmente responsable. Estas estrategias deben adaptarse a cada etapa del Proyecto, desde la preparación del sitio hasta su desmantelamiento.

Las medidas se estructuran a partir de los impactos identificados y valorados para las distintas etapas del Proyecto, priorizando la prevención de la afectación, seguida de su reducción o mitigación y, posteriormente, la restauración de las superficies temporales. La compensación se reservará para aquellos efectos residuales que, una vez aplicadas las

CONSULTA PÚBLICA

medidas técnicamente viables, no puedan ser suficientemente evitados, mitigados o restaurados.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, establece en su artículo 3° fracciones XIII y XIV, los tipos de medidas existentes para controlar impactos:

"XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar la Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar la Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas."

En atención a estas definiciones, en este estudio se han considerado los siguientes tipos de medidas:

- **De prevención:** Son aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- **De mitigación:** Son obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del Proyecto.
- **De restauración:** Son acciones encaminadas a recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- **De compensación:** Se aplican cuando no existen alternativas para la prevención, mitigación o restauración de los impactos y buscan equilibrar los efectos negativos generados por el Proyecto a través de otras iniciativas, siendo proporcionales al impacto ocasionado.

La siguiente matriz resume las medidas propuestas y su relación con los impactos evaluados. Los impactos benéficos de empleo/economía local y refuerzo de infraestructura no requieren medidas de mitigación; su permanencia depende de la gestión ordinaria del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medida	Tipo de intervención predominante	Etapa(s)	Impactos principales atendidos
M-01	Delimitación y control de frentes y superficies	Prevención	PS, C, O&M, D&A	Infiltración, escorrentía, erosión, compactación, cobertura vegetal, hábitat, calidad visual
M-02	Manejo y restauración de suelo	Mitigación	PS, C, O&M, D&A	Infiltración, erosión, compactación, fertilidad/horizonte superficial
M-03	Protección de escurrimientos y drenaje natural	Prevención	PS, C, O&M, D&A	Escorrentía superficial, calidad del agua, erosión
M-04	Manejo de aguas residuales sanitarias	Prevención	PS, C, D&A; O&M cuando aplique	Calidad del agua y del suelo
M-05	Manejo de combustibles, lubricantes y atención de derrames	Prevención	PS, C, O&M, D&A	Calidad del agua y del suelo
M-06	Manejo integral de residuos y orden de frentes	Prevención	PS, C, O&M, D&A	Calidad de agua/suelo, calidad visual
M-07	Control de polvo, emisiones y consumo innecesario de combustibles	Mitigación	PS, C, O&M, D&A	Calidad atmosférica, GEI/carbono
M-08	Control de ruido y vibraciones	Mitigación	PS, C, O&M, D&A	Ruido y vibraciones
M-09	Manejo selectivo de vegetación y control del desmonte	Mitigación	PS y O&M	Cobertura, composición, regeneración, GEI, hábitat, paisaje
M-10	Restauración y revegetación de superficies temporales	Restauración	C, O&M y D&A	Suelo, flora, hábitat, paisaje, carbono
M-11	Protección, rescate y reubicación de flora de interés para la conservación	Prevención	PS y O&M	Especies vegetales de interés para la conservación
M-12	Compensación ambiental mediante reforestación	compensación	PS, C, O&M	Suelo, flora, hábitat, paisaje, carbono, Especies vegetales de interés para la conservación

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medida	Tipo de intervención predominante	Etapa(s)	Impactos principales atendidos
M-13	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	Prevención	PS, C y D&A	Composición de fauna, hábitat, especies de interés, mortalidad
M-14	Control vehicular y seguridad de excavaciones para fauna	Prevención	Todas las etapas	Mortalidad y especies de interés para la conservación
M-15	Registro de incidencias de fauna y corrección adaptativa	Mitigación	O&M	Mortalidad y especies de interés para la conservación

Tabla 16. Resumen de medidas a implementar en el Proyecto.
Fuente: elaboración propia.

IV.7.1. Descripción de las medidas

M-01	Delimitación y control de frentes y superficies
Tipo de medida predominante	Prevención
Etapa (s)	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento
Ámbito del Proyecto	DDV, brecha de maniobra y patrullaje, bases de estructuras, áreas de armado/hincado, tensado, accesos y ampliación de la SE.
Impactos atendidos	Disminución de infiltración; modificación de escorrentía; erosión; compactación; cobertura vegetal; hábitat; calidad visual.
Descripción y mecanismo	Antes de abrir un frente se delimitará físicamente la superficie autorizada mediante señalización visible, estacado o abanderamiento. El tránsito de personal, vehículos y maquinaria se restringirá a las áreas y accesos definidos, privilegiando caminos existentes y evitando maniobras sobre vegetación o suelo fuera del área autorizada. La delimitación deberá permanecer visible mientras el frente se encuentre activo.
Indicador y meta/criterio	100 % de los frentes activos delimitados; cero entradas o desplazamientos fuera de las superficies autorizadas.
Verificación y evidencia	Previo a la apertura de cada frente y durante recorridos semanales de supervisión. Evidencia: fotografías georreferenciadas, croquis/plano del frente y bitácora.

CONSULTA PÚBLICA

M-01	Delimitación y control de frentes y superficies
Acción correctiva	Detener la actividad que exceda el límite, restablecer de inmediato la señalización y restaurar cualquier superficie afectada fuera del área autorizada.
Efecto esperado	Reduce principalmente la extensión de los impactos sobre suelo, vegetación, hábitat y paisaje, y previene compactación y pérdida de infiltración innecesarias.

Tabla 17. Medida de delimitación y control de frentes y superficies
Fuente: elaboración propia.

M-02	Manejo y restauración de suelo
Tipo de medida predominante	Mitigación
Etapa(s)	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento
Ámbito del Proyecto	Superficies con despalme, excavación, cimentación, maniobra temporal y áreas liberadas al término de las obras.
Impactos atendidos	Infiltración; erosión; estructura/compactación; fertilidad y horizonte superficial.
Descripción y mecanismo	La medida integra acciones preventivas para el manejo y conservación del suelo, así como acciones de restauración en las superficies temporales. Cuando exista un horizonte superficial recuperable, éste se retirará y manejará separadamente del material de excavación, evitando su contaminación o mezcla innecesaria. El suelo recuperado se conservará para su reutilización en áreas temporales. Al liberar una superficie se retirarán residuos y materiales, se realizará descompactación o escarificación únicamente donde exista evidencia de compactación y se reincorporará el suelo superficial disponible. Se evitará tránsito pesado sobre superficies ya restauradas.
Indicador y meta/criterio	Superficie temporal restaurada / superficie temporal liberada = 100 %; reutilización del suelo recuperado donde técnicamente sea viable.
Verificación y evidencia	Al cierre de cada frente temporal y al concluir construcción/desmantelamiento. Evidencia: superficies en planos, fotografías antes/después y bitácoras de restauración.
Acción correctiva	Repetir descompactación o acondicionamiento, corregir cárcavas o pérdida de suelo y reforzar la estabilización donde la recuperación resulte insuficiente.

CONSULTA PÚBLICA

M-02	Manejo y restauración de suelo
Efecto esperado	Mejora la recuperabilidad del suelo y reduce la persistencia de compactación, erosión y pérdida de fertilidad en áreas temporales.

Tabla 18. Medida de Manejo y restauración de suelos.
Fuente: elaboración propia.

M-03	Protección de escurrimientos y drenaje natural
Tipo de medida predominante	Prevención
Etapa(s)	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento; particularmente cuando existan trabajos próximos a rutas de escurrimiento.
Ámbito del Proyecto	Corrientes intermitentes, depresiones y rutas naturales de drenaje identificadas en el AI y AP.
Impactos atendidos	Modificación de escorrentía superficial; contaminación potencial del agua; erosión.
Descripción y mecanismo	La medida incorpora acciones correctivas de mitigación cuando se detecten obstrucciones, erosión concentrada o alteraciones puntuales del drenaje. Antes de iniciar movimientos de tierra se verificarán las rutas de escurrimiento presentes en cada frente. Se prohíbe colocar material excavado, residuos, suelo acopiado o equipos dentro de cauces o depresiones que concentren flujo. Los trabajos no deberán generar bordos u obstáculos que interrumpan el drenaje natural. Cuando sea necesario conducir escurrimientos temporales, se hará sin concentrarlos de manera erosiva sobre suelo desnudo.
Indicador y meta/criterio	Cero obstrucciones atribuibles al Proyecto; 100 % de los puntos próximos a escurrimientos verificados después de lluvias que generen flujo superficial.
Verificación y evidencia	Inspección previa y posterior a eventos de lluvia relevantes durante frentes activos. Evidencia: fotografías y bitácoras de revisión.
Acción correctiva	Retirar obstrucciones, restituir la sección o microtopografía y estabilizar de inmediato cualquier punto con erosión concentrada.
Efecto esperado	Evita cambios innecesarios en continuidad de escorrentía y reduce erosión y arrastre de contaminantes.

Tabla 19. Medida de Protección de escurrimientos y drenaje natural.
Fuente: elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

M-04	Manejo de aguas residuales sanitarias
Tipo de medida predominante	Prevención
Etapa(s)	Preparación, construcción y desmantelamiento
Ámbito del Proyecto	Frentes de trabajo y sitios donde se instalen servicios sanitarios temporales.
Impactos atendidos	Contaminación potencial del agua y del suelo.
Descripción y mecanismo	Se utilizarán sanitarios portátiles o servicios equivalentes en cantidad suficiente para el personal presente. El mantenimiento, retiro y disposición de las aguas residuales estará a cargo de prestadores de servicio que acrediten su manejo y destino. Queda prohibida la descarga de aguas sanitarias sobre suelo, cauces o depresiones.
Indicador y meta/criterio	100 % de las unidades con servicio vigente y cero descargas al terreno.
Verificación y evidencia	Revisión semanal o conforme al ciclo de servicio. Evidencia: comprobantes de mantenimiento/retiro y bitácora.
Acción correctiva	Retirar de servicio unidades saturadas o con fugas, contener y limpiar el área afectada y solicitar atención inmediata al prestador.
Efecto esperado	Previene la incorporación directa de materia orgánica y contaminantes al suelo y agua.

Tabla 20. Medida de Manejo de aguas residuales.
Fuente: elaboración propia.

M-05	Manejo de combustibles, lubricantes y atención de derrames
Tipo de medida predominante	Prevención
Etapa(s)	Todas las etapas en las que operen vehículos, maquinaria o equipos con aceites, combustibles u otras sustancias
Ámbito del Proyecto	Frentes de trabajo, áreas de resguardo temporal y sitios de mantenimiento emergente.
Impactos atendidos	Contaminación potencial del agua y del suelo.
Descripción y mecanismo	La medida incorpora acciones de mitigación y saneamiento en caso de presentarse un derrame accidental. Los combustibles, aceites y sustancias similares se mantendrán en recipientes cerrados, identificados y sobre superficies acondicionadas con contención secundaria cuando corresponda. El mantenimiento mayor se realizará fuera del área del Proyecto; sólo se permitirán atenciones emergentes en campo utilizando charolas o elementos de contención. Los frentes contarán con material absorbente para responder de inmediato ante derrames.

CONSULTA PÚBLICA

M-05	Manejo de combustibles, lubricantes y atención de derrames
Indicador y meta/criterio	100 % de las áreas de resguardo acondicionadas; 100 % de los derrames atendidos y registrados; ausencia de manchas persistentes sin sanear.
Verificación y evidencia	Inspección semanal y ante cualquier incidente. Evidencia: registro de sustancias, fotografías, bitácora de incidentes y comprobantes de disposición del material contaminado.
Acción correctiva	Contener, recuperar y retirar el material contaminado; sustituir recipientes dañados y corregir la causa del derrame antes de reiniciar la actividad.
Efecto esperado	Reduce la probabilidad y extensión de contaminación de suelo y agua y mejora la capacidad de respuesta ante contingencias menores.

Tabla 21. Medida de Manejo de combustibles, lubricantes y atención de derrames.
Fuente: elaboración propia.

M-06	Manejo integral de residuos y orden de frentes
Tipo de medida predominante	Prevención
Etapa(s)	Todas las etapas
Ámbito del Proyecto	Frentes de obra, áreas de almacenamiento temporal, accesos y sitios de mantenimiento.
Impactos atendidos	Calidad del agua y del suelo; calidad visual.
Descripción y mecanismo	La medida incorpora acciones correctivas de limpieza y retiro cuando se detecte dispersión o manejo inadecuado de residuos. Los residuos se separarán por tipo y se depositarán en recipientes identificados y en condiciones que eviten dispersión por viento o escorrentía. Los residuos de construcción se retirarán periódicamente; los peligrosos o contaminados se manejarán de forma diferenciada conforme a su regulación aplicable. Se prohíbe abandonar, enterrar o quemar residuos. Al cierre de cada frente se realizará limpieza general.
Indicador y meta/criterio	100 % de los frentes con recipientes adecuados; cero tiraderos o quemas atribuibles al Proyecto; retiro documentado de residuos.
Verificación y evidencia	Inspección semanal y al cierre de cada frente. Evidencia: fotografías, bitácoras, comprobantes/manifiestos cuando correspondan.
Acción correctiva	Retiro inmediato de residuos, reposición o reubicación de contenedores y limpieza del área afectada.
Efecto esperado	Previene contaminación, dispersión de residuos y deterioro visual de los frentes.

Tabla 22. Medida de Manejo integral de residuos.
Fuente: elaboración propia.

M-07	Control de polvo, emisiones y consumo innecesario de combustibles
Tipo de medida predominante	Mitigación

CONSULTA PÚBLICA

M-07	Control de polvo, emisiones y consumo innecesario de combustibles
Etapa(s)	Preparación, construcción, operación/mantenimiento y desmantelamiento
Ámbito del Proyecto	Vialidades, frentes con suelo expuesto, acopios, transporte de materiales y equipos.
Impactos atendidos	Calidad atmosférica; emisiones de GEI/carbono.
Descripción y mecanismo	La medida integra acciones preventivas de mantenimiento y manejo de materiales para reducir la generación de emisiones. Los camiones que transporten material fino utilizarán cubierta; las superficies de tránsito podrán humectarse cuando exista generación visible de polvo, evitando encharcamientos o escurrimientos. Se mantendrán vehículos y maquinaria en condiciones mecánicas adecuadas y se evitará el ralentí innecesario. Se prohíbe la quema de vegetación y residuos.
Indicador y meta/criterio	100 % de cargas susceptibles de dispersión cubiertas; cero quemas; mantenimiento vigente de maquinaria; ausencia de emisiones visibles persistentes atribuibles a fallas mecánicas.
Verificación y evidencia	Inspección diaria en frentes activos y revisión periódica de mantenimiento. Evidencia: bitácora, fotografías y registros de servicio.
Acción correctiva	Cubrir la carga, humectar el tramo, retirar temporalmente equipo con emisiones anormales y corregir la condición mecánica antes de reincorporarlo.
Efecto esperado	Reduce la intensidad y periodicidad de polvo, gases de combustión y consumo innecesario de combustible.

Tabla 23. Medida de control de polvo, emisiones y consumo innecesario de combustible.
Fuente: elaboración propia.

M-08	Control de ruido y vibraciones
Tipo de medida predominante	Mitigación
Etapa(s)	Preparación, construcción, operación y mantenimiento, y desmantelamiento
Ámbito del Proyecto	Frentes de excavación, montaje, tránsito y uso de maquinaria.
Impactos atendidos	Incremento de ruido y vibraciones; perturbación de fauna.
Descripción y mecanismo	La medida integra acciones preventivas relacionadas con el estado y operación de maquinaria y equipo. La maquinaria operará con silenciadores y componentes en condiciones adecuadas; se evitará el funcionamiento innecesario de equipos y, cuando sea técnicamente posible, las actividades de mayor emisión sonora se concentrarán en horarios diurnos. Ante quejas recurrentes o afectaciones localizadas se ajustará la secuencia, horario o ubicación temporal de equipos.

CONSULTA PÚBLICA

M-08	Control de ruido y vibraciones
Indicador y meta/criterio	100 % de equipos con sistemas de escape/silenciamiento funcionales; 100 % de quejas o incidencias atendidas.
Verificación y evidencia	Supervisión durante frentes activos y revisión de registros de quejas/incidencias.
Acción correctiva	Retirar o reparar equipo defectuoso, reprogramar actividades y aplicar medidas temporales adicionales de aislamiento o distancia cuando sean viables.
Efecto esperado	Reduce intensidad y duración de ruido/vibraciones y, de manera indirecta, la perturbación de fauna y población cercana.

Tabla 24. Medida de control de ruido y vibraciones.
Fuente: elaboración propia.

M-09	Manejo selectivo de vegetación y control del desmonte
Tipo de medida predominante	Mitigación
Etapa(s)	Preparación del sitio y operación y mantenimiento
Ámbito del Proyecto	DDV, brecha de maniobra/patrullaje, bases de torres, superficies temporales y ampliación de la SE.
Impactos atendidos	Cobertura y estructura; composición; regeneración; especies de interés; GEI/carbono; hábitat y paisaje.
Descripción y mecanismo	La medida integra acciones preventivas de delimitación y control para evitar remociones de vegetación fuera de las superficies autorizadas. La remoción de vegetación se realizará conforme al tipo de intervención definido para el Proyecto: desmonte permanente, desmonte temporal y manejo selectivo. En el resto del DDV se conservará la vegetación compatible con la seguridad de la LT y se retirarán únicamente ejemplares que superen el porte permitido por la ingeniería (>3 m). El derribo o poda será direccional y se evitará dañar vegetación circundante. Se prohíbe la quema.
Indicador y meta/criterio	100 % de la intervención vegetal dentro de superficies autorizadas; cero afectaciones verificadas fuera del límite; conservación de vegetación compatible en áreas de manejo selectivo.
Verificación y evidencia	Previo y durante cada frente de desmonte/poda. Evidencia: planos, fotografías, bitácora y registros de mantenimiento del DDV.
Acción correctiva	Suspender actividades fuera de límite, corregir el método de poda y restaurar áreas afectadas no previstas.

CONSULTA PÚBLICA

M-09	Manejo selectivo de vegetación y control del desmonte
Efecto esperado	Reduce extensión de pérdida de cobertura, mantiene estratos bajos compatibles y disminuye efectos sobre hábitat, paisaje y carbono.

Tabla 25. Medida de manejo selectivo de vegetación y control del desmonte.
Fuente: elaboración propia.

M-10	Restauración y revegetación de superficies temporales
Tipo de medida predominante	Restauración
Etapa(s)	Al concluir construcción en superficies temporales; durante O&M cuando se liberen áreas de mantenimiento; y en D&A
Ámbito del Proyecto	Áreas de armado/hincado de estructuras, áreas de tensado y cualquier otra superficie temporal efectivamente liberada.
Impactos atendidos	Erosión, compactación, fertilidad, cobertura/composición/regeneración vegetal, hábitat, paisaje y carbono.
Descripción y mecanismo	La medida integra acciones de mitigación orientadas a reducir la persistencia de los efectos sobre suelo, vegetación, hábitat y paisaje. Una vez retirados equipos, materiales y residuos, las superficies temporales se acondicionarán mediante restitución de suelo y descompactación cuando sea necesaria. Se permitirá la regeneración natural de herbáceas y arbustos que no interfieran con la operación. Si la recuperación natural resulta insuficiente después de un periodo climático favorable, se podrá recurrir a revegetación asistida con especies nativas del sitio, evitando especies exóticas o invasoras.
Indicador y meta/criterio	Superficie temporal restaurada / superficie temporal liberada = 100 %; evidencia de suelo estable y establecimiento de cobertura vegetal.
Verificación y evidencia	Al cierre de construcción y mediante inspecciones posteriores durante el establecimiento de la cobertura. Evidencia: fotografías georreferenciadas y comparativas.
Acción correctiva	Repetir acondicionamiento, controlar erosión y aplicar revegetación asistida donde la recuperación natural sea insuficiente.
Efecto esperado	Reduce la persistencia de impactos sobre suelo y vegetación y favorece la recuperación de hábitat, paisaje e infiltración.

Tabla 26. Medida de restauración y revegetación de superficies temporales.
Fuente: elaboración propia.

M-11	Protección, rescate y reubicación de flora de interés para la conservación
Tipo de medida predominante	Prevención
Etapa(s)	Preparación del sitio y operación y mantenimiento (durante manejo de vegetación)

CONSULTA PÚBLICA

M-11	Protección, rescate y reubicación de flora de interés para la conservación
Ámbito del Proyecto	Frentes con vegetación y zonas adyacentes a superficies de intervención.
Impactos atendidos	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación.
Descripción y mecanismo	Previo a las actividades de remoción de vegetación o poda, se realizará la inspección de las superficies de intervención para identificar ejemplares de especies de interés para la conservación. Siempre que resulte técnicamente viable se privilegiará su conservación in situ, mediante señalización y protección de los ejemplares ubicados fuera de las superficies estrictamente necesarias para las obras. Cuando la afectación de ejemplares no pueda evitarse por requerimientos constructivos o de seguridad de la infraestructura, se realizarán acciones de rescate y reubicación, priorizando individuos susceptibles de ser trasladados y sitios receptores con condiciones ambientales compatibles. Las actividades serán ejecutadas por personal capacitado y deberán documentarse mediante registros de especie, cantidad, ubicación de origen, sitio receptor y evidencia fotográfica. La medida incorpora, por tanto, acciones preventivas de conservación in situ y acciones complementarias de mitigación mediante rescate y reubicación.
Indicador y meta/criterio	100 % de los frentes con vegetación verificados antes de su intervención; 100 % de los ejemplares susceptibles de conservación, rescate o reubicación atendidos conforme a la medida.
Verificación y evidencia	Antes del inicio del desmonte/poda y durante O&M. Evidencia: registro de los ejemplares conservados *in situ*, rescatados y/o reubicados, incluyendo especie, cantidad, ubicación de origen, sitio receptor y evidencia fotográfica y georreferenciada.
Acción correctiva	Detener la actividad local, restablecer zonas de exclusión y documentar/atender cualquier afectación conforme a las instrucciones de la supervisión ambiental y la autorización aplicable.
Efecto esperado	Reduce el riesgo de afectación accidental y la extensión del impacto sobre flora sensible.

Tabla 27. Protección, rescate y reubicación de flora de interés para la conservación.
Fuente: elaboración propia.

M-12	Compensación ambiental mediante reforestación
Tipo de medida predominante	Compensación
Etapa(s)	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento (según se determine)
Ámbito del Proyecto	Área de compensación localizada fuera del AP y dentro de la RE.

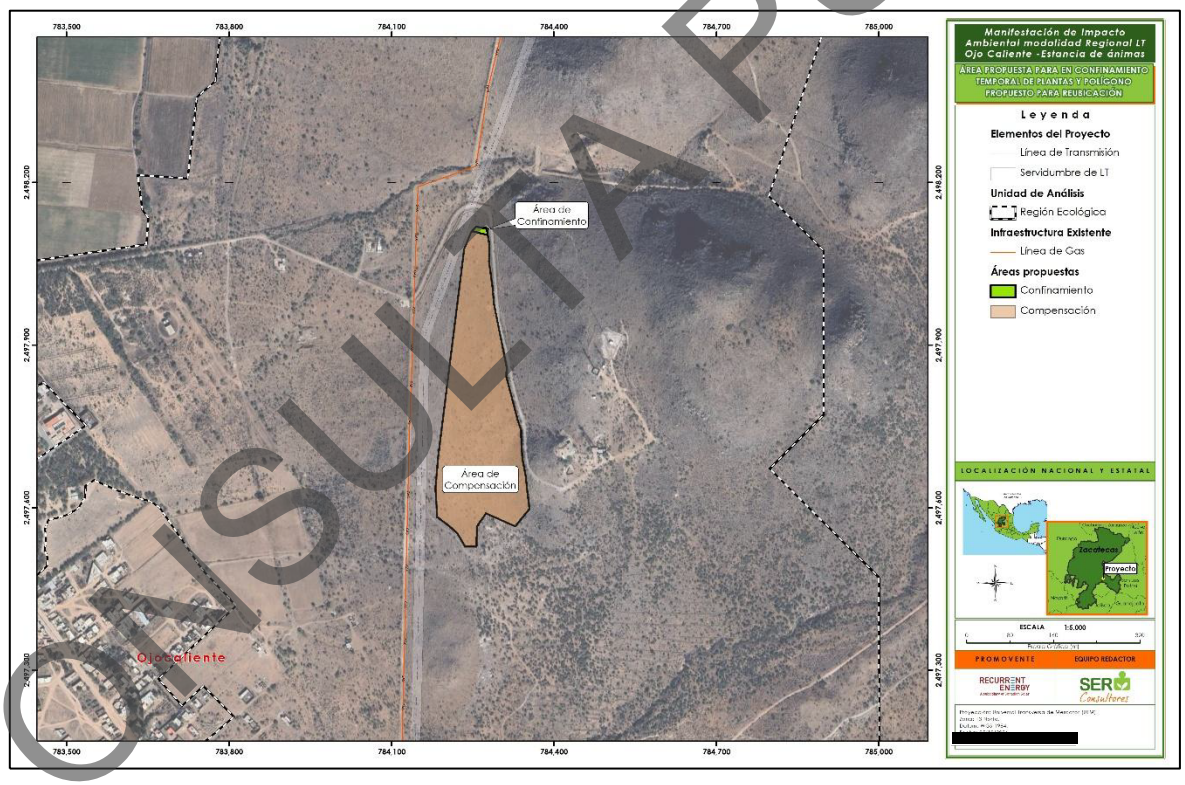
CONSULTA PÚBLICA

M-12	Compensación ambiental mediante reforestación
Impactos atendidos	pérdida/modificación permanente de cobertura y estructura vegetal, composición vegetal, regeneración y pérdida de hábitat asociada a superficies de ocupación permanente.
Descripción y mecanismo	La medida consiste en destinar una superficie localizada fuera del AP, pero dentro de la RE, para la ejecución de acciones orientadas a favorecer la recuperación y establecimiento de vegetación. Previo a su intervención se realizará una revisión de las condiciones actuales del área, con objeto de identificar los sitios que requieran acondicionamiento, restauración o revegetación y evitar actuaciones innecesarias sobre sectores que mantengan cobertura vegetal en condiciones adecuadas. Las acciones podrán comprender, según las condiciones observadas en campo, acondicionamiento puntual del terreno, descompactación cuando exista evidencia de compactación, control de procesos erosivos localizados y establecimiento o reforzamiento de cobertura mediante especies nativas compatibles con las condiciones ambientales del sitio. Se favorecerá en primera instancia la regeneración natural existente y se evitará la introducción de especies exóticas o invasoras. Cuando resulte ambiental y técnicamente compatible, el área podrá funcionar también como sitio receptor de ejemplares vegetales rescatados durante las actividades del Proyecto, sin que ello sustituya los criterios particulares establecidos para su rescate y reubicación.
Indicador y meta/criterio	• Aplicación de acciones de restauración o revegetación en los sectores del polígono que, a partir de la revisión de campo, requieran intervención. • Ausencia de nuevas afectaciones atribuibles al Proyecto dentro del área de compensación una vez iniciadas las acciones. • Supervivencia mínima del 80 % de los individuos plantados y/o reubicados, evaluada conforme al periodo de establecimiento definido en el Programa de Reforestación.
Verificación y evidencia	Se realizará una revisión inicial del área para documentar sus condiciones y, posteriormente, inspecciones durante y después de la ejecución de las acciones. Como evidencia se conservarán la delimitación georreferenciada del polígono, registro fotográfico previo y posterior, bitácoras de las actividades efectuadas y, cuando corresponda, registros de los ejemplares utilizados en las acciones de revegetación o reubicación.
Acción correctiva	Cuando la supervivencia sea inferior al criterio establecido, se realizarán acciones de reposición o reforzamiento.
Efecto esperado	Favorecer la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal en una superficie equivalente a la ocupación permanente considerada para la compensación, contribuyendo a contrarrestar parcialmente la pérdida permanente de vegetación y hábitat asociada al Proyecto dentro del mismo contexto ambiental de la RE.

Tabla 28. Compensación ambiental mediante reforestación.
Fuente: elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

Como medida de compensación por la afectación permanente asociada a la ocupación de superficies del Proyecto, se identificó un área localizada fuera del Área del Proyecto (AP), pero dentro de la Región Ecológica (RE), en la cual se prevé desarrollar acciones orientadas a favorecer la recuperación y establecimiento de cobertura vegetal. La superficie propuesta para compensación corresponde a 6.0 ha; tal como se ha señalado en la ficha previa, el establecimiento de los alcances (por ejemplo, el número de individuos a reforestar) deberá considerar el estado actual del sitio. Esta superficie se propone como medida de compensación por la ocupación permanente, no obstante, en las áreas de ocupación temporal también se llevarán a cabo medidas orientadas a la revegetación y restauración de las condiciones (considerando los lineamientos de seguridad operativa señalados en el Capítulo I, con las podas selectivas). Su ubicación se presenta en el siguiente mapa y el KMZ y coordenadas pueden consultarse en **el Anexo IV.3 área de compensación.**



Mapa 1. Propuesta de área de compensación por ocupación permanente.
Fuente: elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV. Mapa 1

M-13	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre
Tipo de medida predominante	Prevención

CONSULTA PÚBLICA

M-13	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre
Etapa(s)	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento —cuando las actividades impliquen manejo de vegetación o intervención puntual del terreno— y desmantelamiento.
Ámbito del Proyecto	Frentes de desmonte, excavación, armado, hincado, tensado y retiro de infraestructura.
Impactos atendidos	Composición de fauna; disponibilidad de hábitat; especies de interés; mortalidad.
Descripción y mecanismo	Previo al inicio de actividades de desmonte, excavación y demás trabajos con potencial de afectar fauna, se realizará una inspección del frente de trabajo. El desmonte se ejecutará de manera progresiva y direccional, favoreciendo el ahuyentamiento y desplazamiento natural de los individuos hacia áreas adyacentes no intervenidas. Cuando se detecten individuos cuya movilidad, condición o ubicación impida su desplazamiento seguro, se realizarán acciones de rescate y reubicación por personal capacitado, procurando su liberación en sitios con condiciones de hábitat compatibles y fuera de la zona inmediata de riesgo. En presencia de nidos activos, madrigueras, refugios ocupados u otras condiciones particulares, se determinará la acción procedente antes de continuar con los trabajos. Se mantendrá la prohibición de caza, captura, colecta, manipulación no autorizada o daño deliberado a fauna, y se documentarán los eventos de rescate y reubicación mediante registros de especie, número de individuos, ubicación y evidencia fotográfica.
Indicador y meta/criterio	100 % de los frentes de intervención inspeccionados; 100 % de los individuos detectados en condición de riesgo atendidos mediante desplazamiento natural, rescate o reubicación según corresponda.
Verificación y evidencia	Antes de iniciar cada frente y mediante supervisión ambiental. Evidencia: bitácora de inspección y, cuando corresponda, registros de ahuyentamiento, rescate y reubicación con especie, número de individuos, ubicación de origen, sitio de liberación y evidencia fotográfica.
Acción correctiva	Detener el frente, reforzar instrucciones al personal y modificar temporalmente la secuencia de trabajo cuando exista riesgo inmediato para fauna.
Efecto esperado	Reduce perturbación directa, mortalidad y afectación a especies sensibles durante actividades intensivas.

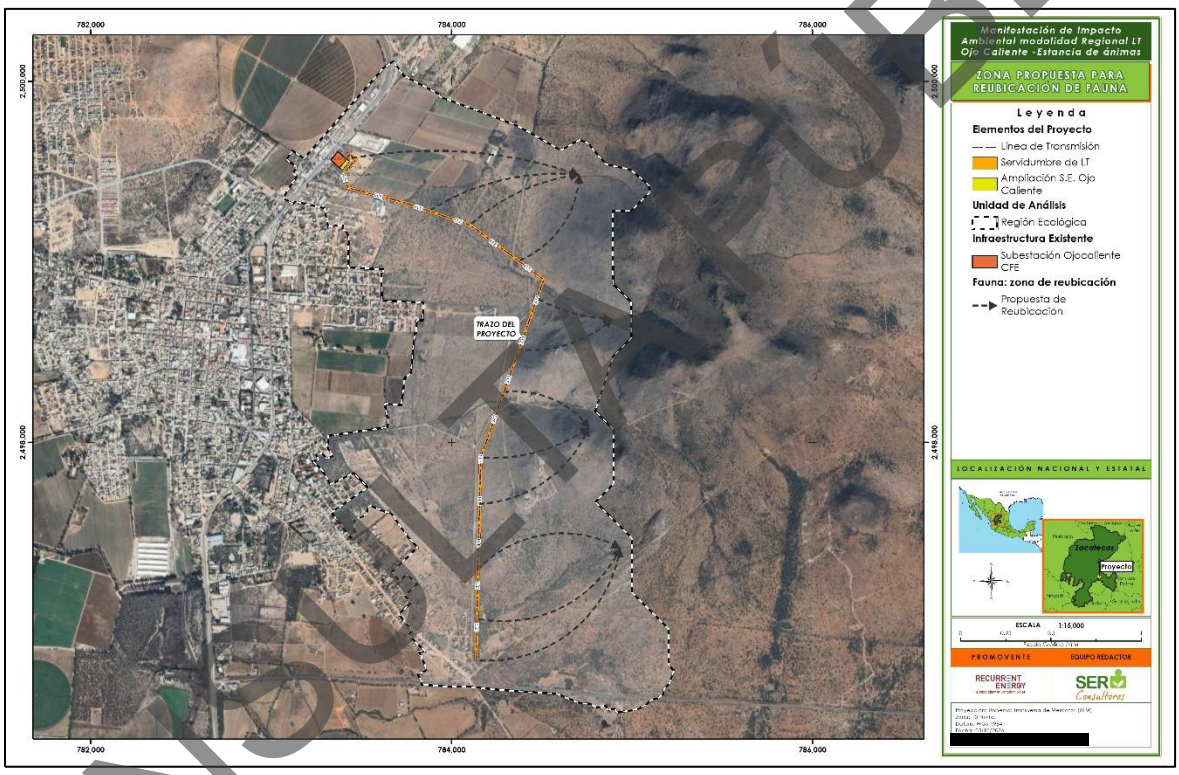
Tabla 29. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
Fuente: elaboración propia.

Como parte de las acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, se identificaron de manera preliminar áreas con condiciones ambientales compatibles para la eventual liberación de individuos que no puedan desplazarse por sus propios medios fuera de las superficies de intervención. Estas áreas se localizan fuera de los frentes de obra

CONSULTA PÚBLICA

y de las superficies de afectación directa del Proyecto y mantienen condiciones de cobertura y hábitat que permiten su consideración como sitios potenciales de recepción.

La selección puntual del sitio para cada evento de rescate será determinada por el personal responsable considerando, entre otros aspectos, el grupo taxonómico, las condiciones del individuo, el sitio de captura, la disponibilidad de refugio y cobertura, la compatibilidad del hábitat y la ausencia de riesgos inmediatos asociados a las actividades del Proyecto. Por lo anterior, los sitios representados constituyen áreas potenciales de recepción y no implican que todos los individuos rescatados deban ser liberados en un único punto predeterminado.



Mapa 2. sitios potenciales de reubicación de fauna rescatada.
Fuente: elaboración propia.
Anexo cartográfico, Capítulo IV. Mapa 2

M-14	Control vehicular y seguridad de excavaciones para fauna
Tipo de medida predominante	Prevención
Etapa(s)	Todas las etapas con tránsito o excavaciones abiertas
Ámbito del Proyecto	Accesos, brecha de maniobra/patrullaje, sitios de torre, SE y excavaciones temporales.

CONSULTA PÚBLICA

M-14	Control vehicular y seguridad de excavaciones para fauna
Impactos atendidos	Mortalidad y afectación a especies de fauna de interés para la conservación.
Descripción y mecanismo	La velocidad máxima dentro de áreas de obra será de 30 km/h y se colocará señalización en accesos y tramos de tránsito interno. Las excavaciones abiertas se revisarán antes de iniciar labores y al cierre de jornada; cuando permanezcan abiertas sin actividad deberán contar con medios que permitan la salida natural de fauna o con barreras/cubiertas cuando sean técnicamente viables. Se evitará dejar materiales que funcionen como trampas.
Indicador y meta/criterio	100 % de accesos internos señalizados; 100 % de excavaciones inactivas con condición segura; registro de incidentes de atropellamiento o atrapamiento.
Verificación y evidencia	Supervisión diaria en frentes con excavaciones y durante recorridos de tránsito.
Acción correctiva	Reforzar señalización, ajustar rutas, colocar medios de escape/cubiertas y corregir de inmediato cualquier condición de atrapamiento.
Efecto esperado	Reduce el riesgo de mortalidad por atropellamiento o atrapamiento durante obra y mantenimiento.

Tabla 30. Medida de control vehicular y seguridad de excavaciones para fauna.
Fuente: elaboración propia.

M-15	Registro de incidencias de fauna y corrección adaptativa
Tipo de medida predominante	Mitigación
Etapa(s)	Operación y mantenimiento
Ámbito del Proyecto	Trazo de la LT, brecha de patrullaje, accesos y entorno inmediato de estructuras.
Impactos atendidos	Mortalidad y afectación a especies de interés durante O&M.
Descripción y mecanismo	La medida integra actividades de seguimiento para verificar su eficacia y orientar correcciones focalizadas durante la operación. Durante los recorridos ordinarios de mantenimiento se registrarán de manera georreferenciada los hallazgos de fauna muerta o lesionada que puedan asociarse razonablemente con colisión, atropellamiento u otra interacción con la infraestructura. La repetición de incidentes en un mismo tramo se utilizará como criterio para reforzar medidas locales, por ejemplo, control de tránsito.
Indicador y meta/criterio	100 % de los incidentes detectados registrados; 100 % de los puntos con recurrencia documentada evaluados para una acción correctiva.
Verificación y evidencia	En cada recorrido de mantenimiento y al consolidar los registros periódicos de O&M.
Acción correctiva	Analizar la causa de la recurrencia, ajustar las medidas de manejo aplicables e implementar, cuando corresponda, una acción correctiva local técnicamente viable y compatible con las características autorizadas del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

M-15	Registro de incidencias de fauna y corrección adaptativa
Efecto esperado	Permite verificar la eficacia de las medidas y reducir el riesgo residual mediante ajustes focalizados.

Tabla 31. Medida de registro de incidencias de fauna y corrección adaptativa
Fuente: elaboración propia.

IV.7.2. Instrumentación de las medidas mediante el Programa de Vigilancia Ambiental y programas específicos

Las medidas de prevención, mitigación y restauración descritas en el apartado anterior requieren mecanismos de implementación, seguimiento y verificación que permitan asegurar su aplicación durante las distintas etapas del Proyecto. En este sentido, las medidas ambientales propuestas serán articuladas mediante un **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**, el cual funcionará como instrumento general para supervisar el cumplimiento de los compromisos ambientales establecidos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, así como para documentar su ejecución y, cuando corresponda, establecer acciones correctivas.

El PVA permitirá dar seguimiento a los indicadores, metas y criterios de cumplimiento establecidos para cada una de las medidas descritas en el apartado IV.7.1, mediante recorridos de supervisión ambiental, registros de campo, evidencias fotográficas y georreferenciadas, bitácoras, comprobantes de manejo y demás elementos que resulten aplicables. Asimismo, permitirá identificar oportunamente desviaciones respecto de las medidas propuestas y establecer las acciones necesarias para prevenir que éstas deriven en afectaciones ambientales adicionales.

Considerando que algunas medidas requieren procedimientos particulares debido a las características del componente ambiental atendido, el PVA se complementará mediante **programas específicos de manejo**, los cuales permitirán organizar con mayor detalle las acciones asociadas con la conservación y restauración de suelo y vegetación, así como con la protección de flora y fauna silvestre. Estos instrumentos mantendrán correspondencia con las medidas señaladas en el apartado IV.7.1, evitando duplicar acciones y permitiendo conservar la trazabilidad entre los impactos identificados, las medidas aplicables y las evidencias de su cumplimiento.

En términos generales, la instrumentación ambiental del Proyecto se organizará conforme a lo señalado en la siguiente tabla:

CONSULTA PÚBLICA

Programa ambiental	Objetivo general
Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)	Coordinar la supervisión, seguimiento, registro y verificación del cumplimiento de las medidas ambientales; identificar desviaciones y dar seguimiento a las acciones correctivas que resulten necesarias.
Programa de Manejo y Restauración de Suelos	Prevenir la pérdida y deterioro innecesario del suelo, conservar el horizonte superficial recuperable, reducir procesos de erosión y compactación y favorecer la restitución de las superficies temporales.
Programa de Manejo de Vegetación y Restauración de áreas temporales.	Regular la intervención de la vegetación dentro del AP y establecer las acciones para la recuperación de las superficies de afectación temporal una vez liberadas.
Programa de reforestación	Establecer las acciones de compensación a desarrollar en una superficie ubicada fuera del AP y dentro de la RE, equivalente en extensión a la superficie de ocupación permanente definida para este propósito, orientadas a favorecer la recuperación y establecimiento de cobertura vegetal.
Programa de Rescate y Reubicación de Flora	Priorizar la conservación *in situ* y, cuando la afectación no pueda evitarse, establecer las acciones de rescate y reubicación de los ejemplares susceptibles de traslado.
Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Prevenir la afectación directa a fauna mediante inspección de frentes, ahuyentamiento y desplazamiento natural y, cuando resulte necesario, rescate y reubicación de individuos en sitios con condiciones de hábitat compatibles.
Programa de Manejo Integral de Residuos y Sustancias	Prevenir la contaminación del suelo y agua mediante el manejo adecuado de residuos, aguas sanitarias, combustibles, lubricantes y materiales potencialmente contaminantes, incluyendo la respuesta ante derrames menores.

Tabla 32. Propuesta de programas para el seguimiento de las medidas ambientales del Proyecto.
Fuente: elaboración propia.

IV.8. Evaluación de Impactos residuales

La identificación matricial basada en los atributos Persistencia (PE) y Recuperabilidad (MC) constituye un filtro para reconocer impactos con potencial de residualidad. No obstante, la condición residual no se determina exclusivamente a partir de dichos valores, sino mediante la evaluación de la condición esperada del receptor después de aplicar las medidas ambientales correspondientes. Por lo tanto, en este apartado se retoman únicamente los impactos identificados como potencialmente residuales y se vinculan con las medidas descritas en el apartado IV.7, determinando si éstas permiten evitar, reducir o restaurar el efecto y, en su caso, cuál es la fracción que permanece durante la vida útil del Proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas de origen	Medidas	Condición posterior a medidas	Resultado
Agua	Disminución local de la capacidad de infiltración	PS y C	M01, M02, M03, M10, M12	Las superficies temporales pueden recuperar parcialmente mediante descompactación y revegetación; en bases, ampliación de la SE y otras ocupaciones permanentes persiste una modificación de la infiltración durante la vida útil.	Sí, residual localizado en superficies de ocupación permanente.
Suelo	Alteración de la estructura y aumento de la compactación del suelo	PS y C	M01, M02, M10, M12	La compactación temporal puede reducirse al restringir tránsito y descompactar; las cimentaciones, rellenos y ocupaciones permanentes mantienen modificación física mientras exista la infraestructura.	Sí, residual en ocupaciones permanentes; recuperable en gran parte de las superficies temporales.
Suelo	Pérdida o alteración del horizonte superficial y de la capacidad edáfica	PS y C	M01, M02, M10, M12	El suelo fértil recuperado puede reutilizarse en áreas temporales, pero en superficies permanentemente ocupadas no se restituye el horizonte funcional durante la operación.	Sí, residual en superficies permanentes.
Flora	Reducción y modificación de la cobertura y estructura de la vegetación	PS	M01, M09, M10, M12	La restauración permite recuperar áreas temporales, pero permanece desmonte permanente y manejo selectivo del DDV durante la vida útil; la configuración original de la cobertura no se restituye completamente.	Sí, residual por pérdida permanente y mantenimiento de la vegetación compatible con la LT.
Flora	Modificación local de la composición y abundancia de la comunidad vegetal	PS y O&M	M01, M09, M10, M12	El manejo selectivo de la vegetación y la revegetación reducen el efecto, pero la poda recurrente y la exclusión de ejemplares de mayor	Sí, residual localizado y asociado al mantenimiento del DDV.

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas de origen	Medidas	Condición posterior a medidas	Resultado
				porte condicionan la composición del DDV mientras opere la LT.	
Flora	Alteración local de los procesos de regeneración natural	PS y O&M	M02, M09, M10, M12	La restauración favorece regeneración en áreas temporales; no obstante, en áreas permanentes y sectores sujetos a poda se limita el desarrollo sucesional hacia portes incompatibles con la seguridad de la línea.	Sí, residual durante la operación.
Flora	Afectación potencial a especies vegetales de interés para la conservación	PS y O&M	M01, M09, M10, M11, M12	El rescate/reubicación y la delimitación reducen la pérdida directa de ejemplares, pero permanece modificación del hábitat y manejo periódico de vegetación; por ello no se elimina completamente la afectación potencial.	Sí, residual de baja extensión, sujeto al seguimiento de ejemplares rescatados/reubicados.
Fauna	Reducción y modificación local del hábitat disponible para la fauna	PS, C y O&M	M01, M09, M10, M12, M13	La restauración recupera superficies temporales y el desmonte gradual reduce perturbación; aun así, persisten ocupaciones permanentes y una franja con manejo de vegetación que modifica refugio y uso del sitio.	Sí, residual de baja extensión, sujeto al seguimiento de ejemplares rescatados/reubicados.
Fauna	Afectación potencial a especies de fauna de interés para la conservación	PS, C y O&M	M09, M10, M12 M13, M14, M15	El ahuyentamiento, rescate y reubicación, control de velocidad y registro de incidencias reducen la exposición; no obstante, para la avifauna permanece un riesgo asociado a los elementos aéreos y para otros grupos persiste una modificación parcial del hábitat.	Sí, residual; su comportamiento durante O&M será verificado mediante el registro de incidencias y la aplicación de medidas correctivas

CONSULTA PÚBLICA

Componente	Impacto	Etapas de origen	Medidas	Condición posterior a medidas	Resultado
					focalizadas cuando corresponda.
Fauna	Incremento del riesgo de mortalidad de fauna	PS, C y O&M	M13, M14, M15	Las medidas disminuyen el riesgo de atropellamiento, atrapamiento en excavaciones y colisión con elementos aéreos, pero no garantizan un riesgo cero durante la construcción ni durante la operación de la infraestructura.	Sí, residual como riesgo remanente, particularmente para avifauna durante O&M.
Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje	PS, C y O&M	M01, M06, M09, M10	La revegetación y restauración reducen huellas temporales, pero torres y conductores permanecen visibles durante la vida útil. Las medidas reducen la huella secundaria, pero no eliminan la intrusión visual de la infraestructura principal.	Sí, residual durante la operación; la recuperación completa requiere el desmantelamiento de la LT.

Tabla 33. Evaluación de impactos residuales.
Fuente: elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

IV.9. Conclusiones

La identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al Proyecto "LT Ojo Caliente – Estancia de Ánimas" se desarrolló considerando las actividades previstas para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como desmantelamiento y abandono, y su interacción con los componentes y factores ambientales definidos a partir de las condiciones actuales de la Región Ecológica, el Área de Influencia y el Área del Proyecto. La evaluación se apoyó en una matriz causa-efecto y en la metodología de Conesa Fernández-Vítora, complementándose posteriormente con el análisis específico de la dinámica de los impactos, su carácter acumulativo y sinérgico, las medidas ambientales aplicables y la determinación de los efectos residuales.

Los resultados muestran que los impactos de naturaleza negativa se concentran principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a que en éstas ocurren las actividades con mayor interacción física con el medio, tales como desmonte y despalme, excavaciones, cimentaciones, rellenos, compactación, tránsito de maquinaria, montaje de estructuras y tendido de conductores. En preparación del sitio se identificaron 20 impactos negativos, de los cuales 17 fueron clasificados como moderados y tres como irrelevantes; durante construcción se identificaron 16, de los cuales 14 fueron moderados y dos irrelevantes. En operación y mantenimiento se identificaron 16 impactos negativos, 12 moderados y cuatro irrelevantes, mientras que para desmantelamiento y abandono se prevén cuatro impactos moderados y uno irrelevante. En ninguna de las etapas se identificaron impactos negativos clasificados como severos o críticos.

Los principales efectos adversos se relacionan con la modificación puntual de las propiedades físicas del suelo y de la capacidad de infiltración, la pérdida o modificación de cobertura vegetal, los cambios locales en hábitat y comunidades de flora y fauna, el riesgo de mortalidad de fauna asociado a las actividades de obra y a la presencia de elementos aéreos de la LT, así como la alteración de la calidad visual del paisaje. La evolución de estos impactos no es homogénea a lo largo de la vida útil del Proyecto: algunos alcanzan su mayor expresión durante las etapas constructivas y posteriormente disminuyen, mientras que otros, como el manejo de la vegetación dentro del DDV, la presencia permanente de la infraestructura y el riesgo de interacción de la avifauna con conductores y cable de guarda, se mantienen durante la operación.

CONSULTA PÚBLICA

El análisis de acumulación permitió diferenciar los efectos progresivos derivados de las propias actividades del Proyecto de aquellos que pueden superponerse con presiones ambientales preexistentes. En este sentido, se identificaron condiciones acumulativas regionales principalmente para procesos como erosión y compactación del suelo y, durante la operación, para algunos efectos asociados con la composición y regeneración de la vegetación y la exposición de especies de fauna sensibles. Otros efectos, como las emisiones de GEI, la mortalidad de fauna durante la operación, la generación de empleo, presentan principalmente un comportamiento acumulativo intraproyecto, sin que la información disponible permita atribuir en todos los casos una acumulación regional cuantificable con fuentes externas.

Por su parte, la evaluación de sinergia permitió identificar aquellos casos en los que la coincidencia de distintas acciones o efectos puede reforzar la respuesta del receptor ambiental. Entre los mecanismos más relevantes se encuentran la interacción entre pérdida de cobertura vegetal, compactación y modificación de escorrentía sobre la susceptibilidad a la erosión; la combinación de alteración del suelo y manejo recurrente de vegetación sobre los procesos de regeneración; y la concurrencia de modificación de hábitat, ruido, tránsito y presencia humana sobre la fauna. La identificación de estos mecanismos permitió orientar las medidas hacia las causas combinadas de los impactos y no únicamente hacia efectos aislados.

Para prevenir, reducir y restaurar los efectos identificados se establecieron medidas específicas de manejo ambiental aplicables a las distintas etapas del Proyecto, incluyendo delimitación y control de frentes, manejo y restauración de suelos, protección de escurrimientos, manejo de residuos y sustancias, control de polvo, emisiones, ruido y vibraciones, manejo selectivo de vegetación, restauración de superficies temporales, compensación mediante la reforestación en áreas colindantes al AP; protección, rescate y reubicación de flora, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, control vehicular y de excavaciones y registro de incidencias de fauna. Estas medidas incorporan indicadores, criterios de cumplimiento, mecanismos de verificación y acciones correctivas, con el propósito de reducir la intensidad, extensión, duración o probabilidad de ocurrencia de los impactos. Su ejecución y seguimiento se realizará mediante el PVA y los programas específicos que lo integran.

CONSULTA PÚBLICA

La evaluación posterior a la aplicación de las medidas permitió reconocer que una parte importante de los efectos temporales puede ser reducida o revertida mediante la restauración de las superficies intervenidas; no obstante, permanecen algunos efectos residuales asociados principalmente con las superficies de ocupación permanente, la modificación física del suelo en cimentaciones y áreas ocupadas, el mantenimiento selectivo de la vegetación dentro del DDV, la modificación localizada del hábitat, el riesgo remanente de interacción de la fauna con la infraestructura y la presencia visual de torres y conductores durante la vida útil. Estos impactos residuales son de carácter localizado y su permanencia se encuentra directamente asociada a la existencia y operación de la infraestructura, por lo que parte de ellos podrá revertirse únicamente cuando ocurra su eventual desmantelamiento.

Adicionalmente, el Proyecto genera efectos positivos vinculados con la generación temporal de empleo y derrama económica y, particularmente durante la operación, con el refuerzo de la infraestructura de transmisión y la mejora de la confiabilidad del sistema eléctrico. Durante el desmantelamiento y abandono predominan asimismo efectos beneficiosos derivados del retiro de infraestructura y de la recuperación progresiva de superficies, suelo, vegetación, hábitat y calidad visual; para esta etapa se identificaron 16 impactos beneficiosos.

En conjunto, y considerando la magnitud de los impactos identificados, su distribución espacial, su evolución durante las distintas etapas, la ausencia de impactos negativos severos o críticos y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y restauración propuestas, se concluye que los efectos ambientales adversos previstos para el Proyecto son en su mayoría localizados, moderados o irrelevantes y técnicamente manejables. La permanencia de determinados impactos residuales no implica, conforme al análisis realizado, una pérdida generalizada de la estructura o funcionalidad ambiental de la Región Ecológica, siempre que las obras y actividades se mantengan dentro de las superficies autorizadas y las medidas establecidas en el presente capítulo sean aplicadas de manera efectiva durante toda la vida útil del Proyecto. En este sentido, desde la perspectiva de los impactos evaluados en este capítulo, el **Proyecto se considera ambientalmente viable**, sujeto al cumplimiento de las medidas propuestas y de las condicionantes que, en su caso, establezca la autoridad ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Catálogo Fotográfico de Fauna

Proyecto

"Línea de Transmisión Ojo Caliente -Estancia de Ánimas"

CONSULTA PÚBLICA

Promovente:

RECURRENT ENERGY
A subsidiary of Canadian Solar

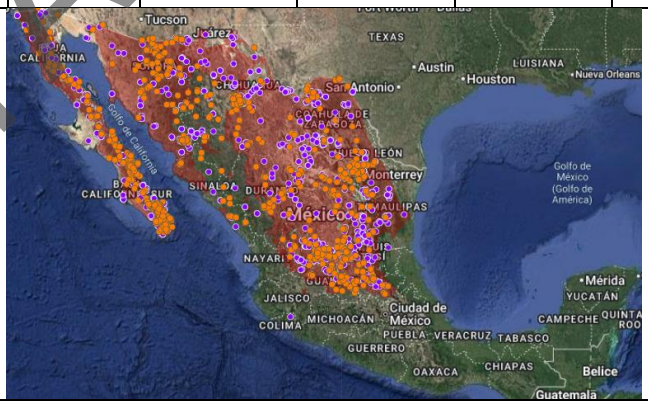
Equipo Técnico:

SER Consultores

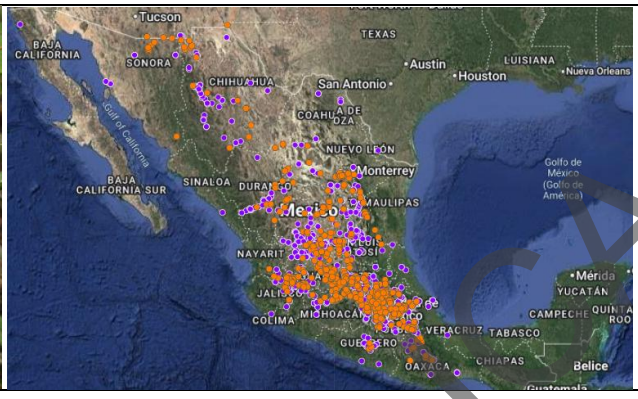
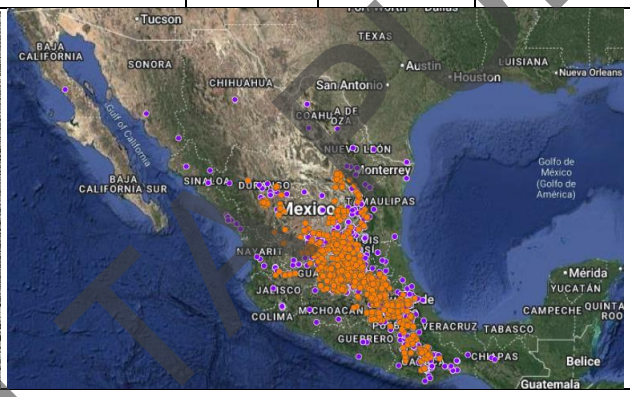
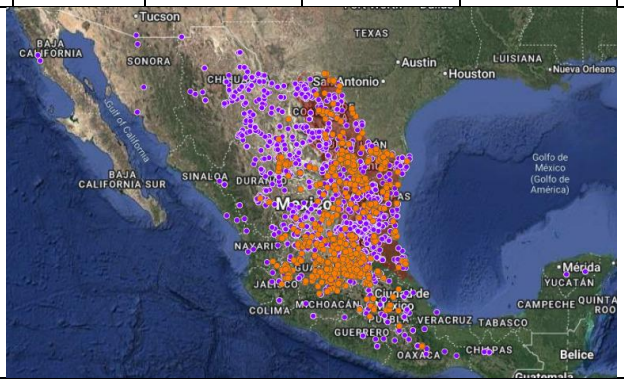
Especies de fauna registradas

A continuación, se presentan la lista de especies registradas en el muestreo, para el Proyecto "LT-TAP-CFE". Se incluye el nombre común, estatus de conservación conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Lista Roja de la UICN y el convenio CITES, así como su distribución geográfica y su presencia en los sitios muestreados (AP, AI, RE), en el caso de aves, se indica su categoría de residencia y valor de vulnerabilidad (VV). Asimismo, se presenta la fotografía y mapa de distribución según plataforma ENCICLOVIDA de CONABIO.

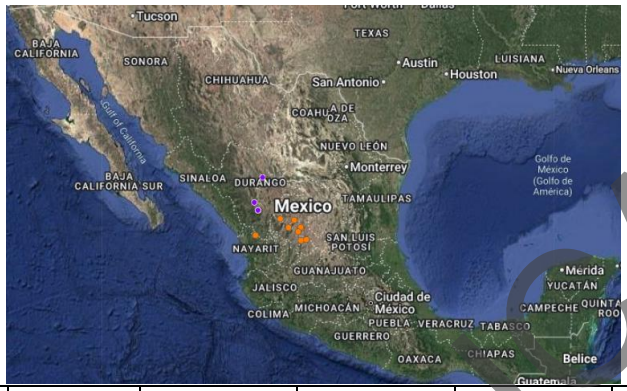
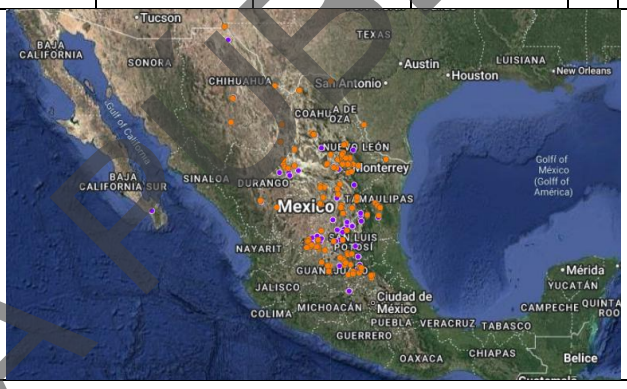
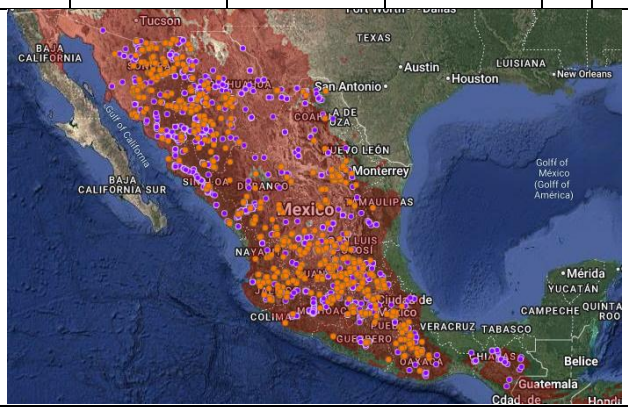
Herpetofauna

No.	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Distribución	AP	IA	RE
Amphibia									
Anura									
Bufonidae									
1	*Anaxyrus punctatus*	Sapo de puntos rojos	-	LC	-	Nativa			✓
									
Scaphiopodidae									
2	*Spea multiplicata*	Sapo montícola de espuela	-	LC	-	Nativa		✓	

CONSULTA PÚBLICA

									
Reptilia									
Squamata									
Phrynosomatidae									
3	*Sceloporus torquatus*	Lagartija espinosa de collar	-	NE	-	**Endémica**		✓	
4	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa Mexicana	-	LC	-	**Endémica**	✓		✓
									
Teiidae									
5	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	-	LC	-	Nativa	✓	✓	✓
									
Colubridae									
6	*Lampropeltis greeri*	Falsa coralillo del centro	-	LC	-	**Endémica**	✓		

CONSULTA PÚBLICA

										
7	*Senticolis triaspis*	Culebra ratonera oliva	-	LC	-	Nativa			✓
			Dipsadidae						
8	*Hypsiglena jani*	Culebra nocturna del noreste	**Pr**	LC	-	Nativa			✓
										
			Natricidae						
9	*Thamnophis cyrtopsis*	Culebra lineada de bosque	**A**	LC	-	Nativa			✓
										
			Viperidae						
10	*Crotalus lepidus*	Cascabel gris	**Pr**	LC	-	Nativa			✓

COPIA TARJETA

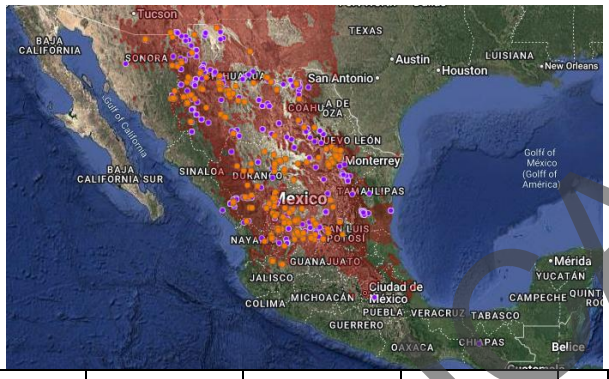
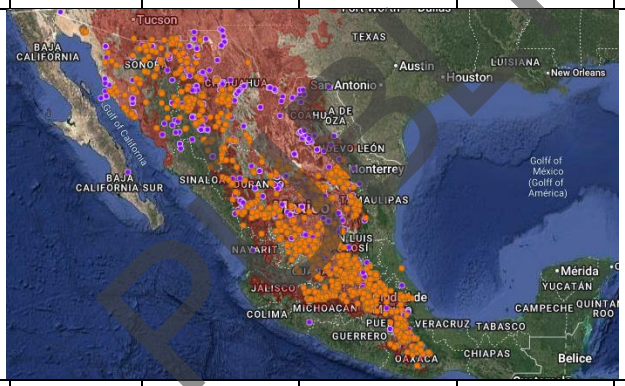
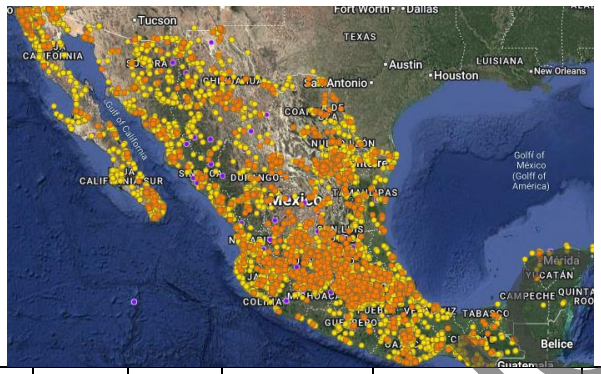
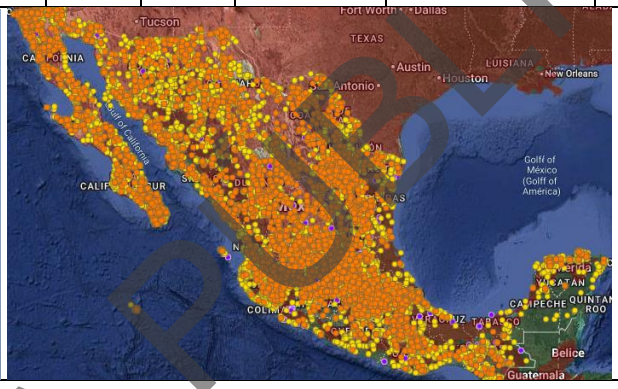
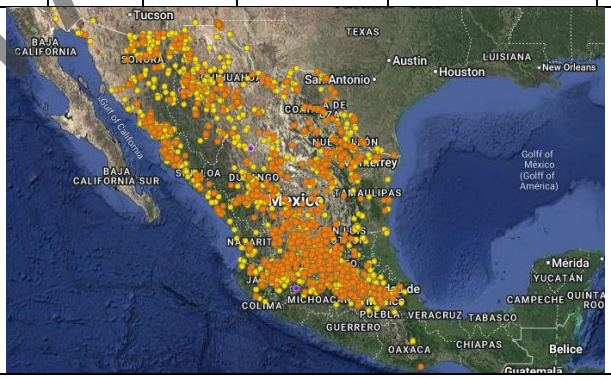
										
11	*Crotalus molossus*	Cascabel de cola negra	**Pr**	LC	-	Nativa			✓
										
Total			**4**				**3**	**3**	**8**	

Tabla 1. Especies de herpetofauna registradas en el muestreo. Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Sujetas a protección especial (Pr); estatus en la IUCN: Casi Amenazado (NT), Preocupación menor (LC). CITES: Apéndice II. Distribución: Nativa, Endémica, Exótica/invasora. Presencia (✓) en AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

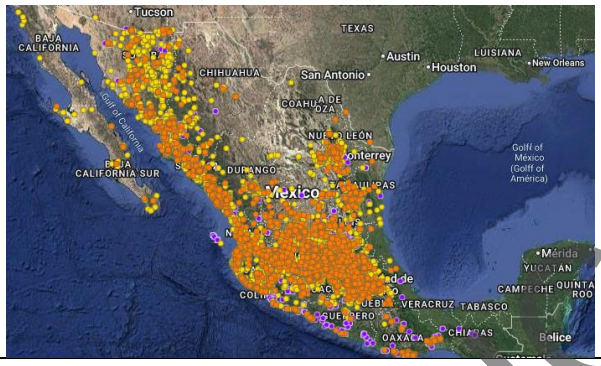
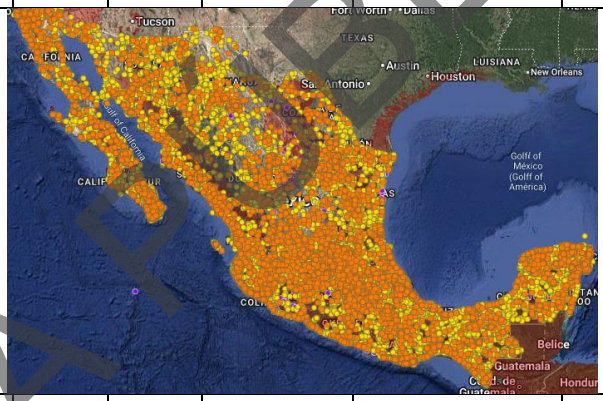
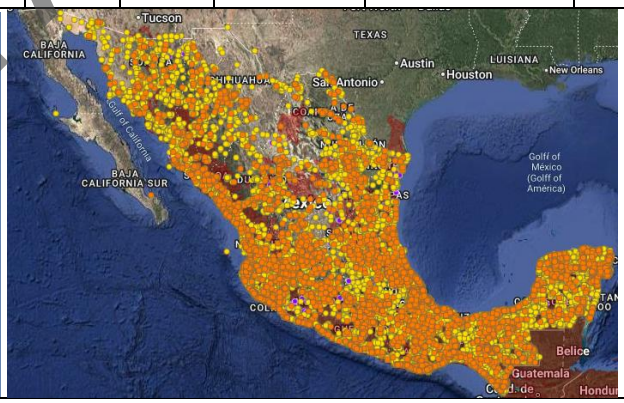
Aves

No	Especie	Nombre común	NOM. 059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Estatus de residencia	Distribución	V.V	AP	IA	RE
Accipitriformes											
Accipitridae											
1	*Accipiter striatus*	Gavilán Pecho Canela	**Pr**	LC	**Ap. II**	MI	Nativa	7			✓
2	*Astur cooperii*	Gavilán de Cooper	**Pr**	LC	**Ap. II**	MI	Nativa	7	✓		✓

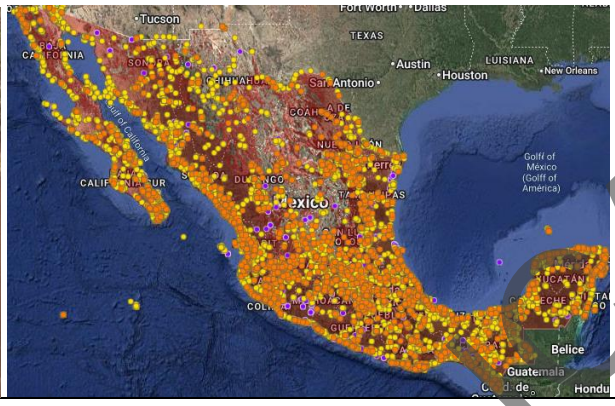
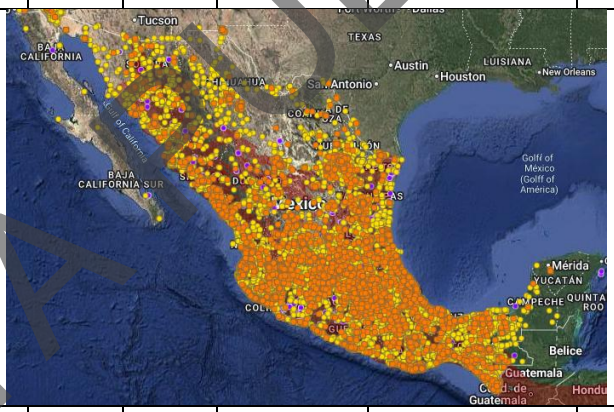
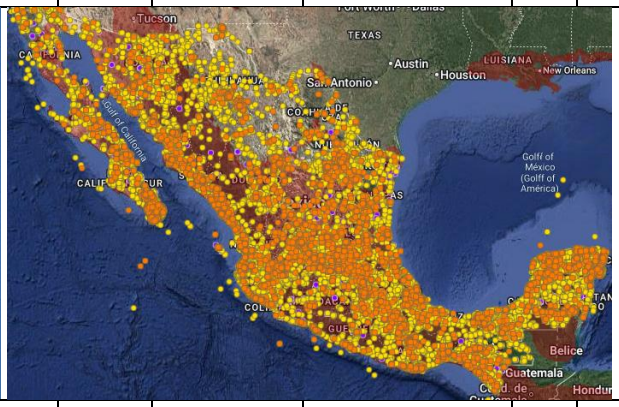
CONSULTA PÚBLICA

												
3	*Buteo jamaicensis*	Aguililla Cola Roja		LC	**Ap. II**	R	Nativa	6	✓		✓
												
Anseriformes												
Anatidae												
4	*Anas diazi*	Pato Mexicano	**A**	NR		R	Nativa	14			✓
												
Apodiformes												
Trochilidae												
5	*Cynanthus latirostris*	Colibrí Pico Ancho Norteño		LC	**Ap. II**	R	**Semiendémica**	10			✓

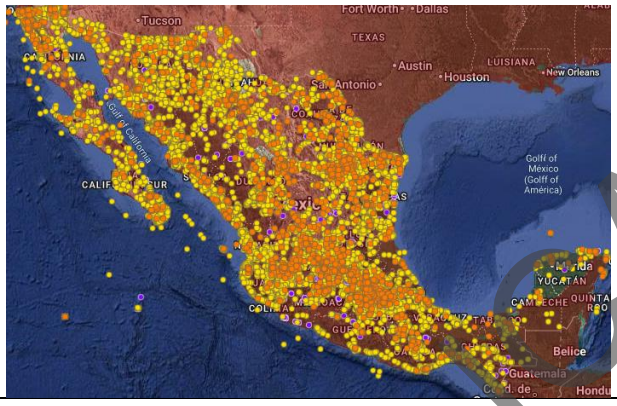
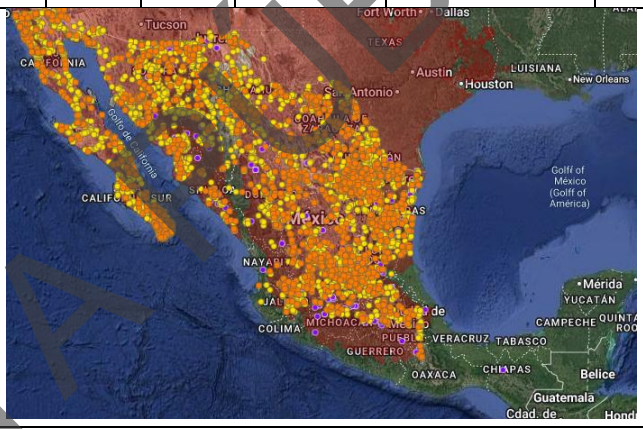
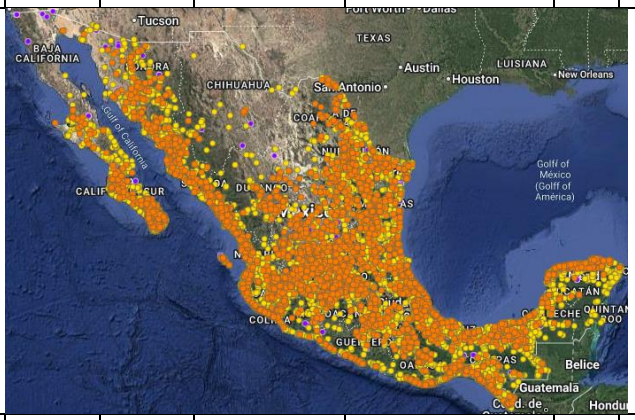
CONSULTA PÚBLICA

												
Cathartiformes												
Cathartidae												
6	*Cathartes aura*	Zopilote Aura		LC		R	Nativa	5	✓	✓	✓
												
7	*Coragyps atratus*	Zopilote Común		LC		R	Nativa	4		✓	✓
												
Charadriiformes												
Scolopacidae												
8	*Actitis macularius*	Playero Alzacolita		LC		MI	Nativa	10			✓

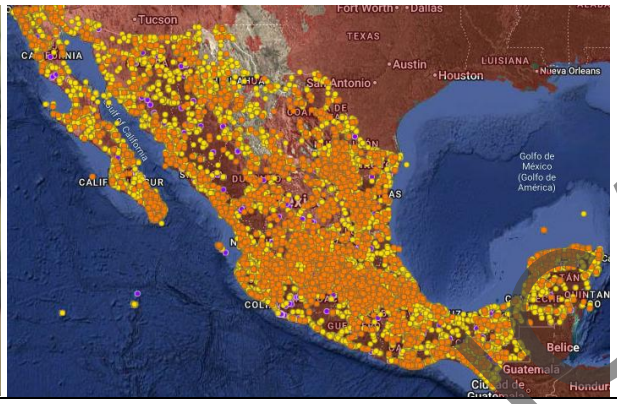
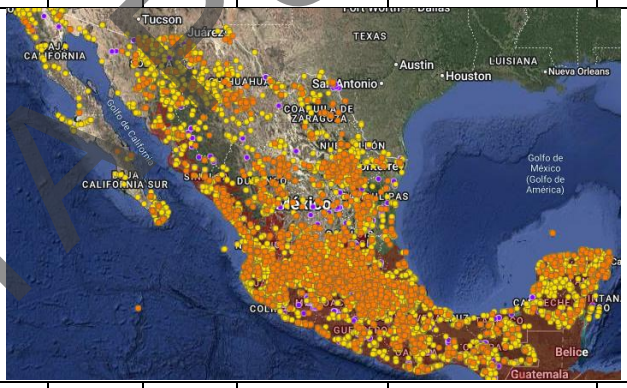
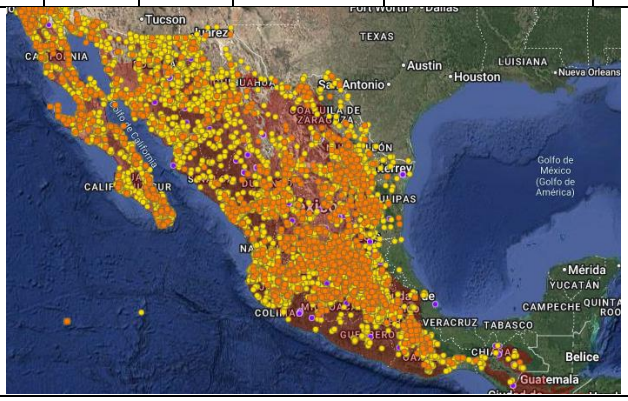
CONSULTA PÚBLICA

											
Columbiformes											
Columbidae											
9	*Columba livia*	Paloma Común		LC		R	Exótica/ Invasora	7	✓	✓	
10	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga		LC		R	Nativa	8	✓	✓	✓
											
11	*Streptopelia decaocto*	Paloma de Collar Turca		LC		R	Exótica/ Invasora	4	✓		✓
12	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas		LC		R	Nativa	7	✓	✓	✓
											
13	*Zenaida macroura*	Huilota Común		LC		R	Nativa	6		✓	✓

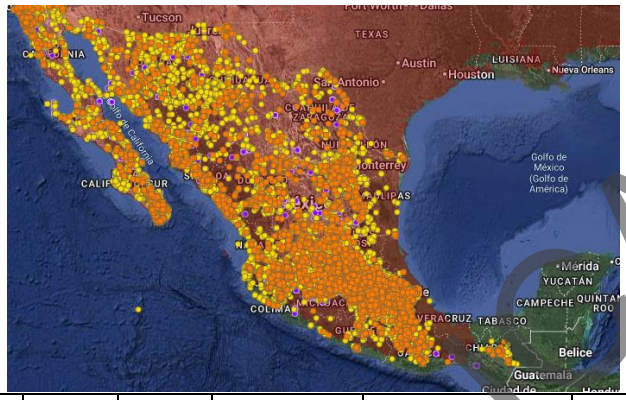
CONSULTA PÚBLICA

											
Cuculiformes											
Cuculidae											
14	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño		LC		R	Nativa	8			✓
											
Falconiformes											
Falconidae											
15	*Caracara plancus*	Caracara Quebrantahuesos		LC		R	Nativa	8	✓	✓	✓
											
16	*Falco sparverius*	Cernícalo Americano		LC	**Ap. II**	R	Nativa	10	✓		

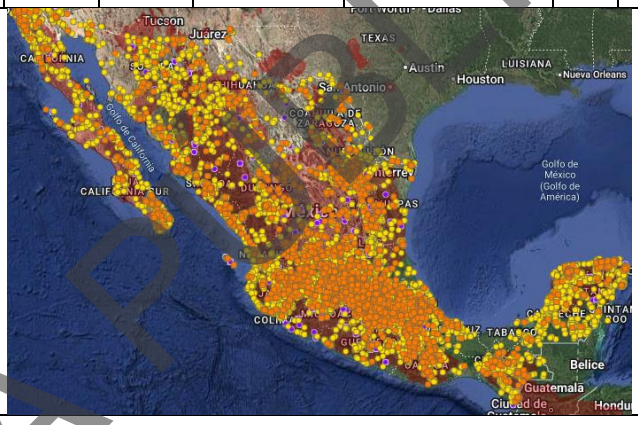
CONSULTA PÚBLICA

											
Galliformes											
Odontophoridae											
17	*Callipepla squamata*	Codorniz Escamosa		LC		R	Nativa	12	✓		✓
18	*Colinus virginianus*	Codorniz Cotuí		NT		R	Nativa	12	✓	✓	✓
Passeriformes											
Passerellidae											
19	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul		LC		MV	Nativa	8	✓	✓	✓
											
20	*Passerina versicolor*	Colorín Morado		LC		MV	Nativa	14			✓
Corvidae											
21	*Corvus corax*	Cuervo Común		LC		R	Nativa	6		✓	✓
											
Fringillidae											
22	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano		LC		R	Nativa	6	✓	✓	✓

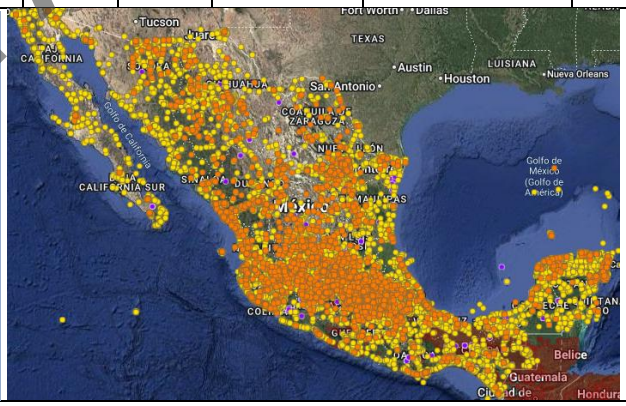
CONSULTA PÚBLICA

23	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico		LC		R	Nativa	7	✓	✓	✓

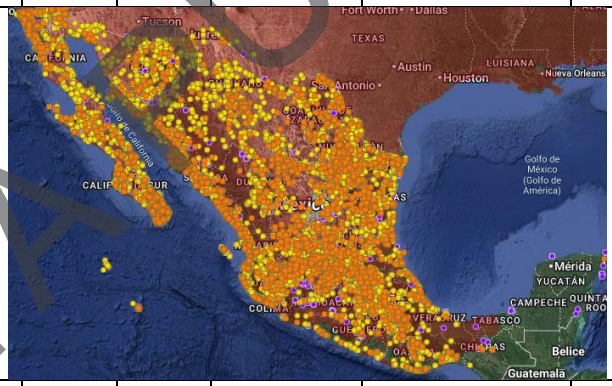
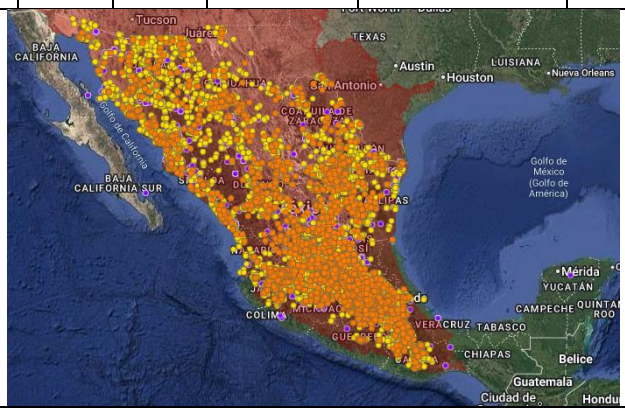



					Hirundinidae						
24	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta		LC		MV	Nativa	8	✓	✓	✓

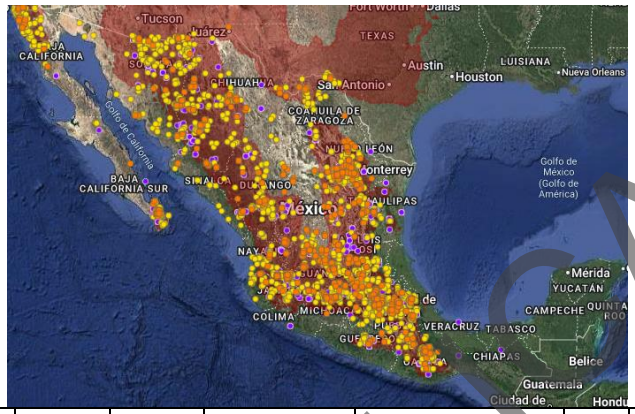
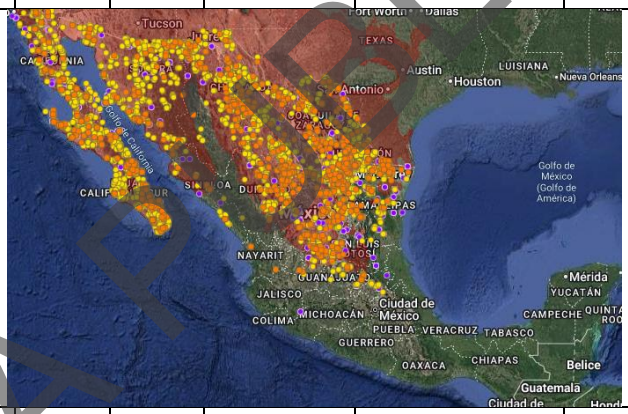
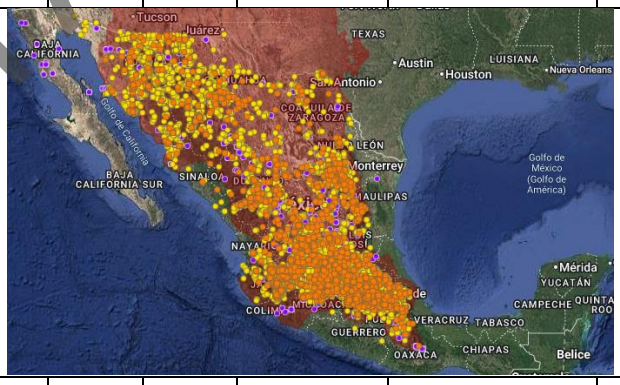



					Icteridae						
25	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos		LC		R	Nativa	6	✓		✓
26	*Molothrus ater*	Tordo Cabeza Café		LC		R	Nativa	7	✓		✓
27	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor		LC		R	Nativa	5	✓	✓	
28	*Sturnella liliana*	Pradero Altiplanero		NR		R	Nativa	11		✓	✓

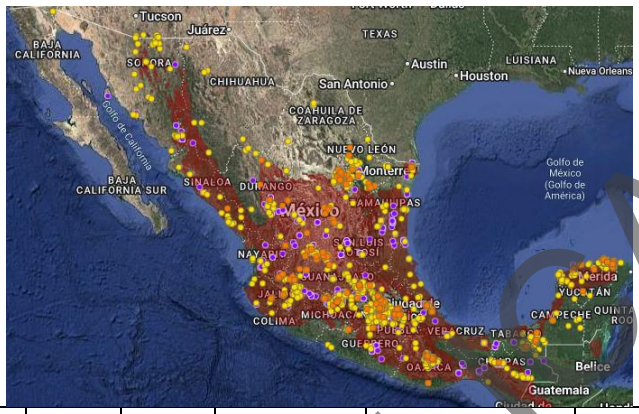
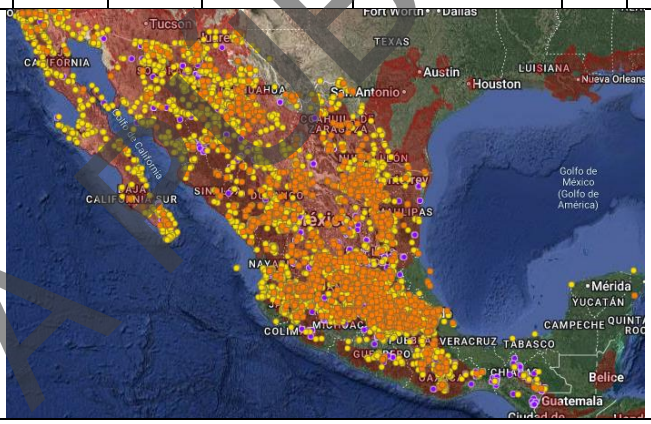
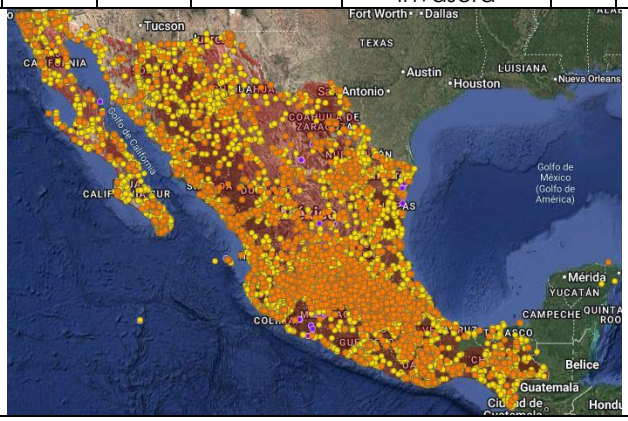
CONSULTA PÚBLICA

											
Icteriidae											
29	*Icteria virens*	Chipe Grande		LC		T	**Nativa**	11			✓
Laniidae											
30	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano		NT		R	Nativa	11	✓	✓	✓
Mimidae											
31	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño		LC		R	Nativa	8	✓		
											
32	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo		LC		R	Nativa	9	✓	✓	✓
											
Passerellidae											
33	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero Corona Canela		LC		R	Nativa	11	✓		✓

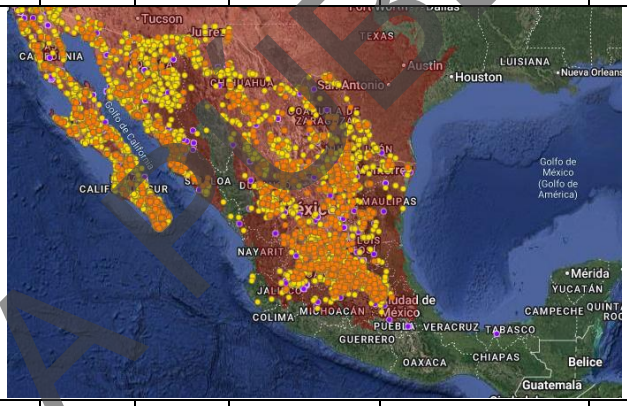
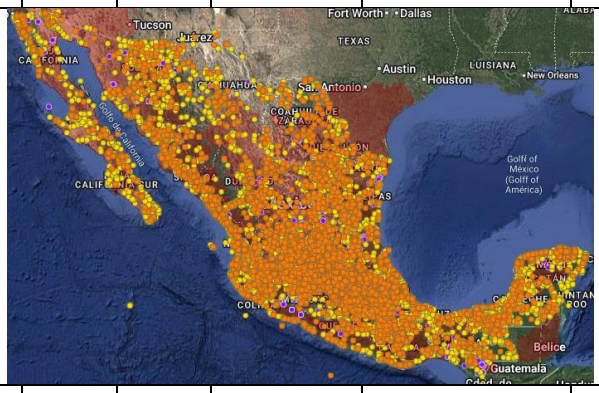
CONSULTA PÚBLICA

											
34	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra		LC		R	Nativa	9	✓	✓	✓
											
35	*Melozone fusca*	Rascador Viejita		LC		R	Nativa	9	✓	✓	✓
											
36	*Peucaea botterii*	Zacatonero de Botteri		LC		R	Nativa	13	✓	✓	✓

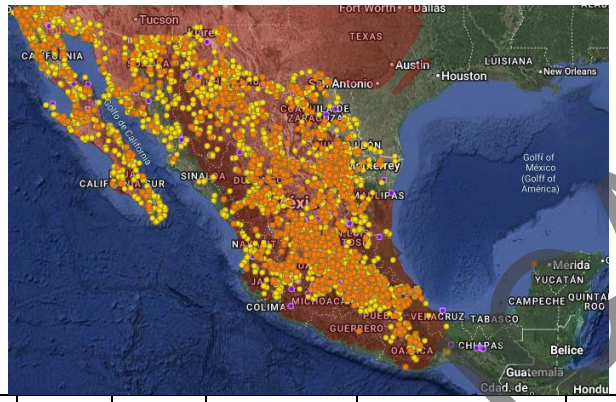
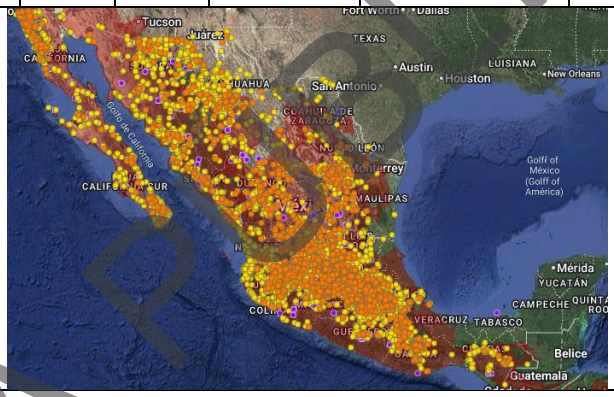
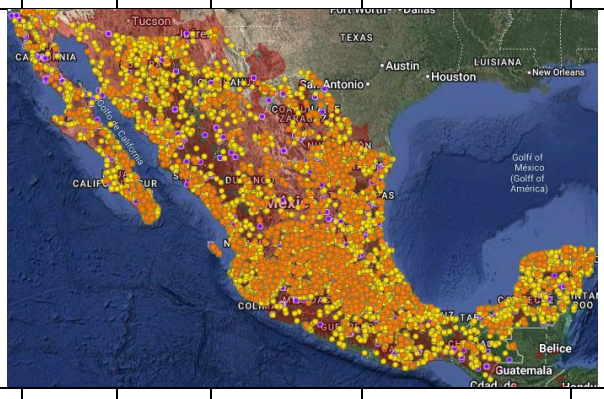
CONSULTA PÚBLICA

											
37	*Peucaea cassinii*	Zacatonero de Cassin		LC		R	Nativa	11			✓
38	*Spizella atrogularis*	Gorrión Barba Negra		LC		R	Nativa	14	✓	✓	✓
39	*Spizella passerina*	Gorrión Cejas Blancas		LC		MV	Nativa	9		✓	✓
											
Passeridae											
40	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico		LC		R	Exótica/ Invasora	9	✓		✓
											
Remizidae											
41	*Auriparus flaviceps*	Baloncillo		LC		R	Nativa	11	✓	✓	✓
Sturnidae											
42	*Sturnus vulgaris*	Estornino Pinto		LC		R	Exótica/ Invasora	7	✓	✓	

CONSULTA PÚBLICA

											
Troglodytidae											
43	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto		LC		R	Nativa	12	✓	✓	✓
											
44	*Catherpes mexicanus*	Saltapared Barranqueño		LC		R	Nativa	8	✓		✓
45	*Thryomanes bewickii*	Saltapared Cola Larga		LC		R	Nativa	11	✓	✓	✓
Tyrannidae											
46	*Empidonax wrightii*	Papamoscas Bajacolita		LC		MI	**Semiendémica**	9			✓
47	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo		LC		R	Nativa	5		✓	✓
48	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito		LC		R	Nativa	5	✓	✓	✓
											
49	*Sayornis saya*	Papamoscas Llanero		LC		MI	Nativa	7	✓		✓

CONSULTA PÚBLICA

												
50	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú		LC		R	**Semiendémica**	9	✓	✓	✓
												
			Pelecaniformes									
			Ardeidae									
51	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados		LC		MI	Nativa	7		✓		
			Piciformes									
			Picidae									
52	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común		LC		R	Nativa	9		✓		
53	*Dryobates scalaris*	Carpintero Mexicano		LC		R	Nativa	9	✓	✓	✓
												
54	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje		LC		R	Nativa	8	✓	✓	✓

CONSULTA PÚBLICA

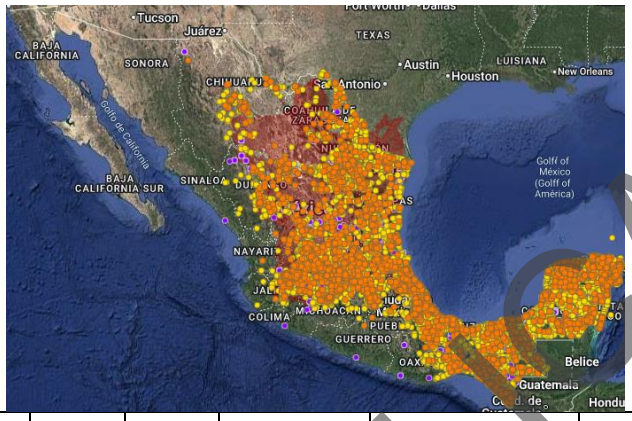
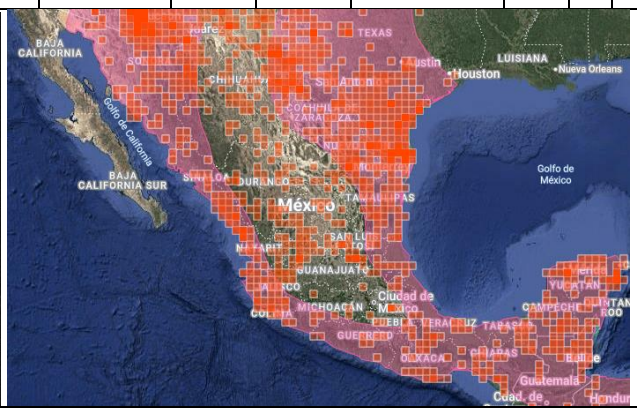
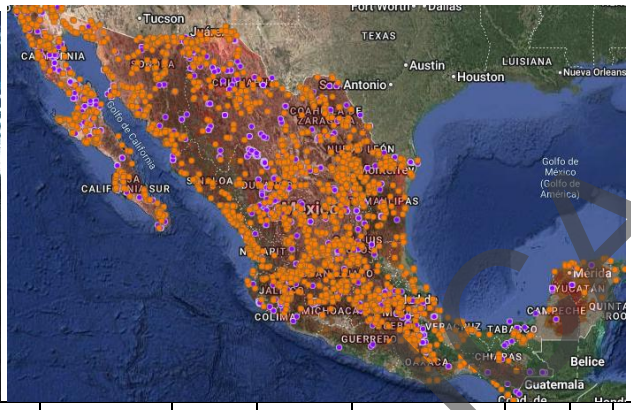
										
Total	**3**		**5**					**37**	**33**	**47**

Tabla 2. Especies de aves registradas en el muestreo. Clasificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazadas (A), Protección Especial (Pr); clasificación en la IUCN: Preocupación Menor (LC), Casi amenazada (NT). CITES: Apéndice II (Ap. II). Estatus de residencia: Residente (R), Migratoria de Verano (MV), Migratoria de Invierno (MI), Transitoria (T); Distribución: Semiendémica, Cuasiendémica, Nativa, Exótica/invasora. Presencia (✓) en AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

Mamíferos no voladores

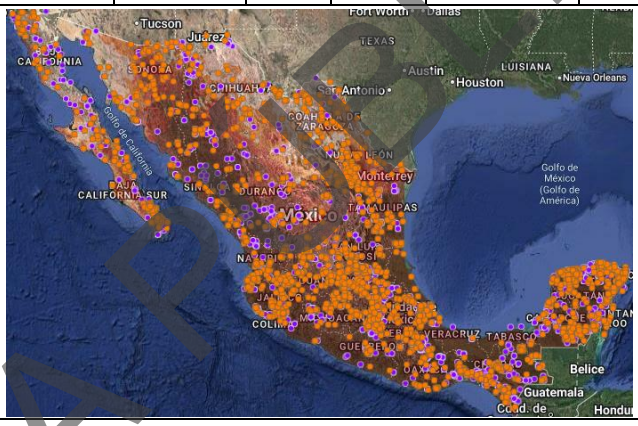
No.	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Distribución	AP	IA	RE
Artiodactyla									
Tayassuidae									
1	*Dicotyles tajacu*	pecarí de collar	-	LC	-	Nativa	✓	✓	
									
Carnivora									
Canidae									
2	*Canis latrans*	coyote	-	LC	-	Nativa	✓	✓	✓

CONSULTA PÚBLICA

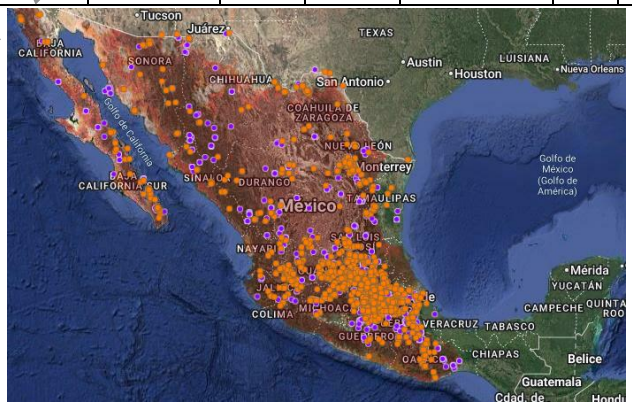



3	*Urocyon cinereoargenteus*	zorra gris	-	LC	-	Nativa	✓	✓	✓





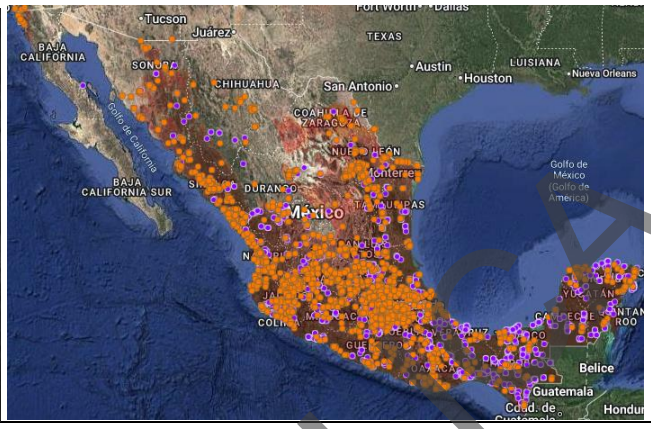
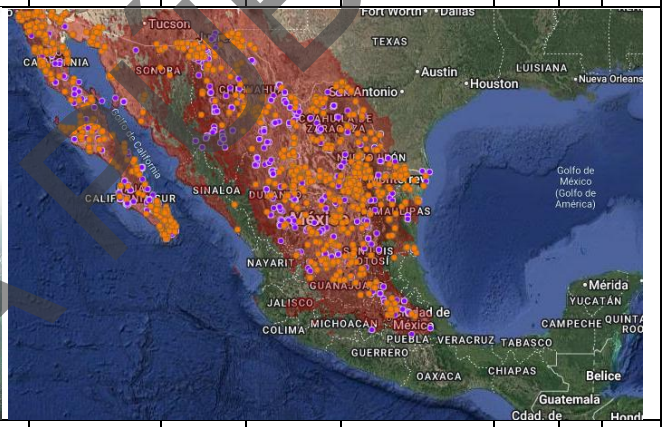
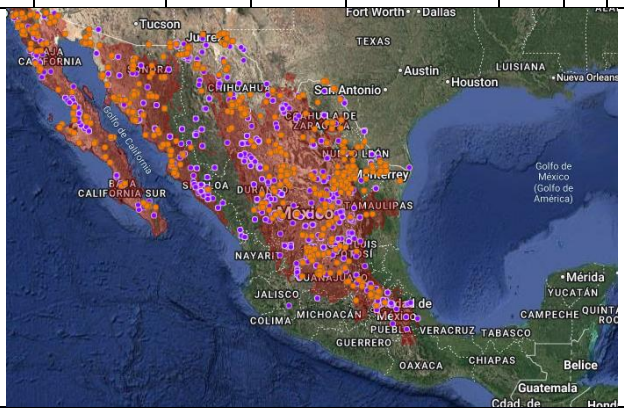
	Procyonidae								
4	*Bassariscus astutus*	cacomixtle norteño	-	LC	-	Nativa			✓

Evidencia indirecta (Excretas)

	Didelphimorphia								
	Didelphidae								
5	*Didelphis virginiana*	tlacuache norteño	-	LC	-	Nativa	✓		

CONSULTA PÚBLICA

									
									
Lagomorpha									
Leporidae									
6	*Lepus californicus*	liebre cola negra	-	LC	-	Nativa		✓	✓
									
									
7	*Sylvilagus audubonii*	conejo del desierto	-	LC	-	Nativa	✓	✓	✓
									
									
Rodentia									
Sciuridae									
8	*Otospermophilus variegatus*	ardillón de rocas	-	LC	-	Nativa	✓	✓	✓
Geomyidae									
9	*Megascapheus umbrinus*	tuza del mexicana	-	LC	-	Nativa	✓		

CONSULTA PÚBLICA

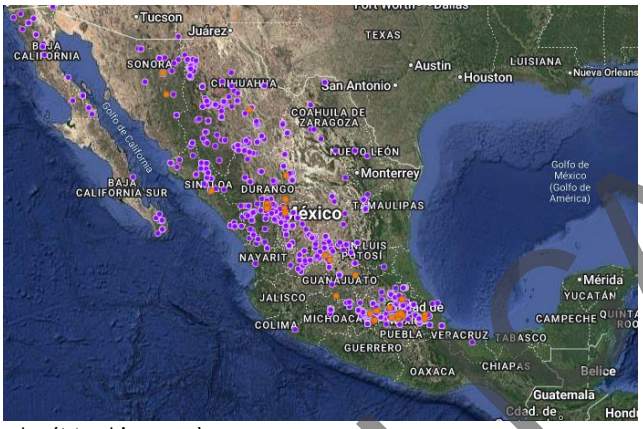
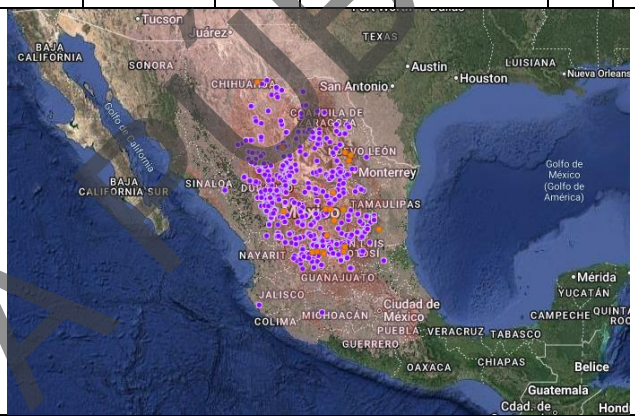
									
	Evidencia indirecta (Madriguera)								
	Heteromyidae								
10	*Chaetodipus nelsoni*	ratón de abazones de Nelson	-	LC	-	**Endémica**		✓	
									
	Cricetidae								
11	*Neotoma sp.*	-	-	-	-	-		✓	✓
12	*Peromyscus maniculatus*	ratón norteamericano	-	LC	-	Nativa		✓	
									
	Total						**7**	**9**	**7**

Tabla 3. Especies de mamíferos no voladores registradas en el muestreo. Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: No se reconocen especies listadas en alguna categoría; estatus en IUCN: Preocupación menor (LC). CITES: No se reconocen especies listadas en algún apéndice. Distribución: Nativa, Endémica. Presencia (✓) en AP, AI y RE.
Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

Quirópteros

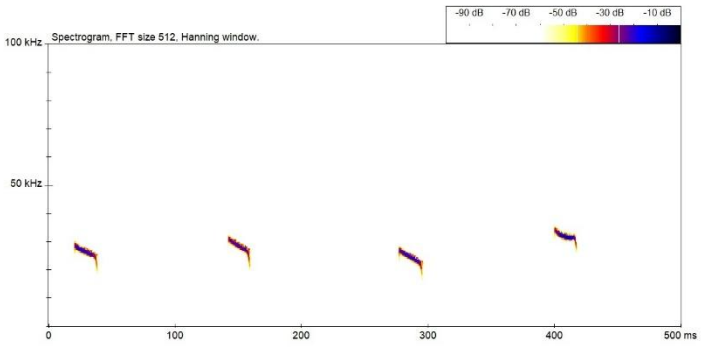
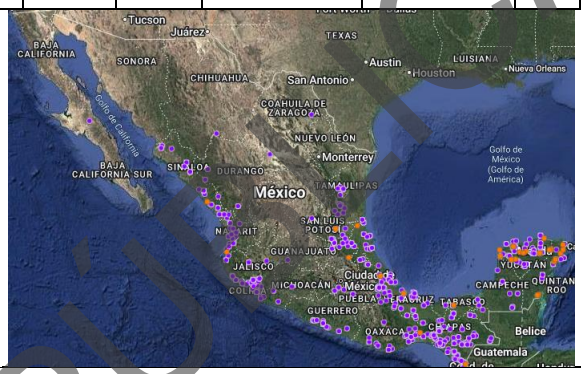
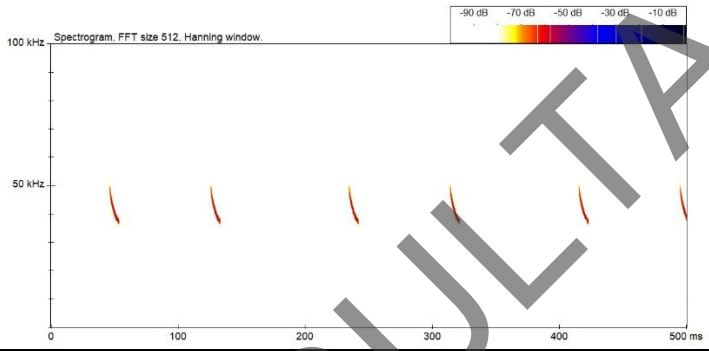
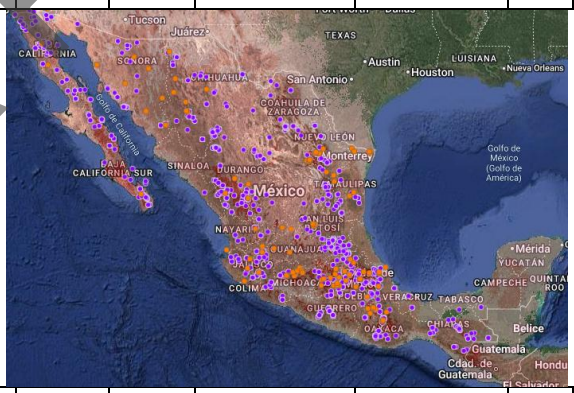
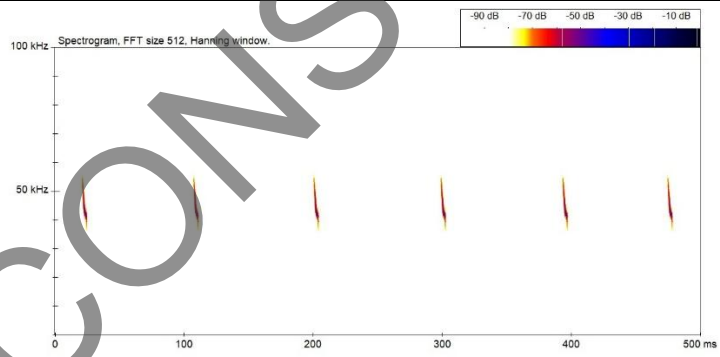
No.	Especie	Nombre común	NOM.059, 2010	IUCN, 2026	CITES, 2026	Residencia	Distribución	AP	IA	RE
Chiroptera										
Molossidae										
1	*Molossus nigricans*	Murciélago Mastín Negro	-	-	-	Residente	Nativa	✓	✓	✓
									
Vespertilionidae										
2	*Eptesicus fuscus*	Murciélago Moreno Norteamericano	-	LC	-	Hibernante	Nativa	✓	-	✓
									
3	*Lasiurus frantzii*	Murciélago Rojo	-	-	-	Migratorio	Nativa	✓	✓	✓
									
Total								**3**	**2**	**3**

Tabla 4. Especies de murciélagos registradas en el muestreo. Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: No se reconocen especies listadas en alguna categoría; IUCN: preocupación menor (LC), Sin información (-). CITES: No se reconocen especies listadas en algún apéndice. No se reconocen endemismos. Presencia (✓) en AP, AI y RE.

CONSULTA PÚBLICA

Fuente: Elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

Catálogo de Flora

Proyecto "Línea de Transmisión Ojo Caliente -Estancia de Ánimas "

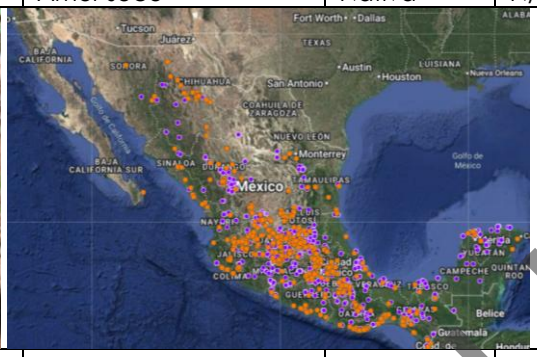
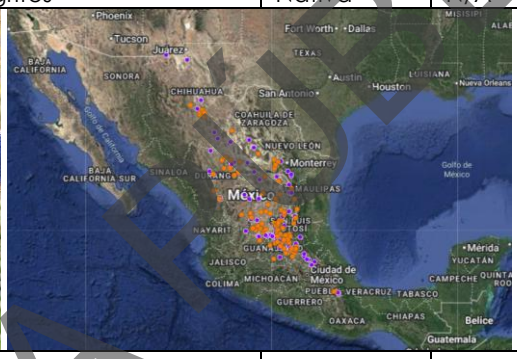
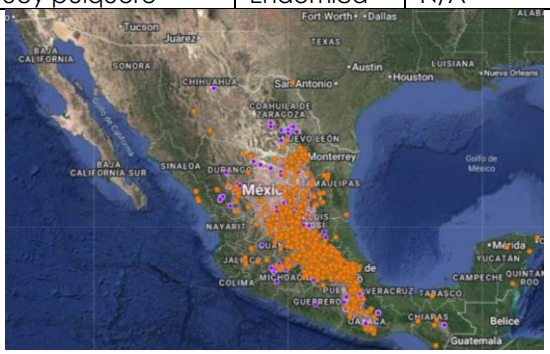
Promovente:

RECURRENT ENERGY
A subsidiary of Canadian Solar

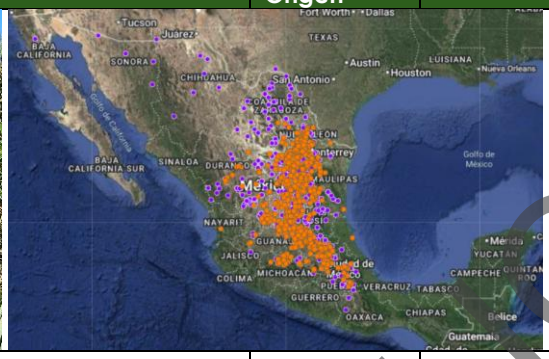
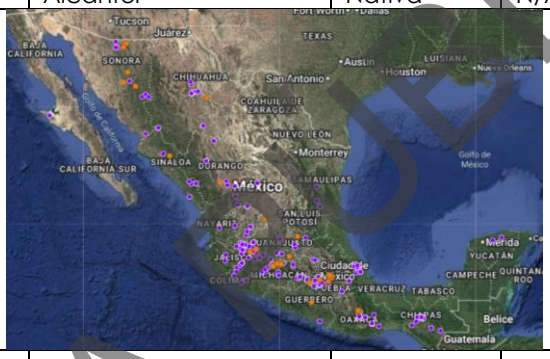
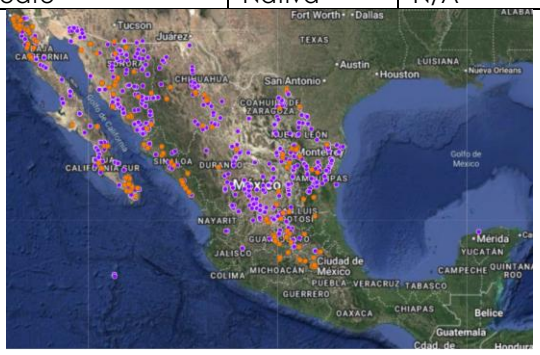
Equipo Técnico:

SER Consultores

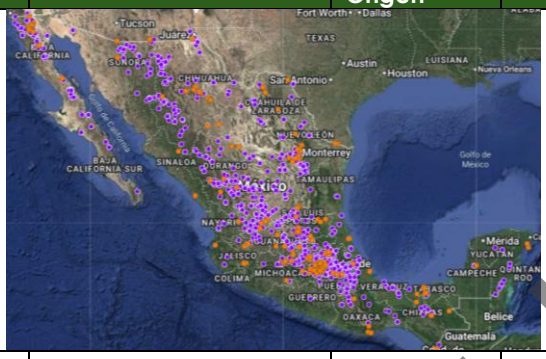
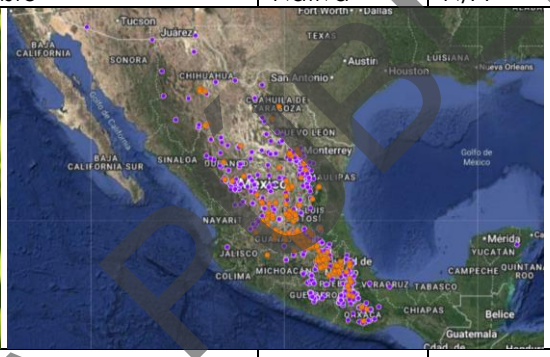
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
1	Amaranthaceae	Gomphrena serrata	Amor seco	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
2	Anacampserotaceae	*Talinopsis frutescens*	Agritos	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
3	Asparagaceae	*Agave applanata*	Maguey de castilla	Endemica	N/A	LC	N/A
		 					
4	Asparagaceae	*Agave salmiana*	Maguey pulquero	Endemica	N/A	LC	N/A
		 					
5	Asparagaceae	Yucca filifera	Palma pita	Endemica	N/A	LC	N/A

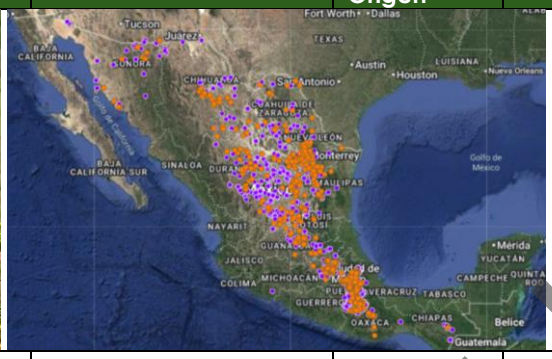
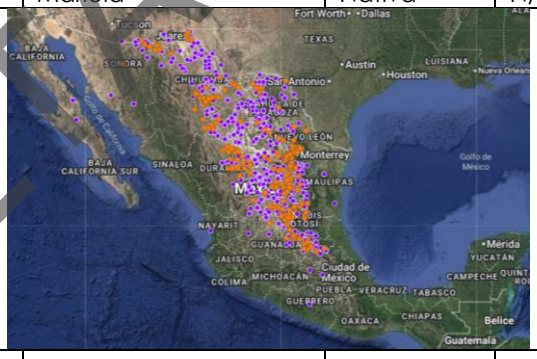
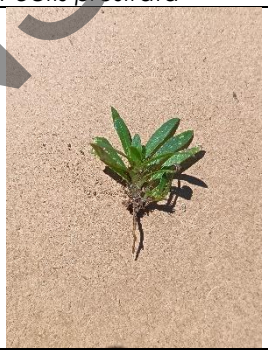
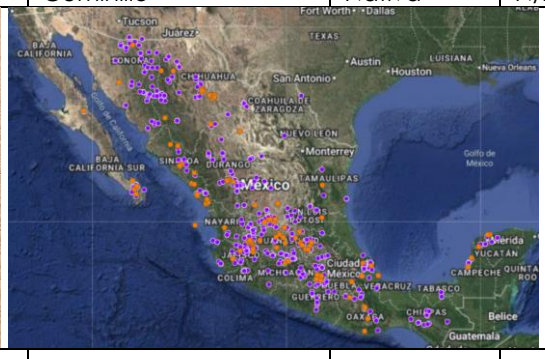
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
6	Asteraceae	Adenophyllum porophyllum	Alcanfor	Nativa	N/A	NE	N/A
							
7	Asteraceae	Aldama cordifolia	Acahual	Nativa	N/A	NE	N/A
							
8	Asteraceae	*Ambrosia confertiflora*	Estafieate	Nativa	N/A	NE	N/A
							
9	Asteraceae	*Artemisia ludoviciana*	Estafiate	Nativa	N/A	NE	N/A

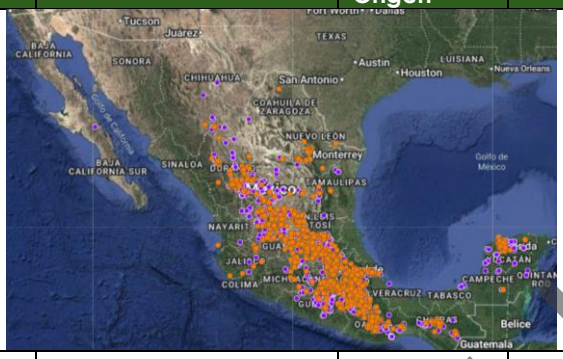
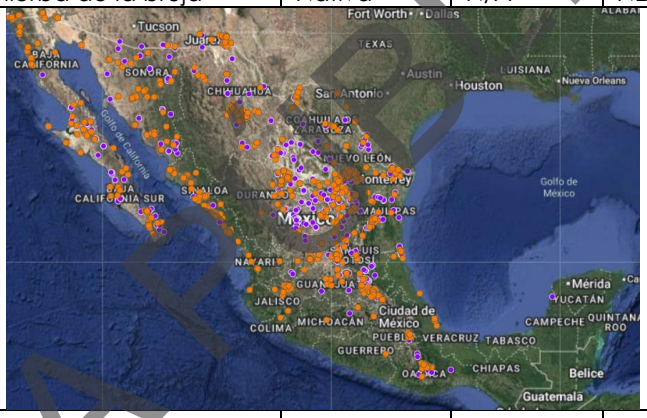
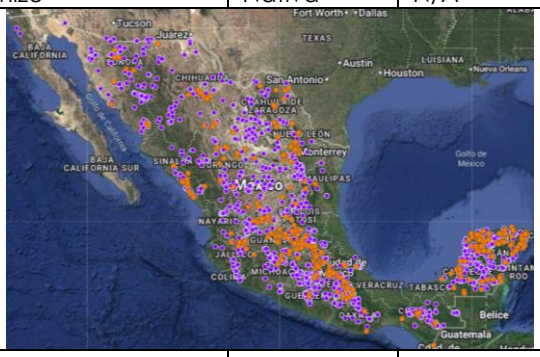
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
		 					
10	Asteraceae	*Brickellia veronicifolia*	Peisto	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
11	Asteraceae	*Cosmos bipinnatus*	Girasol morado	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
12	Asteraceae	*Galinsoga parviflora*	Estrellita	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
13	Asteraceae	*Gymnosperma glutinosum*	Talencho	Nativa	N/A	NE	N/A

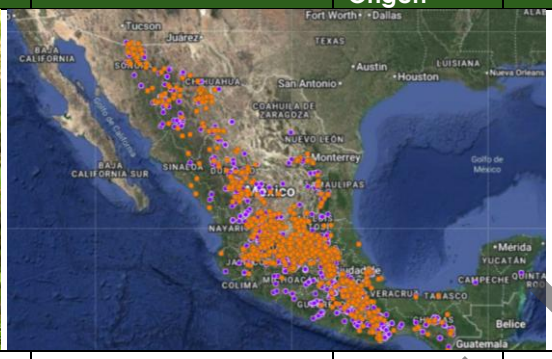
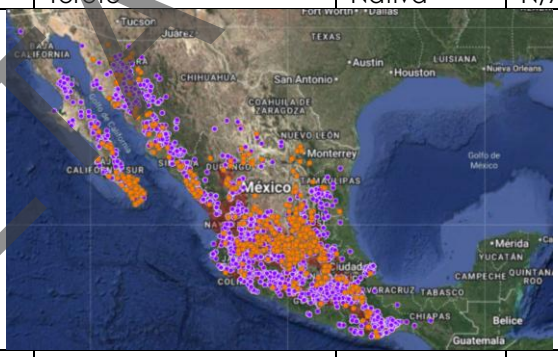
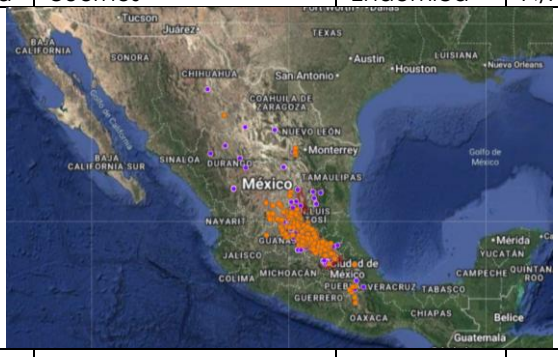
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
		 					
14	Asteraceae	*Heterosperma pinnatum*	Jarilla	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
15	Asteraceae	Parthenium incanum	Mariola	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
16	Asteraceae	*Pectis prostrata*	Cominillo	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
17	Asteraceae	Sanvitalia procumbens	Ojo de gallo	Nativa	N/A	NE	N/A

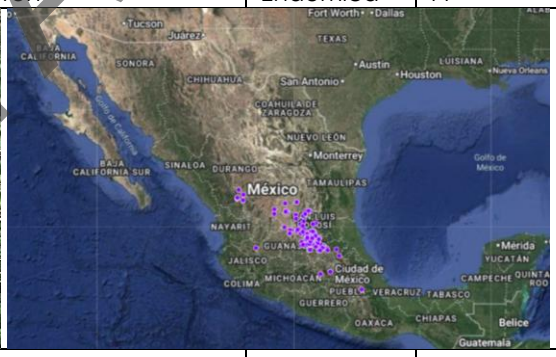
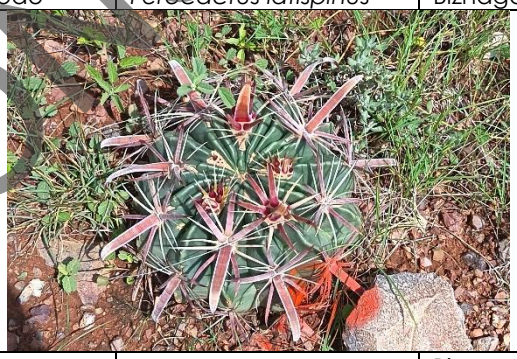
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
18	Asteraceae	*Verbesina encelioides*	Hierba de la bruja	Nativa	N/A	NE	N/A
							
19	Asteraceae	*Verbesina serrata*	Vara blanca	Endemica	N/A	NE	N/A
							
20	Asteraceae	Viguiera dentata	Chamizo	Nativa	N/A	NE	N/A
							
21	Asteraceae	Zinnia peruviana	Gallito de monte	Nativa	N/A	NE	N/A

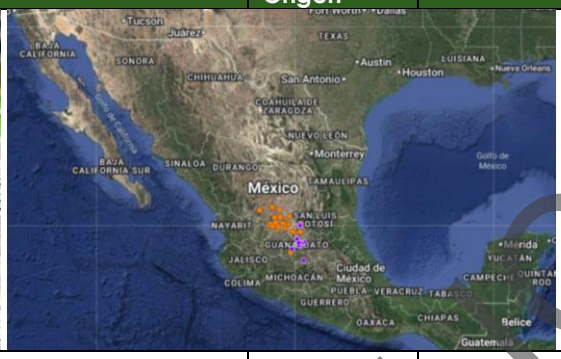
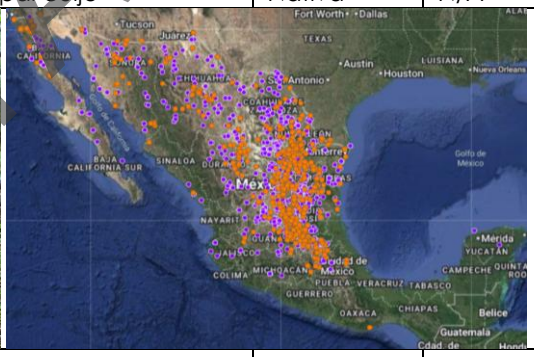
COPIA NO CONTROLADA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
22	Bromeliaceae	*Hechtia podantha*	Cordon	Endemica	N/A	NE	N/A
							
23	Burseraceae	*Bursera fagaroides*	Torote	Nativa	N/A	NE	N/A
							
24	Cactaceae	*Coryphantha cornifera*	Biznaga partida de cuernos	Endemica	N/A	LC	Apend. II
							
25	Cactaceae	Cylindropuntia imbricata	Cardenche	Nativa	N/A	LC	Apend. II

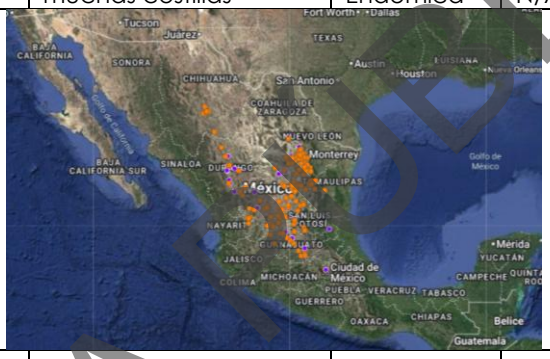
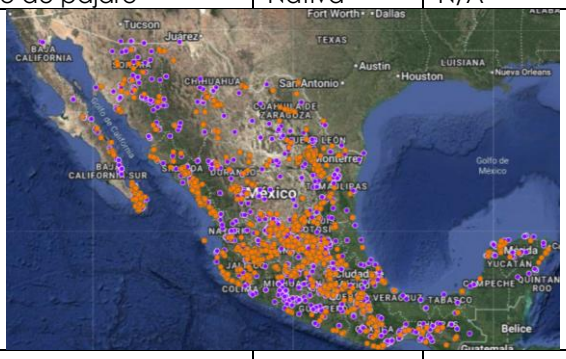
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
26	Cactaceae	Cylindropuntia tunicata	Abrojo	Nativa	N/A	LC	Apend. II
							
27	Cactaceae	*Ferocactus histrix*	Bizanaga barril de acitron	Endemica	Pr	NT	Apend. II
							
28	Cactaceae	*Ferocactus latispinus*	Biznaga ganchuda	Endemica	N/A	LC	Apend. II
							
29	Cactaceae	*Mammillaria gilensis*	Biznaguita de ganchos amarillos	Endemica	Pr	EN	Apend. II

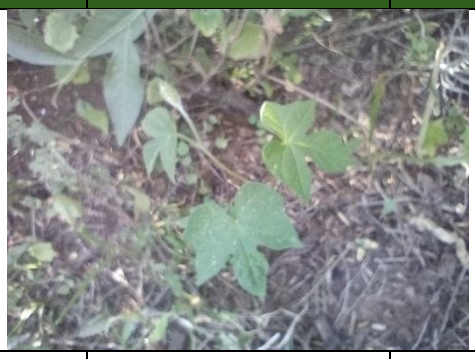
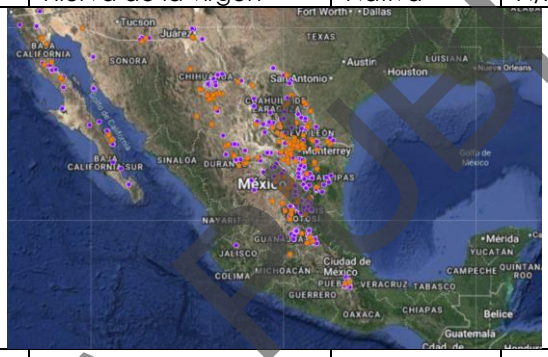
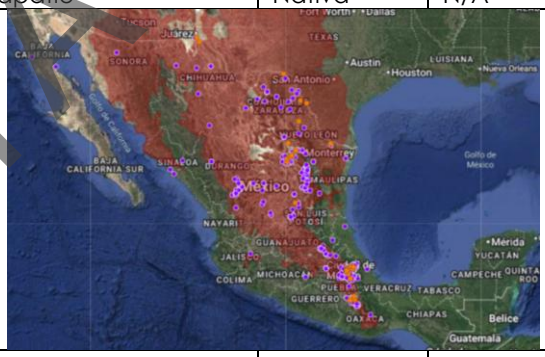
COPIA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
30	Cactaceae	Mammillaria uncinata	Biznaga ganchuda	Endemica	N/A	LC	Apend. II
							
31	Cactaceae	*Opuntia engelmannii*	Nopal cuijo	Nativa	N/A	LC	Apend. II
							
32	Cactaceae	*Opuntia leucotricha*	Nopal duraznillo	Endemica	N/A	LC	Apend. II
							
33	Cactaceae	*Opuntia streptacantha*	Nopal cardon	Endemica	N/A	LC	Apend. II

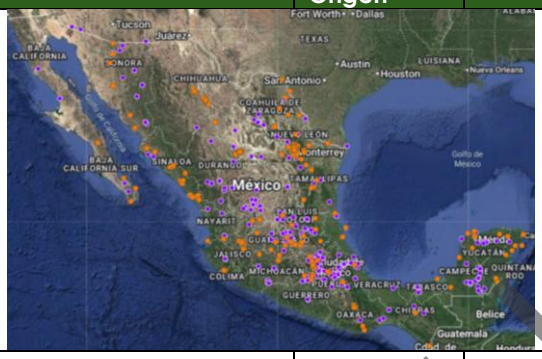
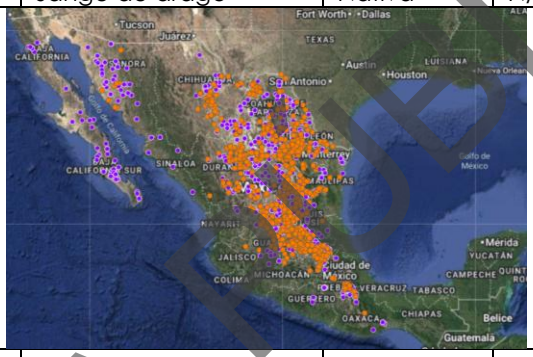
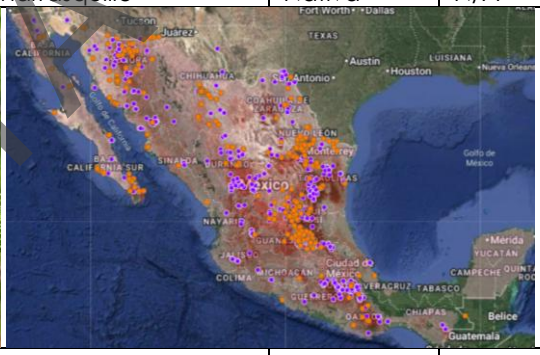
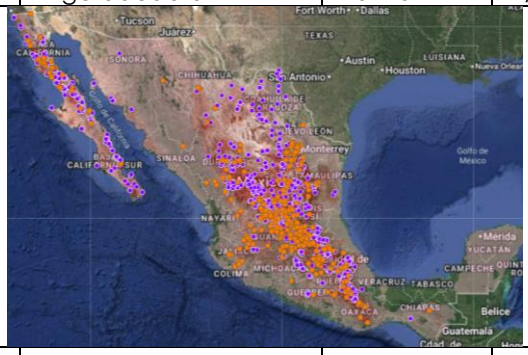
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
34	Cactaceae	Stenocactus multicostatus	Biznaga ondulada de muchas costillas	Endemica	N/A	DD	Apend. II
							
35	Caryophyllaceae	*Drymaria laxiflora*	Drymaria	Nativa	N/A	NE	N/A
							
36	Colvolvulaceae	*Evolvulus alsinoides*	Pico de pajaro	Nativa	N/A	NE	N/A
							
37	Colvolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla morada	Nativa	N/A	NE	N/A

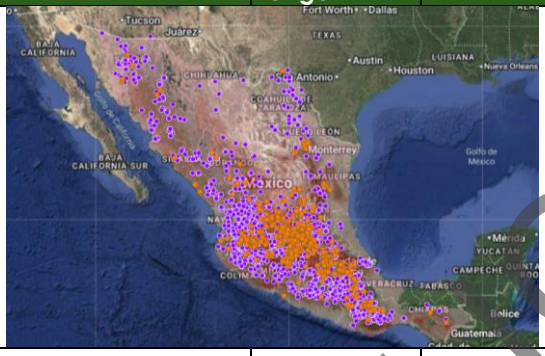
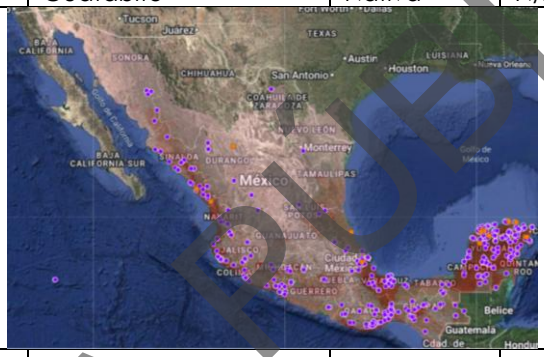
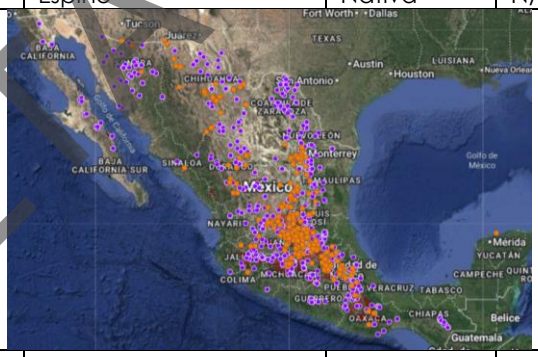
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
38	Ehretiaceae	Tiquilia canescens	Hierva de la virgen	Nativa	N/A	NE	N/A
							
39	Euphorbiaceae	*Croton dioicus*	Suapatle	Nativa	N/A	NE	N/A
							
40	Euphorbiaceae	*Euphorbia davidii*	Golondrina	Nativa	N/A	NE	Apend. II
							
41	Euphorbiaceae	Euphorbia prostrata	Golondrina	Nativa	N/A	NE	Apend. II

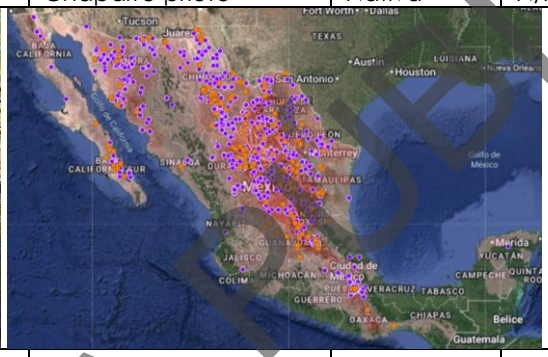
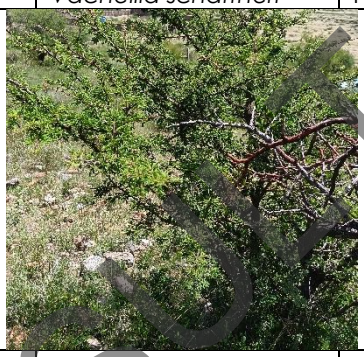
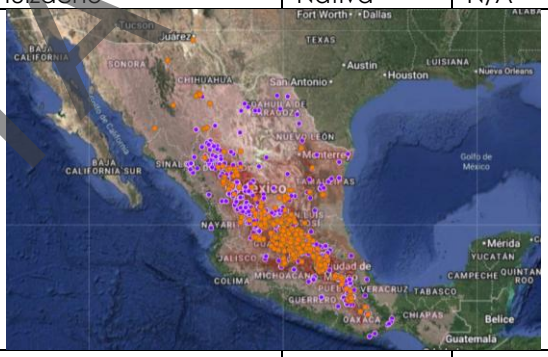
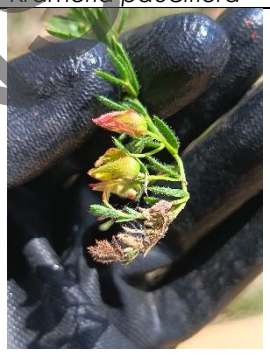
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
42	Euphorbiaceae	*Jatropha dioica*	Sange de drago	Nativa	N/A	LC	N/A
							
43	Fabaceae	Calliandra eriophylla	Charrasquillo	Nativa	N/A	NE	N/A
							
44	Fabaceae	Dalea bicolor	Engordacabra	Nativa	N/A	LC	N/A
							
45	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Vara dulce	Nativa	N/A	LC	N/A

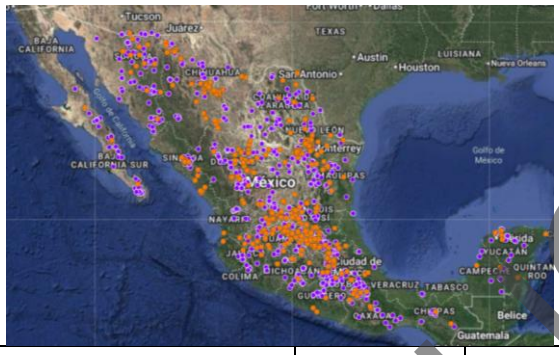
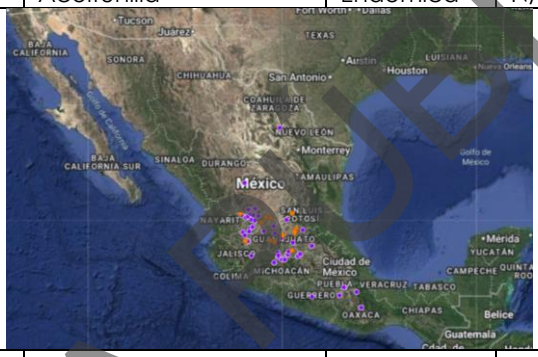
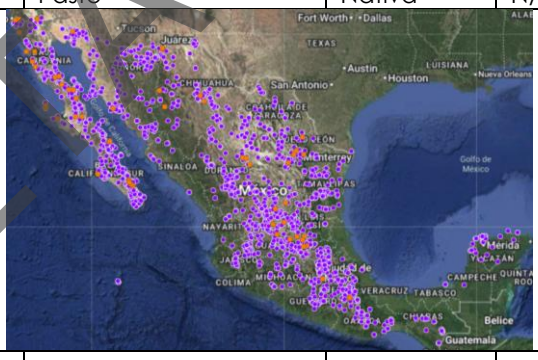
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
		 					
46	Fabaceae	Galactia striata	Guatabito	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
47	Fabaceae	*Mimosa aculeaticarpa*	Espino	Nativa	N/A	LC	N/A
		 					
48	Fabaceae	Mimosa Zygophylla	Uña de gato	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
49	Fabaceae	*Neltuma laevigata*	Mezquite	Nativa	N/A	LC	N/A

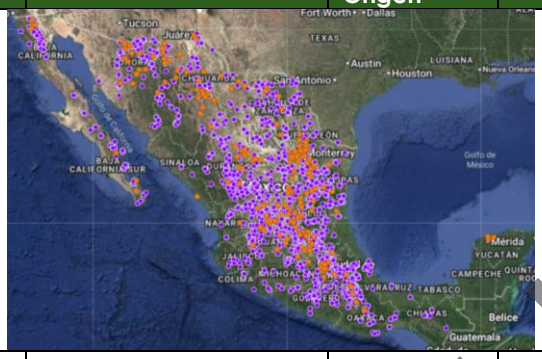
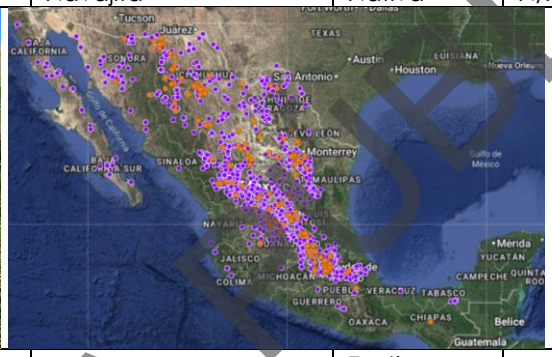
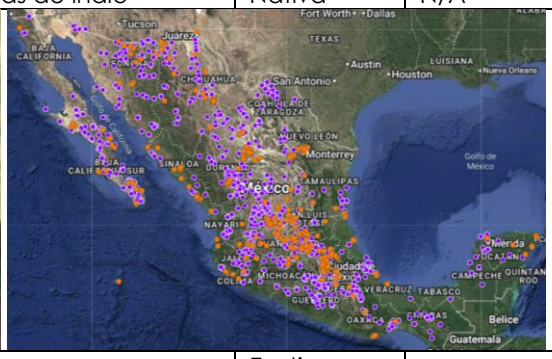
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
50	Fabaceae	*Vachellia constricta*	Chaparro prieto	Nativa	N/A	NE	N/A
							
51	Fabaceae	*Vachellia schaffneri*	Huizache	Nativa	N/A	NE	N/A
							
52	Krameriaceae	*Krameria pauciflora*	Abrojo rojo	Endemica	N/A	NE	N/A
							
53	Malvaceae	*Sida abutilifolia*	Hierba de la viejita	Nativa	N/A	NE	N/A

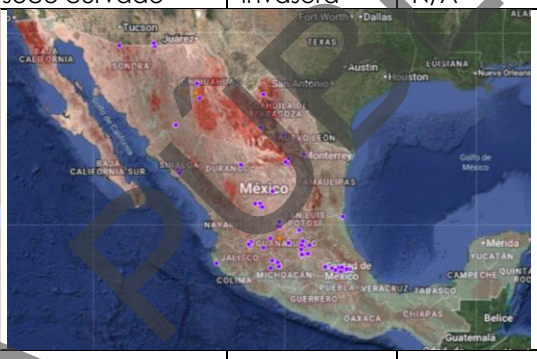
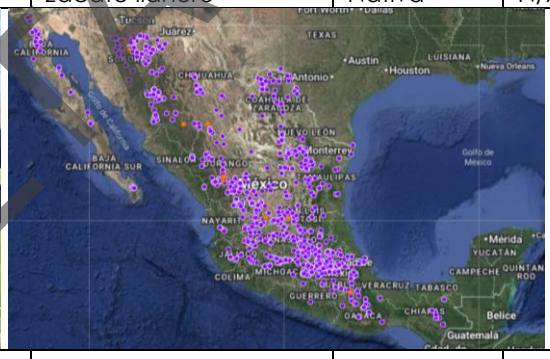
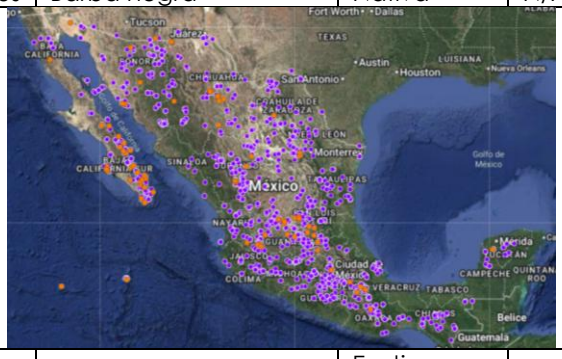
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
54	Oleaceae	*Forestiera tomentosa*	Aceitunilla	Endemica	N/A	NT	N/A
							
55	Poaceae	Aristida adscensionis	Pasto	Nativa	N/A	NE	N/A
							
56	Poaceae	Aristida divaricata	Tres barbas abierto	Nativa	N/A	NE	N/A
							
57	Poaceae	*Bouteloua curtipendula*	Banderilla	Nativa	N/A	NE	N/A

CONSULTA PUBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
58	Poaceae	Bouteloua gracilis	Navajita	Nativa	N/A	NE	N/A
							
59	Poaceae	Cenchrus ciliaris	Pasto buffel	Exotica-invasora	N/A	NE	N/A
							
60	Poaceae	*Chloris virgata*	Barbas de indio	Nativa	N/A	NE	N/A
							
61	Poaceae	*Cynodon dactylon*	Gallitos	Exotica-invasora	N/A	NE	N/A

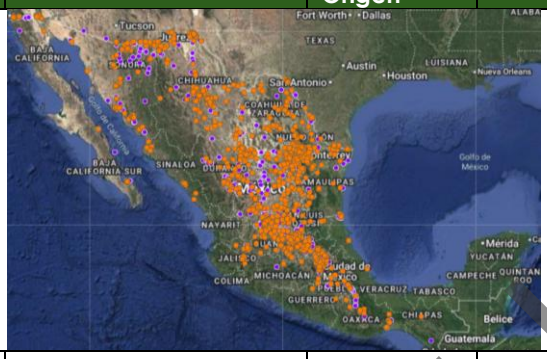
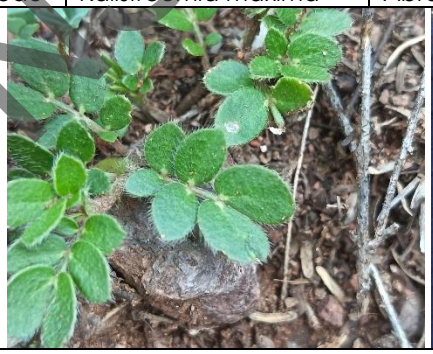
CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
		 					
62	Poaceae	*Eragrostis curvula*	Amorseco curvado	Exotica-invasora	N/A	NE	N/A
		 					
63	Poaceae	Eragrostis intermedia	Zacate llanero	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
64	Poaceae	Heteropogon contortus	Barba negra	Nativa	N/A	NE	N/A
		 					
65	Poaceae	Melinis repens	Pasto africano rosado	Exotica-invasora	N/A	NE	N/A

CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
66	Portulacaceae	Portulaca oleracea	Verdolaga euroasiatica	Exotica	N/A	LC	N/A
							
67	Portulacaceae	*Portulaca pilosa*	Chisme	Nativa	N/A	NE	N/A
							
68	Rubicaceae	*Bouvardia ternifolia*	Trompetilla	Nativa	N/A	NE	N/A
							
69	Solanaceae	Solanum elaeagnifolium	Pera	Nativa	N/A	LC	N/A

CONSULTA PÚBLICA

Id	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Origen	NOM-059	IUCN	CITES
							
70	Talinaceae	*Talinum aurantiacum*	Flor de fuego naranja	Nativa	N/A	NE	N/A
							
71	Verbenaceae	*Bouchea prismatica*	Moradilla	Nativa	N/A	NE	N/A
							
72	Zygophyllaceae	*Kallstroemia maxima*	Abrojo de flor amarilla	Nativa	N/A	NE	N/A
							

CONSULTA PÚBLICA