MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

Resumen Ejecutivo

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 DE TABLAS

Tabla 1. características generales del Proyecto. 1
Tabla 2. Coordenadas de los vértices del área del proyecto. 5
Tabla 3. Superficies por tipo de intervención. 6
Tabla 4. Lista de actividades por etapa. 6
Tabla 5. Inversión, duración y estimación de insumos. 7
Tabla 6. Resumen de revisión de instrumentos vinculantes con el proyecto. 9
Tabla 7. criterios para el establecimiento de la RE y AI. 9
Tabla 8. Porcentaje de ocupación de usos de suelo y vegetación en la RE, AI y AP. 10
Tabla 9. Especies de fauna registradas por grupo faunístico 11
Tabla 10. Síntesis de las condiciones del medio físico en la RE. 11
Tabla 11. Resumen de impactos por etapa. 20
Tabla 12. Resumen de medidas de mitigación. 22
Tabla 13. Resumen de programas ambientales. 23

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Localización del proyecto. 2
Mapa 2. Área del proyecto. 3

CONSULTA PÚBLICA

1. Resumen Ejecutivo

El presente Resumen Ejecutivo integra los aspectos principales desarrollados en los cuatro capítulos de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) del Proyecto "Línea de Transmisión Ojo Caliente – Estancia de Ánimas". Se sintetizan la descripción y características del Proyecto, su vinculación con los instrumentos jurídicos y de planeación aplicables, las condiciones ambientales de la Región Ecológica, el Área de Influencia y el Área del Proyecto, así como la identificación y evaluación de impactos y las medidas propuestas para su prevención, mitigación, compensación y restauración.

1.1. Datos generales y descripción del proyecto

El Proyecto es promovido por [redacted] El Proyecto se localiza al este de la localidad de Ojocaliente, en el municipio de Ojocaliente, estado de Zacatecas, sobre terrenos de propiedad privada.

Concepto	Descripción
Nombre	Línea de Transmisión Ojo Caliente – Estancia de Ánimas.
Ubicación	Municipio de Ojocaliente, Zacatecas; al este de la localidad de Ojocaliente.
Superficie total del Área del Proyecto	6.8556 ha.
Línea de transmisión	Aérea, 115 kV, 3,643.33 m de longitud, 1 circuito trifásico y 18.5 m de derecho de vía.
Estructuras	16 torres autosoportadas de acero galvanizado, de suspensión, deflexión y remate; alturas aproximadas de 26 a 32 m.
Conductor y cable de guarda	Conductor ACSR/AS calibre 795 kCM por fase y cable de guarda tipo 7#8.
Subestación	Ampliación de la SE Ojo Caliente existente, con una superficie de 0.1180 ha e incorporación de un alimentador en 115 kV y obras electromecánicas asociadas.
Origen y término de la LT	Inicia en el marco de remate de la ampliación de la SE Ojo Caliente y termina en el entronque con la estructura 121 de la LT Estancia de Ánimas Tap Ojo Caliente – San Antonio.

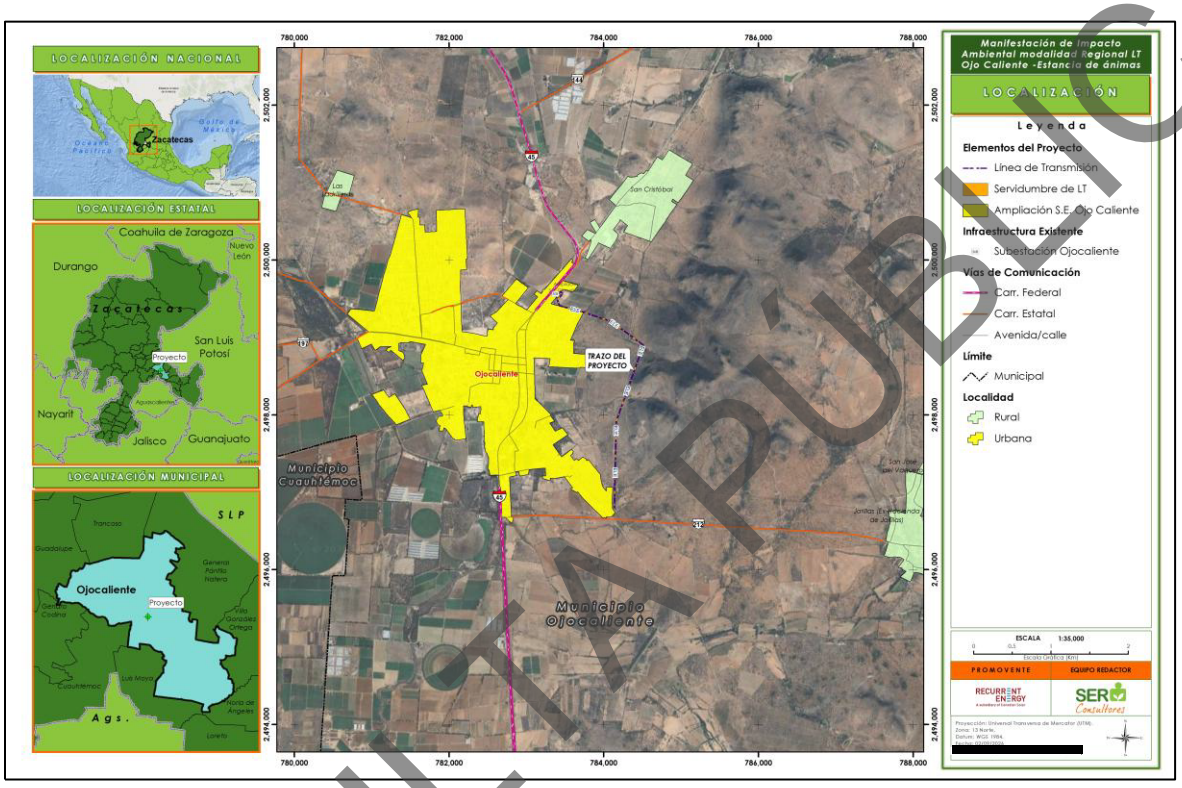
Tabla 1. características generales del Proyecto.
Fuente: Promovente.

La justificación del Proyecto se relaciona con el fortalecimiento de la infraestructura de transmisión, la flexibilidad operativa de la red, la mejora de la estabilidad y del control de

CONSULTA PÚBLICA

tensión, así como la preservación de la confiabilidad del sistema eléctrico y la disminución de problemas asociados con energía eléctrica no suministrada y congestiones de la Red Nacional de Transmisión.

En los siguientes mapas se muestra la ubicación geopolítica del proyecto.



Mapa 1. Localización del proyecto.
Fuente: Promovente; elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA



Mapa 2. Área del proyecto.
Fuente: Promovente; elaboración propia.

Las coordenadas de los vértices que delimitan el polígono del proyecto se presentan a continuación.

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

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS DEL ÁREA DE PROYECTO		
Sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS 1984, Zona 13N		
VÉRTICE	COORDENADA	
	X	Y
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
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

CONSULTA PÚBLICA

COORDENADAS DEL ÁREA DE PROYECTO		
Sistema de Coordenadas UTM, Datum WGS 1984, Zona 13N		
VÉRTICE	COORDENADA	
	X	Y
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 de los vértices del área del proyecto.
Fuente: Promovente, elaboración propia.

1.1.1. Superficie de intervención

La superficie del Proyecto presenta diferentes grados de intervención, de acuerdo con la temporalidad de las obras y con el manejo de la vegetación requerido para la construcción y operación de la infraestructura.

Tipo de intervención	Área	Superficie (ha)
Desmonte total permanente	Brecha de maniobra y patrullaje	1.4101
Desmonte total permanente	Base de las estructuras	0.0896
Sin desmonte / ocupación permanente	Ampliación de la SE Ojo Caliente	0.1180
Desmonte total temporal	Áreas de maniobra para hincado y armado de estructuras	0.3705
Desmonte total temporal	Áreas de tensado del cableado	0.7252

CONSULTA PÚBLICA

Tipo de intervención	Área	Superficie (ha)
Desmonte o poda selectiva	Superficie restante del derecho de vía	4.1422
Total		**6.8556**

Tabla 3. Superficies por tipo de intervención.
Fuente: Promovente; elaboración propia.

1.1.2. Principales actividades por etapa

Etapa	Actividades principales
Preparación del sitio	Levantamiento topográfico; estudio geotécnico; replanteo y localización de estructuras; desmonte y despalme; terracerías en la ampliación de la SE; y desmantelamiento de la estructura existente requerida para el entronque.
Construcción	Excavaciones y cimentaciones; relleno y compactación; montaje y armado de estructuras; sistema de tierras; instalación de aisladores, herrajes, conductores y accesorios; tendido y tensado; obras civiles y electromecánicas de la ampliación de la SE; y pruebas preoperativas.
Operación y mantenimiento	Operación de la LT y de la infraestructura asociada; inspecciones y mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo; mantenimiento de estructuras, conductores, aisladores, sistema de tierras y derecho de vía, incluyendo manejo selectivo de vegetación.
Desmantelamiento y abandono	Retiro de infraestructura y restauración de las superficies, en caso de que al término de la vida útil se determine el cierre definitivo.

Tabla 4. Lista de actividades por etapa.
Fuente: Promovente; elaboración propia.

1.1.3. Inversión, duración y requerimientos generales

Concepto	Dato principal
Inversión total estimada	$36,126,259.14 MXN.
Inversión destinada a medidas ambientales	$702,439.05 MXN.
Preparación del sitio y construcción	11 meses.
Vida útil considerada	30 años; la infraestructura será transferida a CFE y su permanencia posterior dependerá de sus condiciones operativas y de las disposiciones aplicables.

CONSULTA PÚBLICA

Concepto	Dato principal
Combustibles estimados	104,430 L de diésel y 6,266 L de gasolina; no se considera almacenamiento en el Proyecto.
Consumo total estimado de agua	549.82 m³ durante preparación y construcción; no se prevén captaciones de fuentes superficiales o subterráneas.
Emisiones estimadas por combustión	285,649.932 kg de CO_2 durante el desarrollo del Proyecto.
Mano de obra	Pico máximo estimado de 50 personas durante la construcción.
Aguas residuales	Sanitarios portátiles; recolección, manejo y disposición mediante empresa contratada para el servicio. No se instalará planta de tratamiento.

Tabla 5. Inversión, duración y estimación de insumos.
Fuente: Promovente; elaboración propia.

Durante las distintas etapas se generarán residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y, en menor proporción, residuos peligrosos. El manejo previsto comprende separación, almacenamiento temporal y entrega a sitios o prestadores autorizados, según el tipo de residuo.

1.2. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables

El Capítulo II analiza los instrumentos jurídicos, normativos, territoriales y de planeación relacionados con la naturaleza y ubicación del Proyecto. La obra corresponde a infraestructura de transmisión de energía eléctrica y, adicionalmente, parte de la superficie requerida presenta vegetación forestal; por ello, se somete a evaluación en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT y se considera la gestión independiente de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

Grupo de instrumentos	Aspectos principales de la vinculación
Evaluación de impacto ambiental	LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. La naturaleza del Proyecto corresponde a obras de la industria eléctrica y se reconoce la presencia de superficies con vegetación forestal.

CONSULTA PÚBLICA

Grupo de instrumentos	Aspectos principales de la vinculación
Ordenamiento ecológico	El Proyecto se ubica en la Región Ecológica 15.24 y en la UAB 42 "Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas" del POEGT, con política de Aprovechamiento Sustentable y Restauración. De la revisión se identifica que no existe un Programa de Ordenamiento Ecológico estatal o local aplicable al municipio de Ojocaliente.
Desarrollo urbano	El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ojocaliente 2007-2030 contempla el uso de suelo de infraestructura; el Proyecto se considera compatible con dicho instrumento, sin perjuicio de las disposiciones ambientales y sectoriales aplicables.
Áreas y regiones de importancia ambiental	No se identificó incidencia directa con ANP federales o estatales, RTP, RMP, AICA, sitios Ramsar, UMA, ADVC o humedales analizados. Sí se presenta incidencia con la Región Hidrológica Prioritaria 56 "Valle de Aguascalientes – Río Calvillo".
Normas Oficiales Mexicanas	Se analizaron, entre otras, NOM relacionadas con aguas residuales, emisiones vehiculares, ruido, residuos peligrosos y de manejo especial y especies en riesgo, incluyendo NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-059-SEMARNAT-2010, NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-161-SEMARNAT-2011.
Recursos forestales y biodiversidad	Se consideran la LGDFS y su Reglamento, así como la LGVS y su Reglamento; la MIA-R incorpora medidas y programas para manejo y restauración de suelos, protección de flora y fauna, y compensación mediante reforestación.
Residuos, agua y cambio climático	Se vincularon la LGPGIR y su Reglamento, la Ley General de Economía Circular, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley General de Cambio Climático, de acuerdo con las actividades y residuos previstos.
Sector energético	Se analizaron la Ley de Planeación y Transición Energética, su Reglamento, la Ley del Sector Eléctrico y su Reglamento, considerando la naturaleza del Proyecto como infraestructura de transmisión.

CONSULTA PÚBLICA

Grupo de instrumentos	Aspectos principales de la vinculación
Planeación nacional y sectorial	Se revisaron el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, PLADESE, Programa Sectorial de Energía 2025-2030, PRODESEN 2024-2038, PROMARNAT y otros antecedentes de planeación energética incluidos en el capítulo.
Competencia estatal	Se consideraron la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Zacatecas, la legislación estatal en materia de residuos y el Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2022-2027.

Tabla 6. Resumen de revisión de instrumentos vinculantes con el proyecto.
Fuente: elaboración propia.

El análisis jurídico se complementa con instrumentos internacionales vinculados con cambio climático, biodiversidad, desarrollo sostenible, derechos humanos, acceso a la información y participación pública, entre ellos la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Convenio sobre Diversidad Biológica, la Agenda 2030, el Protocolo de San Salvador y el Acuerdo de Escazú.

1.3. Descripción de la Región Ecológica y problemática ambiental

1.3.1. Delimitación de las áreas de estudio

La Región Ecológica (RE) fue delimitada mediante un enfoque multicriterio que integró elementos geomorfológicos, hidrológicos, edafológicos y fotointerpretación. El Área de Influencia (AI) se estableció con base en el alcance espacial de los impactos potenciales y corresponde a un búfer de 100 m a cada lado del eje de la LT.

Unidad de análisis	Superficie	Criterio general
Región Ecológica (RE)	451.9886 ha	Unidad ambiental integrada por relieve, hidrografía, edafología y fotointerpretación.
Área de Influencia (AI)	75.1085 ha	Búfer de 100 m a partir del eje del trazo, con un ancho total de 200 m.
Área del Proyecto (AP)	6.8556 ha	Superficie ocupada por la LT, su derecho de vía y la ampliación de la SE Ojo Caliente.

Tabla 7. criterios para el establecimiento de la RE y AI.
Fuente: elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

1.3.2. Usos de suelo y vegetación (flora)

El trabajo de campo y la fotointerpretación muestran que la cobertura dominante en la RE, AI y AP corresponde a Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule (VSa/MC), coexistiendo con agricultura de riego, asentamientos humanos, superficies sin vegetación aparente y cuerpos de agua.

Uso de suelo / vegetación	RE (%)	AI (%)	AP (%)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule	75.63	75.42	81.84
Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	11.81	3.90	0.00
Asentamientos Humanos	11.08	16.49	17.00
Sin Vegetación Aparente	0.90	3.53	1.16
Cuerpo de Agua	0.58	0.66	0.00

Tabla 8. Porcentaje de ocupación de usos de suelo y vegetación en la RE, AI y AP.
Fuente: elaboración propia.

Para la caracterización de flora se establecieron 19 sitios de muestreo en la RE, AI y AP. En conjunto se registraron 2,802 individuos pertenecientes a 73 especies; 44 especies fueron registradas en la RE, 44 en el AI y 49 en el AP. Los resultados no muestran un empobrecimiento generalizado de la vegetación en el AP respecto de su entorno y señalan continuidad de la comunidad vegetal a escala local.

- En el AP se registraron *Ferocactus histrix* y *Mammillaria gilensis*, ambas en la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr) de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- También se registraron diversas cactáceas incluidas en el Apéndice II de CITES.
- Los estratos arbustivo, herbáceo y de cactáceas y rosetófilas concentran una proporción importante de la riqueza y abundancia; el estrato arbóreo presenta desarrollo limitado.
- La protección de ejemplares sensibles, la delimitación de las áreas de intervención y las acciones de rescate y reubicación constituyen medidas relevantes para el desarrollo del Proyecto.

1.3.3. Fauna

Los muestreos de fauna consideraron herpetofauna, aves, mamíferos no voladores y quirópteros. Los resultados muestran que la matriz ambiental conserva capacidad para

CONSULTA PÚBLICA

sostener comunidades de vertebrados terrestres, aunque bajo condiciones de perturbación asociadas con actividades agropecuarias, asentamientos humanos, tránsito y otros factores antrópicos.

Grupo	Riqueza registrada
Herpetofauna	11 especies
Aves	54 especies
Mamíferos no voladores	12 especies
Quirópteros	3 especies

Tabla 9. Especies de fauna registradas por grupo faunístico
Fuente: elaboración propia.

Se identificaron 14 especies prioritarias para la conservación, considerando especies incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o con algún grado de endemismo: siete reptiles, seis aves y un mamífero no volador. Las aves constituyeron el grupo con mayor riqueza; los valores de diversidad estimados para los grupos evaluados fueron, en términos generales, de moderados a bajos.

1.3.4. Medio Físico

Componente	Condición general identificada
Clima	Ambiente árido templado, con lluvias concentradas principalmente durante el verano.
Relieve y geología	Predominan condiciones de llanura, con transición hacia lomeríos principalmente al este; el entorno inmediato presenta relieve relativamente abierto.
Suelos	Se presentan unidades con características variables y sensibilidad a compactación y erosión, especialmente en superficies expuestas o sometidas a tránsito recurrente.
Hidrología superficial	Dentro de la RE se identificaron 14 secciones de corrientes intermitentes. La conservación del drenaje superficial constituye un criterio relevante de manejo.
Hidrología subterránea	La RE, AI y AP se localizan dentro del acuífero Ojocaliente (3212), con disponibilidad media anual negativa de -17.31 hm³/año; en la RE se reportan condiciones de permeabilidad media a alta.
Calidad del aire	Existen fuentes previas asociadas con actividades agrícolas, tránsito, quemas y actividades productivas; las emisiones del Proyecto durante obra tendrán carácter principalmente local y temporal.

Tabla 10. Síntesis de las condiciones del medio físico en la RE.
Fuente: elaboración propia.

CONSULTA PÚBLICA

El análisis de erosión estima que la remoción de vegetación incrementaría la pérdida de suelo por erosión hídrica en 50.18 t/año y por erosión eólica en 11.14 t/año. Para atender este efecto se consideró una superficie de restauración/compensación de 6.0 ha; las estimaciones desarrolladas en el capítulo indican que las acciones previstas permitirían obtener una retención adicional neta aproximada de 5.01 t/año al integrar los componentes hídrico y eólico.

1.3.5. Medio socioeconómico

La RE se encuentra por completo dentro del municipio de Ojocaliente. En ella se identificaron cuatro localidades, de las cuales tres se encuentran habitadas; la población total considerada en el análisis es de 22,304 habitantes. La localidad de Ojocaliente concentra la mayor parte de la población y corresponde a la única localidad urbana identificada.

- El Censo de Población y Vivienda 2020 registra 56 habitantes de 3 años y más hablantes de alguna lengua indígena en la localidad de Ojocaliente.
- El INPI registra 119 personas indígenas en hogares y clasifica al municipio de Ojocaliente como municipio con población indígena dispersa.
- Ninguna de las localidades de la RE se encuentra registrada en el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas; la Región Indígena más cercana es Huicot o Gran Nayar, a más de 136 km en línea recta.
- Se identificaron 161 personas que se autoadscriben como afromexicanas en la localidad de Ojocaliente.

1.3.6. 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 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.

CONSULTA PÚBLICA

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, 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

CONSULTA PÚBLICA

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, 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

CONSULTA PÚBLICA

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 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.

CONSULTA PÚBLICA

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 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,

CONSULTA PÚBLICA

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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

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.

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.

CONSULTA PÚBLICA

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) 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.

1.4. Identificación, evaluación de impactos y medidas ambientales

La identificación y evaluación de impactos se realizó mediante una matriz causa-efecto y la metodología de Conesa Fernández-Vítora, considerando las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como desmantelamiento y abandono. El análisis se complementó con la revisión de la dinámica de los impactos y de sus atributos de acumulación, sinergia y residualidad.

CONSULTA PÚBLICA

Etapa	Impactos negativos	Moderados	Irrelevantes	Impactos positivos principales
Preparación del sitio	20	17	3	Generación temporal de empleo y derrama económica.
Construcción	16	14	2	Generación temporal de empleo y derrama económica.
Operación y mantenimiento	16	12	4	Empleo/economía local y refuerzo de la infraestructura de transmisión y confiabilidad del sistema.
Desmantelamiento y abandono	5	4	1	16 impactos beneficiosos asociados principalmente con retiro de infraestructura y recuperación progresiva de superficies y componentes ambientales.

Tabla 11. Resumen de impactos por etapa.
Fuente: elaboración propia.

No se identificaron impactos negativos clasificados como severos o críticos. Los principales efectos adversos se relacionan con la disminución local de infiltración, erosión y compactación del suelo, pérdida o modificación de cobertura vegetal, cambios locales en hábitat y comunidades de flora y fauna, riesgo de mortalidad de fauna y alteración de la calidad visual del paisaje. Durante la operación permanecen efectos asociados con el manejo de vegetación en el DDV, la presencia de la infraestructura y el riesgo de interacción de aves con conductores y cable de guarda.

1.4.1. Impactos acumulativos, sinérgicos y residuales

- Se identificaron condiciones acumulativas regionales principalmente para erosión y compactación del suelo y, durante la operación, para algunos efectos sobre composición y regeneración de la vegetación y exposición de especies de fauna sensibles.

CONSULTA PÚBLICA

- Las emisiones de GEI, la mortalidad de fauna durante la operación y la generación de empleo presentan principalmente un comportamiento acumulativo intraproyecto.

- Entre los mecanismos sinérgicos relevantes se encuentran la interacción entre pérdida de cobertura, compactación y modificación de escorrentía sobre la erosión; la interacción entre alteración del suelo y manejo recurrente de vegetación sobre la regeneración; y la concurrencia de modificación del hábitat, ruido, tránsito y presencia humana sobre la fauna.

- Después de aplicar las medidas permanecen efectos residuales localizados asociados con superficies de ocupación permanente, modificación física del suelo, manejo periódico de vegetación, modificación de hábitat, riesgo remanente de interacción de fauna con la infraestructura y presencia visual de torres y conductores.

1.4.2. Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

El Proyecto establece 15 medidas ambientales, cada una con ámbito de aplicación, impactos atendidos, mecanismo, indicadores, criterios de cumplimiento, medios de verificación y acciones correctivas.

ID	Medida	Tipo predominante
M-01	Delimitación y control de frentes y superficies	Prevención
M-02	Manejo y restauración de suelo	Mitigación
M-03	Protección de escurrimientos y drenaje natural	Prevención
M-04	Manejo de aguas residuales sanitarias	Prevención
M-05	Manejo de combustibles, lubricantes y atención de derrames	Prevención
M-06	Manejo integral de residuos y orden de frentes	Prevención
M-07	Control de polvo, emisiones y consumo innecesario de combustibles	Mitigación
M-08	Control de ruido y vibraciones	Mitigación
M-09	Manejo selectivo de vegetación y control del desmonte	Mitigación
M-10	Restauración y revegetación de superficies temporales	Restauración
M-11	Protección, rescate y reubicación de flora de interés para la conservación	Prevención
M-12	Compensación ambiental mediante reforestación	Compensación
M-13	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	Prevención
M-14	Control vehicular y seguridad de excavaciones para fauna	Prevención

CONSULTA PÚBLICA

ID	Medida	Tipo predominante
M-15	Registro de incidencias de fauna y corrección adaptativa	Mitigación

Tabla 12. Resumen de medidas de mitigación.
Fuente: elaboración propia.

Como medida de compensación por las afectaciones permanentes asociadas con la ocupación del Proyecto se delimitó un área de 6.0 ha localizada fuera del AP y dentro de la RE, en la cual se prevén acciones de recuperación y establecimiento de cobertura vegetal. El alcance particular de las acciones deberá considerar las condiciones actuales del sitio; se favorecerá la regeneración natural y, cuando resulte necesario, la revegetación con especies nativas. La medida establece un criterio de supervivencia mínima de 80 % para los individuos plantados y/o reubicados, conforme al periodo de establecimiento definido en el Programa de Reforestación.

Para fauna se identificaron de manera preliminar sitios potenciales de liberación fuera de los frentes de obra y de las superficies de afectación directa. La selección puntual del sitio de reubicación dependerá del grupo taxonómico, condición del individuo, sitio de captura, disponibilidad de refugio y cobertura, compatibilidad del hábitat y ausencia de riesgos inmediatos.

1.4.3. Programa de Vigilancia Ambiental y programas específicos

La implementación y seguimiento de las medidas se articulará mediante un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que funcionará como instrumento general de supervisión, registro, verificación y atención de desviaciones. El PVA se complementará con programas específicos para los componentes que requieren procedimientos particulares.

Programa	Objetivo general
Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)	Supervisar, registrar y verificar el cumplimiento de las medidas ambientales y dar seguimiento a las acciones correctivas.
Programa de Manejo y Restauración de Suelos	Prevenir deterioro, erosión y compactación y favorecer la restitución de superficies temporales.
Programa de Manejo de Vegetación y Restauración de Áreas Temporales	Regular la intervención de la vegetación y recuperar las superficies de afectación temporal.
Programa de Reforestación	Instrumentar las acciones de compensación en la superficie definida fuera del AP y dentro de la RE.
Programa de Rescate y Reubicación de Flora	Priorizar conservación in situ y, cuando sea necesario, rescatar y reubicar ejemplares susceptibles de traslado.

CONSULTA PÚBLICA

Programa	Objetivo general
Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	Prevenir afectaciones directas a fauna mediante inspección, ahuyentamiento, rescate y reubicación.
Programa de Manejo Integral de Residuos y Sustancias	Prevenir contaminación de suelo y agua mediante manejo adecuado de residuos, aguas sanitarias, combustibles, lubricantes y materiales potencialmente contaminantes.

Tabla 13. Resumen de programas ambientales.
Fuente: elaboración propia.

1.5. Conclusión general

La evaluación integrada muestra que los impactos adversos previstos para el Proyecto se concentran principalmente durante la preparación del sitio y construcción y, en términos de importancia, se clasifican como moderados o irrelevantes. No se identificaron impactos negativos severos o críticos. Durante la operación permanecen efectos localizados relacionados con la ocupación permanente, el manejo de vegetación en el derecho de vía, la modificación parcial del hábitat, la presencia visual de la infraestructura y el riesgo remanente de interacción de fauna con la LT.

La Región Ecológica presenta un grado de perturbación previo asociado principalmente con actividades agropecuarias y urbanas, aunque mantiene funcionalidad ecológica, continuidad de vegetación secundaria y elementos de importancia para la conservación. En este contexto, las medidas propuestas se orientan a limitar la intervención a las superficies estrictamente necesarias, mantener el funcionamiento hidrológico, reducir erosión y compactación, proteger y atender flora y fauna de interés para la conservación, restaurar superficies temporales y desarrollar una medida de compensación sobre una superficie de 6.0 ha.

Con base en la magnitud, extensión y evolución de los impactos identificados, y considerando la aplicación efectiva de las medidas, del PVA y de los programas ambientales propuestos, el Capítulo IV concluye que los efectos adversos son en su mayoría localizados y técnicamente manejables. Desde la perspectiva de los impactos evaluados, 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