# Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto:

## “Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco”



**Promovente:** Minería Guerrerense Transnacional S.A. de C.V.
**Elaboración de estudio:** Asesoría Ambiental JFR®
**Sector:** Minero
**Ubicación:** Municipio de Arcelia, Guerrero.

**Agosto, 2026**

## Tabla de Contenido

**Antecedentes** ..... **1**

**CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.** ..... **5**

I.1. **PROYECTO** ..... **5**

I.1.1. Nombre del proyecto ..... 7

I.2. **PROMOVENTE** ..... **7**

I.2.1. Nombre o razón social ..... 7

I.3. **RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 7**

I.3.1. Nombre o razón social ..... 7

I.3.2. Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental. ..... 7

I.3.3. Correo electrónico ..... 7

I.3.4. Declaración bajo protesta ..... 8

I.4. **UBICACIÓN DEL PROYECTO** ..... **8**

I.4.1. Entidad federativa ..... 8

I.4.2. Municipio ..... 8

I.4.3. Calle y número, código postal y localidad ..... 9

I.4.4. imagen de ubicación del Proyecto ..... 12

**Mapa 1. Ubicación macro y micro topográfica del proyecto** ..... **14**

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO **OBRAS COMPLEMENTARIAS** ..... **15**

I.5.1. Indicar las obras temporales previstas ..... 29

I.5.2. Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental ..... 30

I.5.3. Costo de inversión del Proyecto ($) ..... 31

I.5.3.1. Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($). ..... 31

I.5.3.2. Total ($) ..... **¡Error! Marcador no definido.**

I.5.4. Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo) ..... 32

1.5.5. Selección del sitio ..... **33**

I.6. TABLA RESUMEN DE CARÁCTERÍSTICAS DEL PROYECTO ..... **45**

**CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.** ..... **47**

II.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) ..... **48**

II.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en

Materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.....**49**
II.3. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).....**50**
II.3.1. Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (POTDUEG).....55
II.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL).....63
II.4. Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano.....**63**
II.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025 - 2030.....63
II.4.2. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027.....68
II.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de Arcelia, Guerrero. 2024-2027.....70
II.4.4. Plan de Desarrollo de la Dirección Jurídica Municipal de Arcelia, Guerrero. 2024 - 2027. .....71
II.5. Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).....**73**
II.5.1. Área Natural Protegida (ANP).....73
II.5.2. Áreas Naturales Protegidas Federales.....74
II.5.3. Áreas Naturales Protegidas Estatales Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas.....76
II.5.4. Regiones prioritarias.....79
II.5.4.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....79
II.5.5. Región hidrológica prioritaria.....81
II.5.6. Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....82
II.5.7. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).....83
II. 6. Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC.....**84**
II.6.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030.....84
II.6.2. Programa de Restauración y Compensación Ambiental.....88
II.7. Normas Oficiales Mexicanas.....**90**
II.8. Instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.....**94**
II.8.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....94
II.9. Marco jurídico.....**97**
Ley de Aguas Nacionales.....97
Ley General de Vida Silvestre.....97
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....99
Ley General de Cambio Climático.....102
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).....103
Ley de Minería.....104
Ley Agraria.....106
Ley General de Economía Circular.....108
Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo de la

Secretaría del Trabajo y Previsión Social....110
Programa Institucional del Fideicomiso de Fomento Minero 2020- 2024....112
Programa Nacional de Desarrollo Minero 2013 - 2018....114
Programa Especial de Cambio Climático (PECC)....115
Leyes Estatales....116
Ley Número 1212 de Salud del Estado de Guerrero....116
Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero....116
Reglamento de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental....117
Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero....118
Ley Número 845 De Cambio Climático Del Estado De Guerrero....119
-Acuerdo....120
**CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA....121**
III.1. Delimitación, descripción caracterización y diagnóstico de la región ecológica....**122**
III.2. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto....**123**
III.2.1. Criterios para la delimitación....123
III.2.2. Superficie de la Región Ecológica....124
III.3. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas....**125**
III.3.1. Especies potenciales....126
III.3.2. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia y Región Ecológica (RE)....154
III.3.2.2. Fauna Silvestre....176
III.3.3. Especies identificadas en campo, endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010....215
III.3.4. Índices de diversidad biológica....216
III.3.5. Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica....247
III.3.5.2....Clima. ....247
Geología y geomorfología....274
Suelos....283
Paisaje....301
III. Medio socioeconómico....303
Demografía....304
III.3.6. Diagnóstico ambiental....313

III.3.6.Problematicas ambientales.....314

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.....**315**

IV.1. Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección.....**316**

IV.1.1. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto.
.....320

**IV.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN**.....**324**

IV.2.1. Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades
.....324

IV.2.2. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas. Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.....334

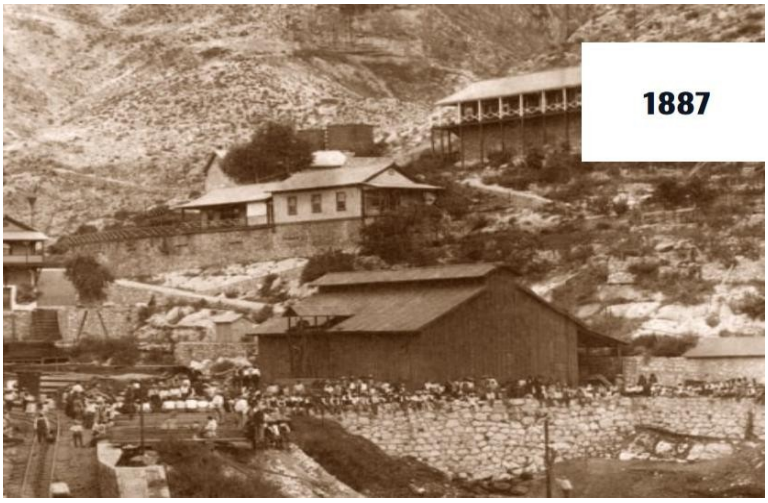
IV.2.3. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos.....337

IV.2.4. Medidas de compensación y/o restauración ambiental.....341

## Antecedentes.

**I.** La localidad de Temixco, en el municipio de Arcelia, estado de Guerrero, ha mantenido una importante actividad minera, desde los principios del siglo XX, entre 1927 y 1942, la Compañía Minera de Peñoles operó en la zona donde desarrolló una hacienda de beneficio, con una capacidad necesaria para tratar diariamente 300 toneladas de mineral por día, mediante un sistema de lixiviación y cianuración para la recuperación del oro y la plata. La empresa solicitó el aprovechamiento de aguas del río Temixco (o Tamarindo) para abastecer dicha planta de beneficio, lo que evidencia el establecimiento de infraestructura metalúrgica en el área y la consolidación de la actividad minera en la región durante ese periodo. (DOF,1927)

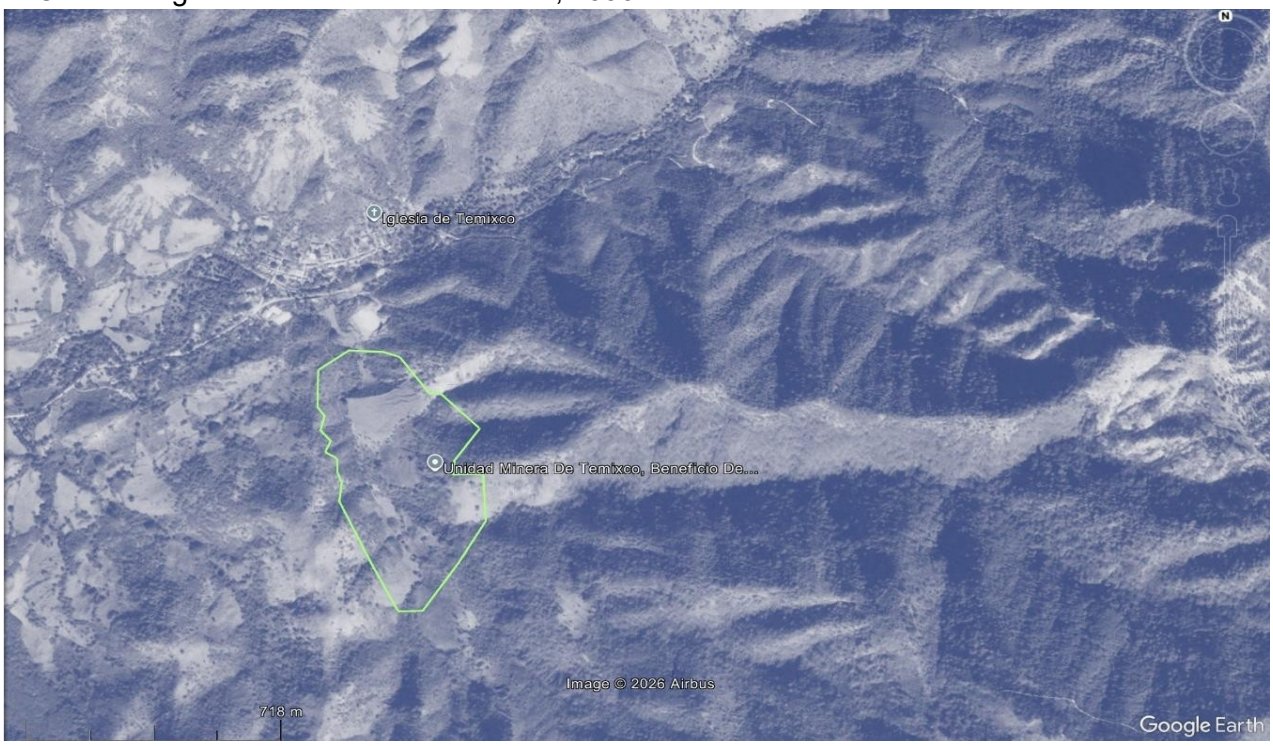
A continuación, como referencia histórica, se presenta evidencia fotográfica de las instalaciones mineras pertenecientes a la Compañía Minera de Peñoles durante las primeras etapas de su desarrollo en México, en el estado de Durango en el año 1887.




Fuente: Compañía Minera Peñoles, Nuestra historia.
https://www.penoles.com.mx/nuestro-grupo/acerca-de-penoles/nuestra-historia.html

Aunado el párrafo anterior, compone uno de los primeros antecedentes documentales que evidencian el establecimiento de infraestructura para el beneficio de minerales en la localidad de Temixco y la referencia histórica de la Compañía de Peñoles. Con ello, se muestra la evolución histórica del sitio, donde puede observarse mediante una ortofoto aérea, donde es posible identificar la permanencia del uso minero en décadas posteriores.

Ortofoto digital de la minera en Temixco, 1996.




Fuente: INEGI, Ortofoto digital, clave E14A86b, escala 1:20 000, Villa Hidalgo, con resolución a 2 metros, 1996.

**II.** Como parte del cumplimiento de la legislación, el promovente ingresó el 04 de mayo de 2012 ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Guerrero, la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, Sector Minero, correspondiente al proyecto denominado "Construcción y Operación de una Planta Metalúrgica para la Obtención de Oro y Plata a partir del Reproceso de un Depósito de Jales Pre-existente", misma que quedó registrada bajo el número de bitácora 12/DM-0028/05/12 y clave de proyecto 12GE2012MD039. Lo anterior tuvo como finalidad obtener la autorización en materia de impacto ambiental que permitiera al promovente encontrarse en aptitud legal de ejecutar las obras y actividades propuestas.

**III.** Derivado del análisis del estudio presentado, el 10 de octubre de 2012, la SEMARNAT emitió el resolutivo, oficio No. DFG-UGA-DIRA-383-2012, mediante el cual se autorizó el proyecto en materia de impacto ambiental para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y cierre, otorgándole una vigencia de **ocho años (Anexo 1)**

**IV.** Aunado al párrafo anterior, se obtuvo también el 10 de diciembre del 2012, la resolución emitida por la SEMARNAT, mediante oficio no. DFG.UARRN.337/2012, registrado con bitácora: 12/DS-0027/05/12, donde se autorizo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), una superficie de 3.641194 Hectáreas, sobre una Vegetación de Selva Baja Caducifolia, para el proyecto denominado Construcción y Operación de la Planta Metalúrgica, para la obtención de Oro y plata a partir del reproceso de depósito de jates Preexistente". **(Anexo 2)**

**V.** Posteriormente, y toda vez que las obras y actividades no se concluyeron dentro del plazo originalmente autorizado, el promovente solicitó una modificación de plazo, misma que fue resuelta favorable mediante el oficio No. GRO-SGPARN-UGA-00428-2020, de fecha 19 de noviembre de 2020, a través del cual la SEMARNAT autorizó una ampliación de vigencia por un periodo de **cuatro años**, en apego a lo dispuesto en el artículo 31 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo **(Anexo 3).**

**VI.** En este contexto, el 12 de junio de 2024, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), mediante la orden de inspección No. GR0043RN2024, llevó a cabo una visita de inspección al proyecto, con el objeto de verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos en el resolutivo en materia de impacto ambiental identificado con el oficio No. DFG-UGA-DIRA-383-2012, de fecha 01 de octubre de 2012. **(Anexo 4)**

**VII.** Con fecha 11 de noviembre de 2024, el promovente ingresó ante el Espacio de Contacto Ciudadano (ECC) de la SEMARNAT en el Estado de Guerrero el oficio de fecha 24 de octubre de 2024, mediante el cual solicitó la Ampliación de Términos y Plazos establecidos en la autorización de impacto ambiental del proyecto, trámite que quedó registrado bajo el número 12/DG-0026/11/24.

**VIII.** Posteriormente, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente emitió la Resolución Administrativa No. 056-2024, de fecha 27 de enero de 2025, correspondiente al expediente administrativo PFPA/19.3/2C.27.5/00009-2024, mediante la cual se determinó que el promovente no acreditó haber dado cumplimiento a los términos y condicionantes establecidos en el oficio resolutivo No. DFG-UGA-DIRA-383-2012, de fecha 01 de octubre de 2012. **(Anexo 5)**

**IX.** Finalmente, como antecedente más reciente, el 03 de marzo de 2025, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales emitió el oficio No. ORE-SGPARN-UGA-00081-2025, mediante el cual resolvió negar la solicitud de ampliación de términos y plazos, con fundamento en el artículo 31 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, al considerar que el promovente ya había contado previamente con una ampliación de vigencia por un periodo de cuatro años, autorizada mediante el oficio No. GRO-SGPARN-UGA-00428-2020, así como por no haber acreditado el cumplimiento de los términos y condicionantes del resolutivo original, conforme a lo determinado en la Resolución Administrativa No. 056-2024 emitida por la PROFEPA. **(Anexo 6)**

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

## I.1. PROYECTO

El proyecto denominado "Operación de la infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", consiste en la operación de una planta de beneficio de minerales existente, destinada al procesamiento metalúrgico de estos, con el propósito de recuperar oro y plata contenidos en el mineral proveniente de la misma mina.

El área que ocupa el proyecto, presenta evidencia documental de actividades mineras, que evidencian el aprovechamiento de los recursos minerales desde principios del siglo XX, entre los años de 1927 y 1942, por la Compañía Minera de Peñoles que operó en la zona donde desarrolló una hacienda de beneficio, con una capacidad para procesar diariamente 300 toneladas de mineral, lo que demuestra que históricamente ha caracterizado al área por sus actividades mineras.

La infraestructura considerada dentro del presente proyecto, corresponde a una planta de beneficio de minerales que se encuentra previamente construida y equipada, integrada por áreas de trituración, molienda, clasificación, espesamiento, lixiviación por agitación, lavado en contracorriente, clarificación, desoxigenación, recuperación de metales, mediante el proceso Merrill-Crowe, filtrado, secado, fundición, refinación, así como por obras destinadas al manejo y disposición de jales; Por lo que no será necesario la apertura de caminos nuevos o adicionales, ni remoción de vegetación, debido a que el proyecto aprovechará la infraestructura existente. No obstante, al contemplar la planta de minerales y las áreas de trabajo que existen, la superficie de afectación se reduce a una disminución significativa de la huella física del proyecto. Se señala puntualmente que el proyecto no requiere de cambio de uso de suelo.

En este sentido, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, tiene por objeto someter a evaluación, la operación de la infraestructura existente, durante una vida útil estimada de veinticinco años, incorporando las medidas preventivas, de mitigación y seguimiento ambiental necesarias, para garantizar un desempeño viable y que le aplique, conforme a la legislación vigente. Las actividades principales que desarrollara el proyecto, se muestran en la siguiente figura:

Figura. Ilustración del proceso de las actividades principales del proyecto.



### I.1.1. Nombre del proyecto

"Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco"

## I.2. PROMOVENTE

### I.2.1. Nombre o razón social

Minería Guerrerense Transnacional, S.A. de C.V.

## I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

### I.3.1. Nombre o razón social

Asesoría Ambiental JFR ®

### I.3.2. Nombre del responsable técnico de elaboración del estudio de impacto ambiental.

L.C.A José Francisco Ramírez Rodríguez
No. de Cédula Profesional: 1025785

### I.3.3. Declaración bajo protesta.

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto 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, esto conforme al Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

## I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

### I.4.1. Entidad federativa.

La ubicación estatal del proyecto es Guerrero.

### I.4.2. Municipio.

El proyecto se ubica dentro del **Municipio** de **Arcelia,** se encuentra entre los paralelos 18° 04' y 18° 26' de latitud norte; los meridianos 100° 03' y 100° 20' de longitud oeste; altitud entre 300 y 1 900 m. Colinda al norte con el Estado de México y con el municipio de General Canuto A. Neri; al este con los municipios de General Canuto A. Neri, Teloloapan y Apaxtla; al sur con los municipios de Apaxtla y San Miguel Totolapan; al oeste con los municipios de San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso, Tlapehuala y Tlalchapa. (INEGI, 2010)

### I.4.3. Calle y número, código postal y localidad.

El área del proyecto se localiza en la cabecera municipal de Arcelia, ubicado a 200 metros aproximadamente en línea recta, de la localidad de Temixco, que se encuentra en la región de Tierra Caliente del estado de Guerrero, con coordenadas geográficas centrales de Latitud; 18° 8'10.39"N y Longitud; 100°12'35.26"O.

**Vías de comunicación.**

El acceso principal al área donde se localiza el proyecto **"**Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", en la localidad de Temixco, municipio de Arcelia, Estado de Guerrero, se realiza a través de la carretera federal Arcelia – Tlapehuala, identificada como Carretera Federal No. 51, la cual constituye la vía de comunicación importante de la zona.

Desde la cabecera municipal de Arcelia, se toma la Carretera Federal No. 51 (Arcelia – Tlapehuala), esta vialidad cuenta con una carpeta asfáltica, dos carriles de circulación y condiciones adecuadas para el tránsito de vehículos ligeros y de carga pesada. Tras recorrer un tramo aproximado de esta carretera, se accede a la localidad de El Santo Niño, la cual funge como conexión hacia los caminos que conducen al área del proyecto.

A partir de El Santo Niño, se continúa por la carretera Santo Niño – Villa Hidalgo El Cubo, vialidad que cuenta con una superficie predominantemente de asfalto, la cual atraviesa localidades como El Escondido y Villa Hidalgo. Posteriormente, a la altura de Villa Hidalgo, se toma el desvío hacia Valle Galeana, desde donde se continúa mediante caminos rurales y brechas de terracería, los cuales conducen de manera directa a las instalaciones de la Minería y localidad de Temixco. Estos caminos son de uso frecuente por la población local y por las actividades productivas de la zona, encontrándose funcionales durante la mayor parte del año y permitiendo el tránsito de vehículos, camiones de volteo y maquinaria.

En conjunto, las vías de comunicación descritas garantizan un acceso continuo y funcional desde la cabecera municipal de Arcelia hasta el sitio del proyecto, sin requerir la apertura de nuevas vialidades, utilizando la vialidad existente. Lo anterior permite una adecuada movilidad para las etapas de operación, supervisión y mantenimiento.

Fotografía 1. Vista de la Carretera Federal No. 51 (Tlapehuala – Arcelia), principal vía de comunicación, compuesta por carpeta asfáltica y dos carriles de circulación, utilizada como acceso inicial desde la cabecera municipal de Arcelia hacia la localidad de El Santo Niño.




Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Fotografía 2. Acceso principal de la carretera Santo Niño – Villa Hidalgo El Cubo, hacia las vialidades secundarias que conducen al área del proyecto. Donde se observa una vialidad con carpeta asfáltica.




Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Fotografía 3. Vista del tramo intermedio, de la carretera Santo Niño – Santo Tomás, vialidad con una superficie asfaltada que conecta a diversas localidades y permite el tránsito hacia la localidad de Valle Galeana, formando parte del acceso al sitio del proyecto.




Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional

Fotografía 4. Camino de terracería, correspondiente al tramo final de acceso hacia la Minería de Temixco. Este camino conecta del Valle Galeana con el sitio del proyecto.




Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental J

Fotografía 4. Vista aérea donde se puede observar la localidad de Valle Galeana, así como el trazo del camino de terracería que conduce hacia el área del proyecto.




Fuente: Fotografía tomada con Drone modelo DJI Phantom propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®

**Localidades próximas.**

Dentro del municipio de Arcelia del Estado de Guerrero, se localiza el proyecto, donde se inserta en un sitio de carácter rural, conformado por pequeñas localidades, donde hay una red de caminos estatales y rurales que forman parte del territorio y de las actividades productivas de la zona.

La localidad más cercana al área del proyecto es Temixco, la cual se encuentra colindante aproximadamente a unos 350 metros de la minera, así mismo se encuentra también Valle Galeana (El Tamarindo), El Progreso (Zapotitlán), Villa Hidalgo (El Cubo), El Guayabo, Santo Tomás, Los Guajes y Santa Catarina. Estas localidades presentan un patrón de asentamiento humano y una economía basada principalmente en actividades de agricultura. El entorno mantiene un paisaje, con infraestructura y sin una presión significativa por crecimiento urbano. En este contexto, el proyecto se encuentra dentro de una zona previamente intervenida por actividades productivas de minerales, sin afectar de manera directa a áreas urbanas consolidadas.

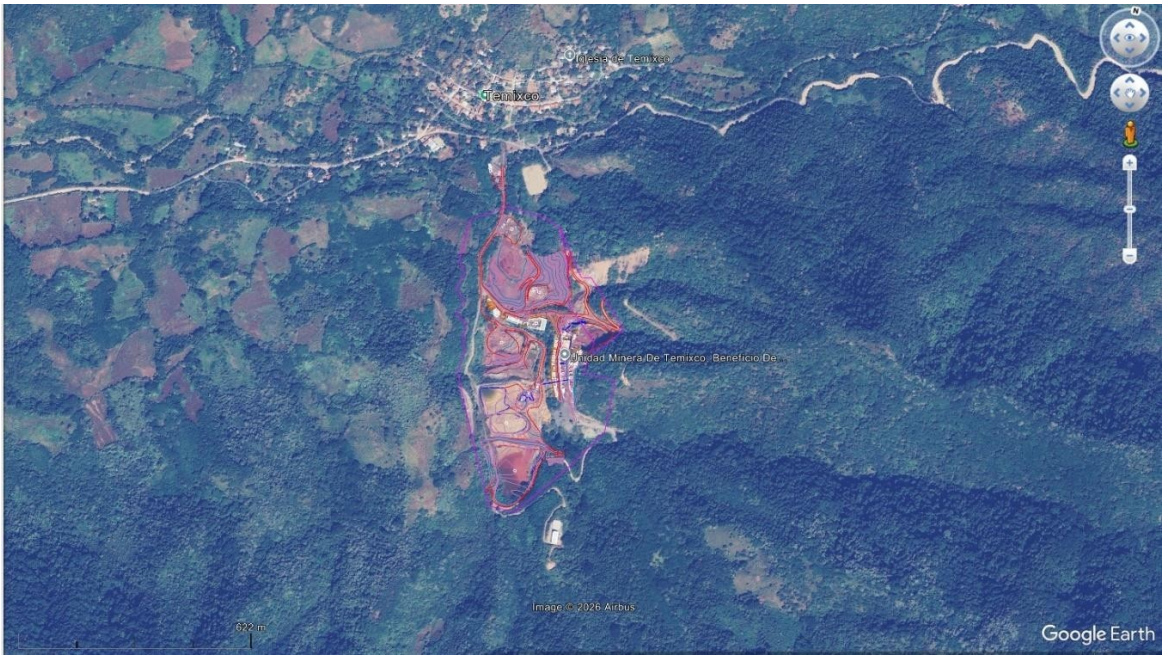
Fotografía 5. Vista aérea de la localidad de Temixco, ubicada en colindancia al área del proyecto, donde se aprecia su asentamiento y la red de caminos que la conectan.




Fuente: Fotografía tomada con Drone modelo DJI Phantom propiedad de Asesoría Ambiental JFR®.

## I.4.4. imagen de ubicación del Proyecto.

Imagen en vista satelital. Incidencia actual de la minería en Temixco.




Fuente: Google Earth, image 2026 Airbus.

Fotografía en vista aérea semi frontal. De las condiciones actuales que tiene la planta de beneficio de minerales, de la minera Guerrerense Transnacional.

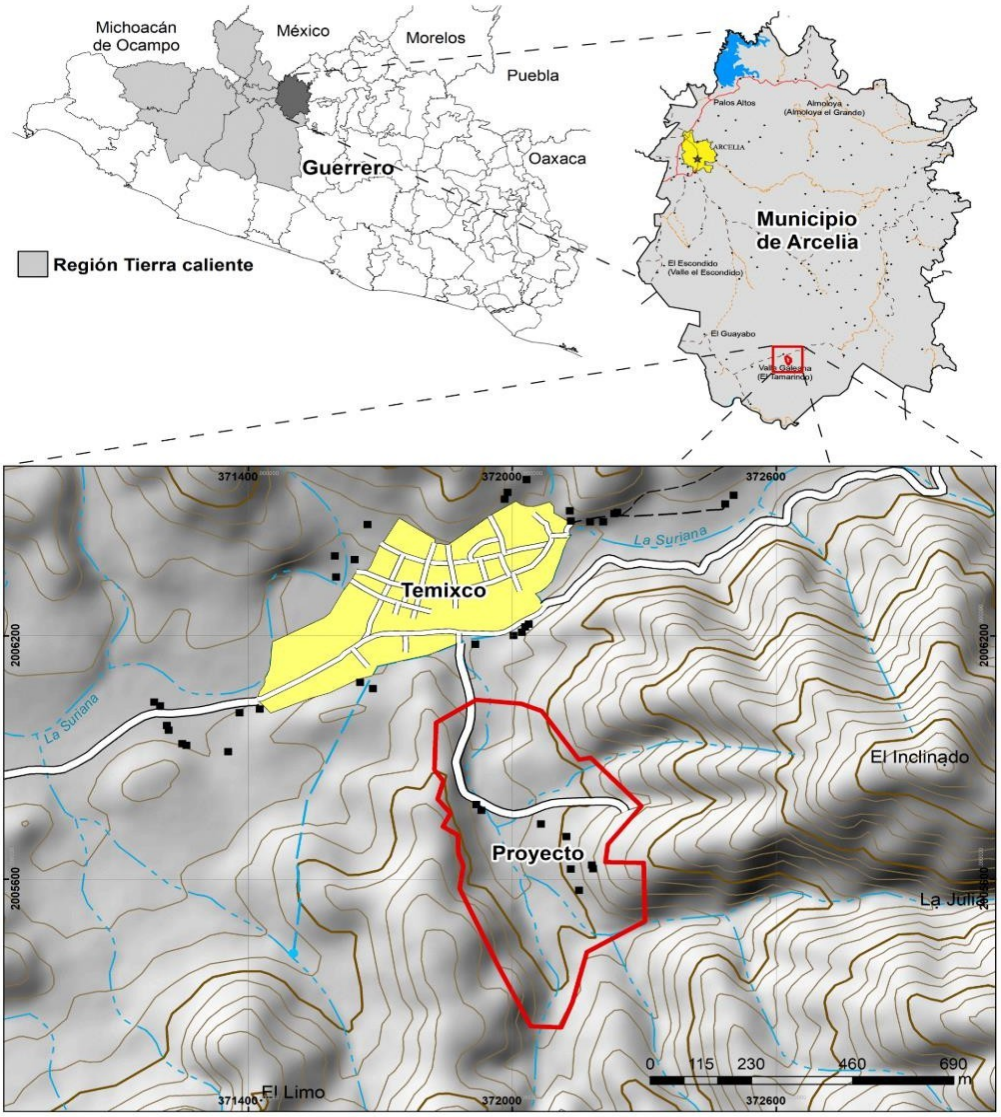


Fuente: Fotografía tomada con Drone modelo DJI Phantom propiedad de Asesoría Ambiental JFR®.

**Cuadro de coordenadas en UTM del área del proyecto.**

| No. | X | Y | No. | X | Y |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 371917.99 | 2006042.53 | 14 | 372041.67 | 2005236.92 |
| 2 | 372020.22 | 2006032.65 | 15 | 371969.18 | 2005382.21 |
| 3 | 372066.39 | 2006015.00 | 16 | 371880.32 | 2005576.86 |
| 4 | 372151.63 | 2005894.65 | 17 | 371888.71 | 2005632.83 |
| 5 | 372178.09 | 2005899.50 | 18 | 371877.14 | 2005663.62 |
| 6 | 372293.39 | 2005780.26 | 19 | 371876.27 | 2005708.45 |
| 7 | 372217.27 | 2005685.41 | 20 | 371842.19 | 2005729.25 |
| 8 | 372211.55 | 2005641.73 | 21 | 371859.12 | 2005762.77 |
| 9 | 372298.76 | 2005639.95 | 22 | 371829.96 | 2005797.54 |
| 10 | 372301.36 | 2005495.67 | 23 | 371842.82 | 2005841.95 |
| 11 | 372169.34 | 2005420.22 | 24 | 371822.63 | 2005869.78 |
| 12 | 372136.87 | 2005297.00 | 25 | 371826.73 | 2005985.96 |
| 13 | 372111.15 | 2005234.19 | **Superficie: 24,4727.73 $m^2$ (24.47 Ha)** | | |

Mapa 1. Ubicación macro y micro topográfica del proyecto.




Fuente: INEGI, Carta topográfica Escala 1:50 000, Clave E14A86, Villa Hidalgo, Guerrero y carta topográfica Clave E14-4, Escala 1:250 000 serie VI, Ciudad Altamirano, Guerrero.

## I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

El presente proyecto contempla la evaluación de la totalidad de la superficie existente que integra la planta de beneficio de minerales denominada **"Operación de la infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco",** destinada al procesamiento de minerales con contenido de oro y plata mediante procesos físicos, químicos y metalúrgicos.

La infraestructura corresponde a instalaciones previamente construida y equipada, conformada por áreas de trituración, molienda, clasificación, espesamiento, lixiviación por agitación, lavado contracorriente, clarificación, desoxigenación, recuperación de metales, mediante el proceso Merrill-Crowe, fitlrado, secado, fundición, refinación y manejo de jales.

Teniendo en cuenta que la infraestructura ya se encuentra establecida, el proyecto no tiene contemplado actividades de preparación del sitio, cambio de uso de suelo, remoción de vegetación, apertura de caminos, ni la construcción de nuevas instalaciones, por lo que las actividades previstas se limitarán a la operación, mantenimiento, rehabilitación y a aprovechamiento de dicha infraestructura.

Como parte del presente estudio, se incorpora para su evaluación ambiental la totalidad de las obras y componentes que actualmente conforman la planta de beneficio, con la finalidad que se considere todas las instalaciones asociadas al proceso metalúrgico.

Las instalaciones que integran el proceso de beneficio de minerales se describen de manera individual, donde se indicará su función dentro del proceso metalúrgico y los principales equipos que las conforman.

### a) Infraestructura del proceso de beneficio de minerales

Comprende las instalaciones que están vinculadas con el proceso directo metalúrgico entre las que se consideran:

**1.- Recepción del mineral.**

El mineral proveniente de la unidad minera será transportado mediante camiones de volteo hacia la planta de beneficio, donde será descargado en el área de recepción temporal para su incorporación al proceso metalúrgico. La planta tendrá una capacidad de procesamiento de hasta 700 toneladas por día, la cual podrá variar, como se mencionó anteriormente.

**2.- Trituración**

El mineral recibido en la planta, es alimentado al proceso de trituración, donde se reduce su tamaño hasta obtener una granulometría adecuada para su procesamiento. En caso de falla o mantenimiento de la criba eléctrica, en el sitio se encuentra una criba manual que permite continuar con las labores sin interrupciones significativas.

El material fino pasa por una clasificación mediante cribas, donde las partículas que cumplen con el tamaño requerido serán dirigidas hacia la tolva de alimentación, mientras que el material de mayor tamaño se irá al circuito de trituración nuevamente, para continuar con su reducción granulométrica.

En la tolva de alimentación se realiza el acondicionamiento inicial del mineral, mediante la incorporación controlada de cal viva se adiciona en presentaciones de un bulto de 25 kg por hora y solución de sodio en briquetas dosificado de 10 kg por hora, esto es conforme a los parámetros establecidos para el proceso metalúrgico. Posteriormente, el mineral acondicionado es alimentado al molino de bolas para continuar con la etapa de molienda.

Fotografía en vista aérea. Área de recepción y manejo del mineral, donde se observa la infraestructura destinada al suministro del material, hacia la trituración y molienda.



Fuente: Fotografía tomada con Drone modelo DJI Phantom propiedad de Asesoría Ambiental JFR®

Fotografía terrestre. Tolva de alimentación para el acondicionamiento del mineral, previo a la etapa de molienda. En esta infraestructura se contempla la incorporación de los reactivos requeridos (cianuro de sodio y cal).



Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Fotografía terrestre. Banda trasportadora destinada al traslado del mineral clasificado, hacia el molino de molienda.



Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Fotografía frontal. Equipo de trituración primaria, destinado a la reducción del tamaño del mineral, previo a su incorporación al proceso de molienda.




Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

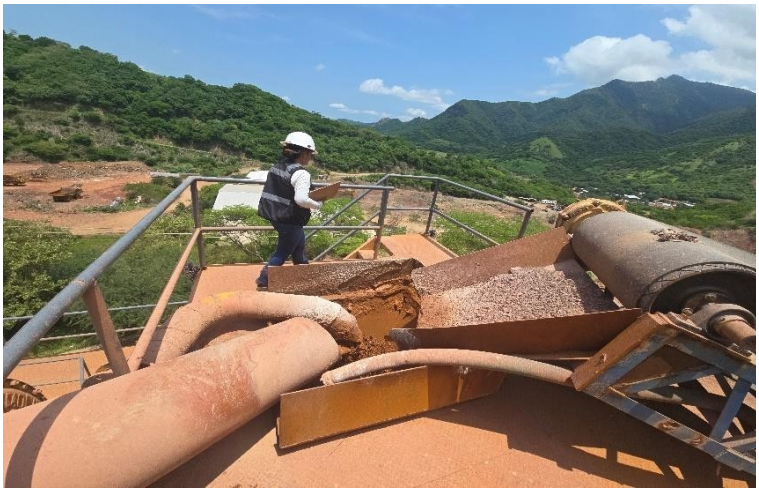
### 3.- Molino de Molienda

El mineral ingresa al molino de bolas, donde se lleva a cabo la reducción final del tamaño de partícula mediante la acción mecánica de bolas de acero de aproximadamente 2 pulgadas de diámetro. Durante esta etapa se incorpora agua de proceso y se dosifican de manera controlada la solución de cianuro de sodio y cal viva, conforme a los parámetros operativos establecidos para el proceso metalúrgico.

Posteriormente, la descarga del molino es conducida hacia un sistema de clasificación por ciclón, donde se separan las partículas finas de las gruesas. El material que no alcanza la granulometría requerida es recirculado al molino para continuar con su reducción, mientras que el material fino es enviado al tanque espesador.

En el tanque espesador se ajusta la concentración de sólidos de la pulpa para obtener las condiciones adecuadas antes de ingresar a la etapa de lixiviación por agitación. Como parte del control operativo de la planta, la descarga del molino mantiene aproximadamente un 70 % de sólidos, mientras que la pulpa que sale del espesador presenta una concentración cercana al 45 %, favoreciendo la eficiencia del proceso metalúrgico.

Fotografía vista general. Banda trasportadora para el traslado del mineral cribado hacia el molino de molienda.



Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Fotografía terrestre. Tolva de alimentación donde se incorpora el mineral previamente acondicionado con cal y solución de cianuro de sodio, previo a su ingreso al molino de molienda.



Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Fotografía frontal. Molino de bolas utilizado para la reducción del tamaño del mineral en la etapa de molienda.



Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Fotografía frontal. Criba de descarga del molino de bolas, utilizada para retener las bolas de acero de 2'', y permitir el paso del material molido hacia las siguientes etapas.



Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

## 4.-Tanques espesadores (Espesamiento)

El proceso de espesamiento se llevará a cabo en dos tanques espesadores con capacidades aproximadas de 700 m³ y 400 m³. En esta etapa se adiciona un agente floculante, cuya función será favorecer la sedimentación de las partículas minerales, acelerando la separación entre la fase sólida y la fase líquida.

El tiempo promedio del proceso del material será de aproximadamente 30 minutos. Como resultado del proceso, la pulpa incrementará su concentración de sólidos, obteniéndose las condiciones requeridas para su ingreso los tanques agitadores. El líquido clarificado permanecerá en la parte superior del tanque, mientras que el material sedimentado será descargado por la parte inferior y conducido mediante un sistema de bombeo hacia los tanques agitadores.

Como parte del control operativo del proceso, se realizarán verificaciones periódicas para mantener una concentración aproximada de sólidos entre 40 % y 45 %, condición que favorecerá la eficiencia de la lixiviación y la recuperación posterior de los metales.

Fotografía terrestre. Vista general de los tanques espesadores que serán utilizados para incrementar la concentración de sólidos de la pulpa, previo a la etapa de lixiviación por agitación.







Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Dentro de estas infraestructuras se consideran **seis tanques agitadores** y **ocho tanques de lavado en contracorriente,** cuya capacidad instalada se desarrolla dentro de las áreas previamente destinadas a dichas etapas del proceso, sin representar una ocupación adicional de superficie, a continuación, se describe la actividad que desarrolla cada una de ellas.

## 5.- Tanques agitadores

El sistema de lixiviación por agitación estará conformado por seis tanques agitadores, cada uno con una capacidad aproximada de 1,000 m³, una altura de 10m y un diámetro de 10 m.

En esta etapa, la pulpa que proviene de los tanques espesadores ingresará al proceso de lixiviación por agitación, donde se adicionarán solución de cianuro de sodio y cal viva, con la finalidad de mantener un pH aproximado de 11, condición que permitirá mantener la disolución de los metales preciosos y minimizar la formación de compuestos indeseables.

La mezcla será sometida a agitación mecánica mediante propelas, manteniendo las partículas minerales en suspensión y favoreciendo el contacto uniforme entre la solución lixiviante y el mineral. Asimismo, se inyectará aire al sistema para proporcionar las condiciones de oxidación requeridas durante la reacción química. El tiempo estimado de retención de la pulpa dentro de los tanques agitadores será de hasta 72 horas, periodo durante el cual se favorecerá la disolución del oro y la plata contenidos en el mineral. El principio de este proceso consiste en que las soluciones alcalinas de cianuro actúan como un agente lixiviante selectivo, permitiendo la disolución de los metales preciosos presentes en el mineral.

Una vez concluido el tiempo, la pulpa será descargada desde el último tanque agitador hacia un cárcamo de recepción y, posteriormente, será bombeada al sistema de lavado en contracorriente, donde continuará el proceso de recuperación de metales.

Fotografía aérea. Vista general del sistema de tanques agitadores destinados al procesos de lixiviación por agitación, donde se favorecerá el contacto entre la solución y el mineral, para la recuperación de oro y plata.




Fuente: Fotografía tomada con Drone modelo DJI Phantom propiedad de Asesoría Ambiental JFR®




Fotografía. Vista del interior de un tanque agitador durante su proceso de agitación.

Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR®

## 6.- Lavado en contracorriente

El sistema de lavado en contracorriente estará conformado por ocho tanques lavadores. Los lavadores del 1 al 7 tienen una capacidad aproximada de 400 m³ cada uno, mientras que el lavador 8, de mayor capacidad, tendrá un volumen aproximado de 600 a 700 m³.

En esta etapa se llevará a cabo la separación sólido-líquido de la pulpa proveniente de la lixiviación por agitación, con el propósito de recuperar la mayor cantidad posible de solución rica (solución preñada) que contiene los metales previamente disueltos. Para favorecer la sedimentación de las partículas minerales, se adicionará un agente floculante a base de polímeros, cuya dosificación podrá ser del orden de 1 kg por hora en cada tanque, conforme a los requerimientos operativos del proceso.

Durante el proceso, la pulpa es espesada, y los sólidos son sometidos a lavados sucesivos con agua limpia, en sentido contrario al flujo de la pulpa. Este mecanismo asegura que los sólidos vayan perdiendo progresivamente los valores metálicos, mientras que el agua de lavado en contracorriente incrementa su concentración de oro y plata, formando la denominada solución rica (solución preñada).

El lavador 1 contiene la solución más rica en metales, debido que es el primer contacto de la solución con los sólidos recién lixiviados, en cuanto al lavador 8, por ser el último de la serie y de mayor capacidad, contiene un 70% de sólidos disueltos, pero con la menor concentración de metales. Desde este punto, los lodos lixiviados se envían hacia la presa de jales para su disposición final, mientras que la solución enriquecida se dirige hacia la pila de solución rica para continuar con su recuperación.

Fotografía aérea. Vista general del sistema de lavado en contracorriente, conformado por ocho tanques lavadores.




Fuente: Fotografía tomada con Drone modelo DJI Phantom propiedad de Asesoría Ambiental JFR®




Fotografía terrestre. Pila de solución rica donde se almacenará la solución rica.

Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR®

## 7.- Clarificación y desoxigenación

La solución rica proveniente del sistema de lavado en contracorriente será conducida hacia el sistema de filtros clarificadores, donde se removerán las partículas finas que pudieran permanecer en suspensión. Esta etapa se llevará a cabo mediante filtros clarificadores, los cuales permitirán obtener una solución con un menor contenido de sólidos, condición necesaria para mejorar las etapas posteriores de recuperación de metales.

Una vez clarificada, la solución será enviada al sistema de desoxigenación, conformado por una torre y una bomba de vacío, donde se reducirá el contenido de oxígeno disuelto en la solución. Durante este proceso, la solución será distribuida dentro de la torre para incrementar su superficie de contacto y facilitar la extracción del oxígeno.

La desoxigenación constituirá una etapa fundamental dentro de proceso Merrill-Crowe, debido que la disminución del oxígeno disuelto favorecerá la posterior recuperación del oro y la plata, mediante la adición de polvo de zinc, incrementando la eficiencia del proceso metalúrgico.

Fotografía terrestre. Vista general del sistema de filtros clarificadores, utilizados para remover partículas sólidas que estén presentes en la solución rica.






Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR®

## 8.- Recuperación de metales (Proceso Merrill-Crowe)

Una vez que la solución rica haya sido clarificada y desoxigenada, será conducida al tanque de precipitación, donde se llevará a cabo la recuperación de los metales preciosos mediante el proceso Merrill-Crowe.

En esta etapa se adicionarán los reactivos necesarios para favorecer la precipitación del oro y la plata contenidos en la solución, entre los que se encuentran polvo de zinc, tierra diatomácea (diatomita), solución de cianuro de sodio y sosa cáustica (hidróxido de sodio), conforme a los requerimientos operativos del proceso.

La tierra diatomácea será utilizada para la formación de una precapa filtrante que facilitará la retención de partículas finas durante la etapa de filtración, mientras que el polvo de zinc actuará como agente precipitante, permitiendo la recuperación del oro y la plata disueltos mediante una reacción de desplazamiento químico. Por su parte, la solución de cianuro y la sosa cáustica contribuirán a mantener las condiciones químicas necesarias para la estabilidad del proceso y favorecer la eficiencia de la recuperación metálica.

Como resultado de esta etapa, se obtendrá una suspensión conformada por el precipitado metálico y la solución residual, la cual será conducida al sistema de filtro prensa para su separación.

En el filtro prensa se realizará la separación del precipitado metálico y la solución residual mediante filtración a presión. El precipitado obtenido, compuesto principalmente por oro, plata y pequeñas cantidades de zinc, será enviado a las etapas posteriores de secado, fundición y refinación, mientras que la solución filtrada podrá reincorporarse al circuito del proceso, de acuerdo con las condiciones operativas de la planta.

## 9.- Prensa

El precipitado metálico generado durante la etapa de recuperación de metales será conducido al sistema de filtro prensa, donde se llevará a cabo la separación del precipitado y la solución residual mediante un proceso de filtración a presión.

Una vez concluido el ciclo de filtración, se realizará un secado inicial mediante la inyección de aire, con la finalidad de reducir el contenido de humedad del precipitado y facilitar su manejo durante las etapas posteriores del proceso.

Posteriormente, el filtro prensa será descargado, obteniéndose un precipitado metálico compuesto principalmente por oro, plata, zinc y pequeñas cantidades de impurezas retenidas durante el proceso. Este material será trasladado al área de secado para continuar con su acondicionamiento previo a la fundición.

Fotografía terrestre. Donde se observa el filtro de placas, donde se llevará la separación del precipitado metálico que se obtiene durante el proceso Merrill-Crowe.




Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR®

**10.- Área de secado.**

El precipitado metálico obtenido durante la etapa de filtración será trasladado al área de secado, donde será colocado en charolas metálicas para reducir su contenido de humedad previo a la etapa de fundición.

El secado podrá realizarse mediante dos modalidades, dependiendo de las condiciones operativas de la planta:

- Secado natural, aprovechando la temperatura ambiente.
- Secado mediante aplicación de calor, con el propósito de acelerar la eliminación de humedad del precipitado.

Una vez alcanzadas las condiciones requeridas, el material será sometido a un proceso de cribado mediante una malla de 3/8'', con la finalidad de homogenizar el tamaño de las partículas y facilitar su manejo durante la fundición.

Como parte del control de calidad del proceso, se realizará un muestreo representativo del precipitado para determinar el contenido de humedad residual y cuantificar los valores de oro y plata presentes, por lo que dicha información permitirá verificar la eficiencia del proceso de recuperación de metales.

**11. Área de fundición.**

El precipitado metálico previamente acondicionado en el área de secado será conducido al área de fundición, donde se incorporarán los fundentes necesarios para favorecer la separación de las impurezas y la recuperación de los metales preciosos.

Los fundentes empleados podrán incluir bórax, sílice (arenilla), carbonato de sodio y nitrato de sodio, donde las proporciones serán determinadas conforme a las características del precipitado y a los resultados obtenidos durante el control de calidad del proceso.

Posteriormente, la mezcla será introducida en un horno de fundición, donde será sometida a las temperaturas requeridas para lograr la fusión de los metales. Una vez alcanzadas las condiciones adecuadas, el metal fundido será vaciado en moldes para la obtención de lingotes metálicos, los cuales serán enviados al área de refinación para su purificación.

**12.- Área de refinación.**

Los lingotes obtenidos durante la etapa de fundición serán sometidos a un proceso de refinación, cuyo objetivo será incrementar el grado de pureza del oro y la plata para su aprovechamiento comercial.

Durante esta etapa se realizarán tratamientos físicos y químicos que permitirán separar los metales preciosos de las impurezas remanentes, empleando los reactivos necesarios conforme a los requerimientos del proceso metalúrgico.

Como resultado de estas operaciones, se obtendrán lingotes de oro y plata con un mayor grado de pureza, aptos para su comercialización o aprovechamiento industrial.

Durante las etapas de fundición y refinación se implementarán las medidas necesarias para el manejo adecuado de los reactivos empleados, así como para la gestión de los residuos generados, conforme a la normatividad ambiental aplicable y a los programas de manejo considerados en el presente estudio.

## I.5.1. Indicar las obras temporales previstas.

El presente proyecto, no contempla la construcción o instalación de obras temporales, derivado que las actividades previstas, corresponden únicamente a la operación, mantenimiento y rehabilitación de una planta de beneficio de minerales que se encuentre previamente construida y equipada.

Todas las actividades que se desarrollarán serán en la infraestructura existente, por lo que no será necesario instalación de campamentos, almacén temporales, oficinas provisionales, talleres, patios de maquinaria, plantas auxiliares o caminos de acceso provisionales.

## I.5.2. Indicar los tipos de obras o actividades del Proyecto conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

El proyecto se inscribe en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, fracción III; y en el Reglamento de la misma ley, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 5°, inciso L: Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación, numeral III. Siendo el presente estudio del sector minero, subsector primario.

El proyecto consistirá en la operación de una planta de beneficio de minerales con contenido de oro y plata, mediante un proceso metalúrgico que estará integrado por etapas de; trituración, molienda, clasificación, espesamiento, lixiviación por agitación, lavado en contracorriente, clarificación, desoxigenación, recuperación de metales mediante el proceso Merrill-Crowe, filtrado, secado, fundición, refinación y manejo de jales.

Cabe señalar que el área donde se ubica el proyecto, presenta una vocación minera histórica, desde la primera mitad del siglo XX, cuando la Compañía Minera de Peñoles desarrolló actividades de beneficio de minerales en la localidad de Temixco. No obstante, el presente estudio, no contempla la apertura de nuevas áreas, ni construcción de infraestructura adicional, sino, en la operación de la infraestructura existente de beneficio, incorporando la totalidad de sus componentes.

### I.5.3. Costo de inversión del Proyecto ($).

La infraestructura corresponde a una planta de beneficio de minerales que esta previamente construida y equipada, por lo que no se contempla inversiones destinadas a la construcción de nuevas obras civiles.

Aunado al párrafo anterior, la inversión asociada al proyecto corresponde a los recursos económicos destinado a la operación, mantenimiento y conservación de la planta de beneficio.

Ahora bien, bajo este contexto, los recursos requeridos para la operación serán cubiertos mediante recursos provenientes de los ingresos generados por la actividad que tuvo la planta de beneficio de minerales, los cuales permitirán solventar los siguientes conceptos:

- Mano de obra operativa, técnica y administrativa.
- Consumo de energía eléctrica.
- Consumo de agua para el proceso.
- Reactivos e insumos del proceso metalúrgico.
- Mantenimiento de maquinaria, equipos e infraestructura.
- Refacciones y materiales.
- Equipo de protección personal.
- Gastos administrativos y de operación.

#### I.5.3.1. Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($).

Con la finalidad de garantizar el cumplimiento de las medidas ambientales que se prevén en la Manifestación de Impacto Ambiental, el promovente destinará los recursos económicos necesarios para la implementación de los programas de prevención, mitigación, control y seguimiento durante la etapa de operación del proyecto.

Los recursos estarán destinados, entre otros, a los siguientes conceptos:

- Control de emisión de polvos
- Supervisión y seguimiento ambiental.
- Capacitación permanente del personal en materia de seguridad y protección ambiental.
- Diseño de protocolos, capacitación y simulacros, en caso de contingencia de operación o desastres naturales.
- Manejo integral de residuos peligrosos, de manejo especial y residuos sólidos urbanos.
- Adquisición y reposición de equipo de protección personal.

Los recursos económicos necesarios para la implementación de las actividades descritas se cubrirán con el presupuesto destinado a la operación del proyecto, garantizando el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

### I.5.4. Duración estimada del Proyecto (conforme al cronograma de trabajo).

El proyecto "Operación de la infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", contempla desarrollar en su etapa operativa, un periodo de veinticinco años (25 años), donde se estima que su capacidad para procesar el mineral, será un rango promedio de 700 ton/día, esto puede variar, dependiendo de la disponibilidad del mineral y las condiciones operativas. Durante este periodo, se llevará a cabo los siguientes procesos; Recepción del mineral, trituración, molienda, clasificación, lixiviación por agitación, lavado en contracorriente, clarificación, desoxigenación, recuperación de metales mediante el proceso Merrill-Crowe, filtrado, secado, fundición y refinación. Como parte del proceso, los jales que se generen serán conducidos a la presa de jales, que estará destinada para su manejo y disposición, conforme con la infraestructura del proyecto.

Como parte de las medidas del proyecto, se contempla que, una vez concluida la vida útil de la infraestructura y actividades operativas, se implementaran acciones de cierre y compensación ecológica del sitio, utilizando especies nativas de la región, así como la implementación de un programa de monitoreo ambiental, posterior al cierre.

### 1.5.5. Selección del sitio.

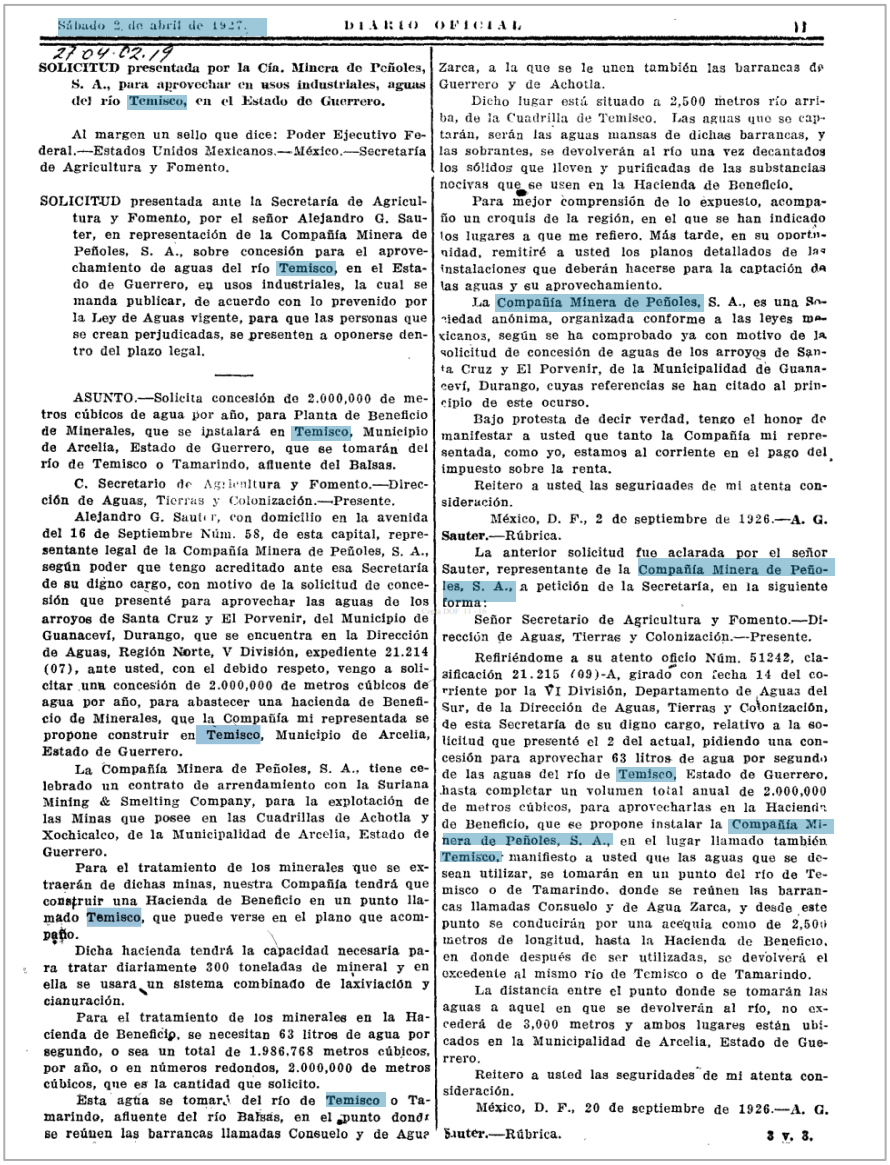
El proyecto corresponde a la operación de una planta de beneficio de minerales con infraestructura existente. Por lo que la permanencia del proyecto en su ubicación actual constituye la opción ambientalmente más adecuada, al aprovechar infraestructura existente, evitar la apertura de nuevas áreas de intervención y reducir la generación de impactos ambientales que implicaría el establecimiento de una nueva planta de beneficio de minerales. Asimismo, la permanencia del proyecto encuentra sustento en los antecedentes históricos de la región, donde la actividad minera ha constituido uno de los principales usos del territorio desde principios del siglo XX. Diversas fuentes documentales, cartográficas e históricas evidencian la presencia de infraestructura destinada al beneficio de minerales en la localidad de Temixco, municipio de Arcelia, Guerrero, lo que confirma la vocación minera del sitio y la continuidad de este tipo de actividades a lo largo del tiempo.

**1. Criterios Técnicos.**

La permanencia del proyecto en la localidad de Temixco, en el municipio de Arcelia, estado de Guerrero, se sustenta en la existencia de los antecedentes históricos que evidencian una importante actividad minera, desde los principios del siglo XX, entre los años 1927 y 1942, la Compañía Minera de Peñoles desarrolló operaciones de beneficio de minerales en la zona mediante una hacienda de beneficio, con una capacidad necesaria para tratar diariamente 300 toneladas de mineral por día, empleando procesos metalúrgicos de lixiviación y cianuración para la recuperación del oro y la plata. La empresa solicitó el aprovechamiento de aguas del río Temixco (actualmente identificado como río Tamarindo) destinadas al abastecimiento de la planta de beneficio, lo que evidencia el establecimiento de infraestructura y la consolidación como un área de vocación minera (DOF,1927).

En este sentido, no habrá la necesidad de establecer una nueva planta de beneficio en otra ubicación, debido que su ubicación actual responde al aprovechamiento de una infraestructura destinada históricamente al beneficio de minerales, la cual dispone de las áreas necesarias para el desarrollo del proceso metalúrgico, incluyendo los procesos de trituración, molienda, clasificación, espesamiento, lixiviación por agitación, lavado en contracorriente, recuperación de metales y manejo de jales, lo que permitirá desarrollar las actividades previstas sin requerir la construcción de nuevas instalaciones o la ocupación de superficies adicionales. En consecuencia, el proyecto lo que no requiere ninguna construcción, apertura de caminos, remoción de vegetación y ocupación de nuevas superficies, debido que las actividades previstas se desarrollarán mediante el aprovechamiento de la infraestructura existente, reduciendo la generación de impactos ambientales asociados al establecimiento de nuevas instalaciones.

Figura 1. Extracto del Diario Oficial de la Federación (DOF) correspondiente a la solicitud de aprovechamiento de aguas para uso industrial en la Hacienda de Beneficio proyectada por la Compañía Minera de Peñoles, S.A., en Temixco, municipio de Arcelia, Guerrero.



Sábado 2 de abril de 1927. DIARIO OFICIAL 11

27.04.02.19

**SOLICITUD presentada por la Cía. Minera de Peñoles, S. A., para aprovechar en usos industriales, aguas del río Temisco, en el Estado de Guerrero.**

Al margen un sello que dice: Poder Ejecutivo Federal.—Estados Unidos Mexicanos.—México.—Secretaría de Agricultura y Fomento.

SOLICITUD presentada ante la Secretaría de Agricultura y Fomento, por el señor Alejandro G. Sauter, en representación de la Compañía Minera de Peñoles, S. A., sobre concesión para el aprovechamiento de aguas del río Temisco, en el Estado de Guerrero, en usos industriales, la cual se manda publicar, de acuerdo con lo prevenido por la Ley de Aguas vigente, para que las personas que se crean perjudicadas, se presenten a oponerse dentro del plazo legal.

ASUNTO.—Solicita concesión de 2.000,000 de metros cúbicos de agua por año, para Planta de Beneficio de Minerales, que se instalará en Temisco, Municipio de Arcelia, Estado de Guerrero, que se tomarán del río de Temisco o Tamarindo, afluente del Balsas.

C. Secretario de Agricultura y Fomento.—Dirección de Aguas, Tierras y Colonización.—Presente.

Alejandro G. Sauter, con domicilio en la avenida del 16 de Septiembre Núm. 58, de esta capital, representante legal de la Compañía Minera de Peñoles, S. A., según poder que tengo acreditado ante esa Secretaría de su digno cargo, con motivo de la solicitud de concesión que presenté para aprovechar las aguas de los arroyos de Santa Cruz y El Porvenir, del Municipio de Guanaceví, Durango, que se encuentra en la Dirección de Aguas, Región Norte, V División, expediente 21.214 (07), ante usted, con el debido respeto, vengo a solicitar una concesión de 2.000,000 de metros cúbicos de agua por año, para abastecer una hacienda de Beneficio de Minerales, que la Compañía mi representada se propone construir en Temisco, Municipio de Arcelia, Estado de Guerrero.

La Compañía Minera de Peñoles, S. A., tiene celebrado un contrato de arrendamiento con la Suriana Mining & Smelting Company, para la explotación de las Minas que posee en las Cuadrillas de Achotla y Xochicalco, de la Municipalidad de Arcelia, Estado de Guerrero.

Para el tratamiento de los minerales que se extraerán de dichas minas, nuestra Compañía tendrá que construir una Hacienda de Beneficio en un punto llamado Temisco, que puede verse en el plano que acompaño.

Dicha hacienda tendrá la capacidad necesaria para tratar diariamente 300 toneladas de mineral y en ella se usará un sistema combinado de laxiviación y cianuración.

Para el tratamiento de los minerales en la Hacienda de Beneficio, se necesitan 63 litros de agua por segundo, o sea un total de 1.986.768 metros cúbicos, por año, o en números redondos, 2.000,000 de metros cúbicos, que es la cantidad que solicito.

Esta agua se tomará del río de Temisco o Tamarindo, afluente del río Balsas, en el punto donde se reúnen las barrancas llamadas Consuelo y de Agua Zarca, a la que se le unen también las barrancas de Guerrero y de Achotla.

Dicho lugar está situado a 2,500 metros río arriba, de la Cuadrilla de Temisco. Las aguas que se captarán, serán las aguas mansas de dichas barrancas, y las sobrantes, se devolverán al río una vez decantados los sólidos que lleven y purificadas de las substancias nocivas que se usen en la Hacienda de Beneficio.

Para mejor comprensión de lo expuesto, acompaño un croquis de la región, en el que se han indicado los lugares a que me refiero. Más tarde, en su oportunidad, remitiré a usted los planos detallados de las instalaciones que deberán hacerse para la captación de las aguas y su aprovechamiento.

La Compañía Minera de Peñoles, S. A., es una Sociedad anónima, organizada conforme a las leyes mexicanos, según se ha comprobado ya con motivo de la solicitud de concesión de aguas de los arroyos de Santa Cruz y El Porvenir, de la Municipalidad de Guanaceví, Durango, cuyas referencias se han citado al principio de este ocurso.

Bajo protesta de decir verdad, tengo el honor de manifestar a usted que tanto la Compañía mi representada, como yo, estamos al corriente en el pago del impuesto sobre la renta.

Reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

México, D. F., 2 de septiembre de 1926.—**A. G. Sauter.**—Rúbrica.

La anterior solicitud fue aclarada por el señor Sauter, representante de la Compañía Minera de Peñoles, S. A., a petición de la Secretaría, en la siguiente forma:

Señor Secretario de Agricultura y Fomento.—Dirección de Aguas, Tierras y Colonización.—Presente.

Refiriéndome a su atento oficio Núm. 51242, clasificación 21.215 (09)-A, girado con fecha 14 del corriente por la VI División, Departamento de Aguas del Sur, de la Dirección de Aguas, Tierras y Colonización, de esta Secretaría de su digno cargo, relativo a la solicitud que presenté el 2 del actual, pidiendo una concesión para aprovechar 63 litros de agua por segundo de las aguas del río de Temisco, Estado de Guerrero, hasta completar un volumen total anual de 2.000,000 de metros cúbicos, para aprovecharlas en la Hacienda de Beneficio, que se propone instalar la Compañía Minera de Peñoles, S. A., en el lugar llamado también Temisco, manifiesto a usted que las aguas que se desean utilizar, se tomarán en un punto del río de Temisco o de Tamarindo, donde se reúnen las barrancas llamadas Consuelo y de Agua Zarca, y desde este punto se conducirán por una acequia como de 2,500 metros de longitud, hasta la Hacienda de Beneficio, en donde después de ser utilizadas, se devolverá el excedente al mismo río de Temisco o de Tamarindo.

La distancia entre el punto donde se tomarán las aguas a aquel en que se devolverán al río, no excederá de 3,000 metros y ambos lugares están ubicados en la Municipalidad de Arcelia, Estado de Guerrero.

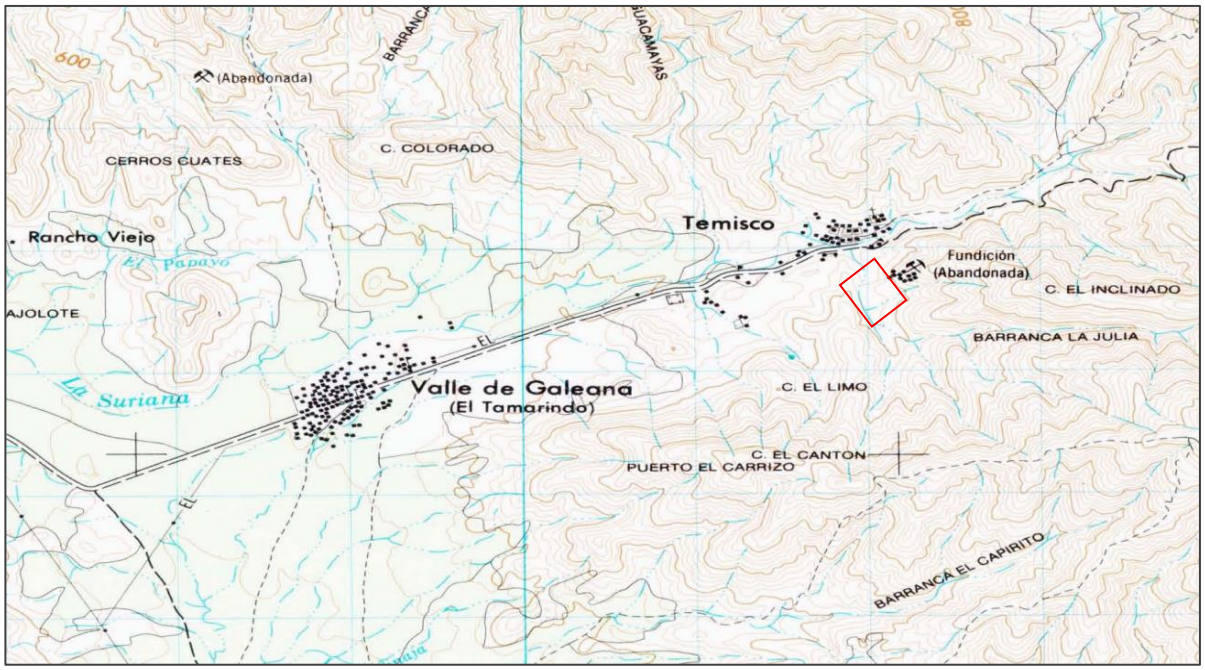
Reitero a usted las seguridades de mi atenta consideración.

México, D. F., 20 de septiembre de 1926.—A. G. Sauter.—Rúbrica. 3 v. 3.

Fuente: DOF, publicación del 2 de abril del año 1927, página 11.

A continuación, se complementa y corrobora la información, en la cual se demuestra la infraestructura asociada a las actividades mineras que se han desarrollado. En la siguiente carta topográfica se observa que la representación de una fundición, lo que confirma que el beneficio de minerales se constituía en una actividad ya consolidada en la región desde principios del siglo XX.

Figura. Extracto de carta topográfica del año 1927, donde se identifica actividad minera, entre la que se destaca una fundición, lo que confirma que la actividad minera se desarrollaba en la zona desde principios del siglo XX.




Fuente: INEGI, Carta topográfica, escala 1:50 000, Villa Hidalgo , Clave E14A86, Edición del año1927.

Con el propósito de dar continuidad al análisis histórico de la ocupación del sitio, se identificó la permanencia de infraestructura vinculada con la actividad minera en la zona del proyecto. Lo que confirma que el uso minero del sitio se mantuvo durante varias décadas, consolidando la continuidad de las actividades de beneficio de minerales en la localidad de Temixco.

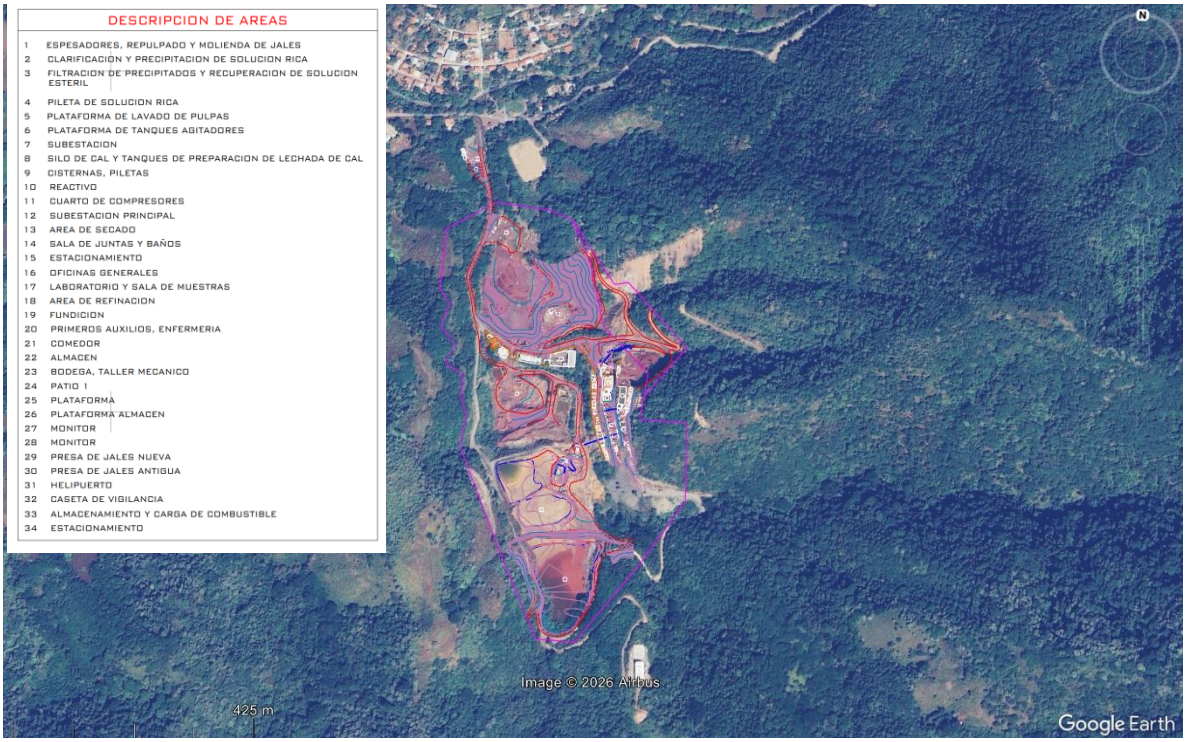
Ortofoto digital de la minera en Temixco, 1996.




Fuente: INEGI, Ortofoto digital, clave E14A86b, escala 1:20 000, Villa Hidalgo, con resolución a 2 metros, 1996.

El proyecto se precisa que estará orientado a la operación de la infraestructura existente, de la planta de beneficios de minerales, sobre una superficie de 244727.73 $m^2$. Para tal efecto, se desarrollarán trabajos del proceso metalúrgico, incluyendo los procesos de trituración, molienda, clasificación, espesamiento, lixiviación por agitación, lavado en contracorriente, recuperación de metales y manejo de jales.

Vista satelital. Donde se muestra como se encuentra actualmente la infraestructura de la planta de beneficios.




Fuente: Google Earth, 2026.

Con la finalidad de identificar la evolución de la infraestructura que se somete a evaluación, se desarrolló un comparativo entre la infraestructura que existía y la que actualmente existe.

Como resultado, se identifica que la mayor parte de las instalaciones permanecen en el sitio autorizado y se han incorporado componentes adicionales en este, sin embargo, forman parte del presente estudio con la finalidad de que la evaluación ambiental considere de manera integral la **totalidad** de la infraestructura existente.

Entre las principales adecuaciones identificadas destacan:

- La incorporación de dos tanques agitadores adicionales dentro del circuito de lixiviación.
- La incorporación de cuatro tanques adicionales al sistema de lavado en contracorriente.
- Adecuaciones en el área de trituración y manejo de mineral.
- La configuración actual del sistema de disposición de jales y demás infraestructura auxiliar asociada al proceso.

Estas adecuaciones forman parte de la infraestructura actualmente existente y son incorporadas para su evaluación ambiental dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

El presente estudio sometido a evaluación no se limita exclusivamente a las obras consideradas en la autorización ambiental , sino que comprende la configuración física y operativa actualmente existente de la planta de beneficio, con la finalidad de que la autoridad evalúe integralmente las obras, equipos y actividades que conforman el proyecto actual.

En consecuencia, la presente evaluación ambiental considera la totalidad de la infraestructura que actualmente existe en la planta de beneficio y que se pretende utilizar durante su operación. Por lo que no se restringe únicamente a las obras consideradas en la autorización ambiental anterior, sino que incorpora también los componentes y adecuaciones existentes actualmente.

Evidencia fotográfica representativa. Comparativo entre la infraestructura considerada en la autorización ambiental previa y la infraestructura actualmente existente.

Fotografía terrestre 2020.



Fotografía aérea representativa actual.



Se esclarece que además del acceso principal, la unidad minera cuenta con una red de caminos interiores existentes que permite la comunicación entre las diferentes áreas operativas y obras complementarias, incluyendo las zonas de disposición jales 1 y 2, patios de maniobras, etc. Todos estos caminos forman parte de la infraestructura que existe, por lo que no será necesaria la apertura de nuevas vialidades para el desarrollo del proyecto.

Fotografía aérea. En vista plana del acceso principal para la mina.



Fotografía aérea. Vista panorámica de la red de caminos de acceso existentes que permiten la comunicación entre las áreas de la planta de beneficio de minerales.



Fotografía aérea. Vista general de los caminos internos existentes que comunican las áreas posteriores de la unidad minera, incluyendo el acceso hacia el sistema de disposición de jales y la zona destinada al helipuerto.



Fuente: Fuente: Fotografía tomada con Drone modelo DJI Phantom propiedad de Asesoría Ambiental JFR®

**2.-Criterio socioeconómico.**

El establecimiento del proyecto, ubicad a 200 metros aproximadamente de la localidad de Temixco, en el municipio de Arcelia, estado de Guerrero, responde a criterios de carácter socioeconómico, derivado que la actividad minera representa una de las principales fuentes de empleo y desarrollo económico para la región.

En base al Plan Municipal de Desarrollo 2021- 2024 de Arcelia, en el Eje 3. Economía, numeral 3.3. Minería; Donde mencionan que la minera que se encuentra en la localidad de Temixco proporciona alrededor de 400 empleos fijos durante todo el año lo que representa una importante fuente de empleo y significativa derrama económica para los arcelenses.

De esta forma, se señala que la economía municipal se sustenta de actividades del sector primario, tal como agricultura, ganadería y aprovechamiento forestal, por lo que la actividad minera complementa la estructura económica al diversificar las fuentes de empleo para el desarrollo de actividades comerciales.

En este contexto, la operación de la infraestructura de la planta de beneficio permitirá conservar la dinámica económica asociada a la actividad minera, mediante la contratación de mano de obra local y la adquisición de bienes y servicios en la región. Entre las principales actividades económicas vinculadas al proyecto destacan el suministro de alimentos, transporte de personal y materiales, mantenimiento de maquinaria y equipo, adquisición de combustibles, materiales para construcción, insumos industriales, refacciones y la contratación de servicios especializados proporcionados por micro, y medianas empresas establecidas en el municipio y en la región de Tierra Caliente.

Aunado al párrafo anterior, la permanencia del proyecto en su ubicación actual contribuye a mantener la actividad económica regional, fortalecer las cadenas de suministro locales y conservar una fuente importante de empleo para la población del municipio de Arcelia, sin requerir la ocupación de nuevas superficies o el establecimiento de infraestructura adicional.

Figura. Extracto del Plan Municipal de Desarrollo de Arcelia 2021–2024, donde se reconoce la importancia de la actividad minera desarrollada en la localidad de Temixco como fuente de empleo y desarrollo económico para el municipio.

### 3.3 MINERÍA

Nuestro municipio cuenta con dos minas en explotación, una de ellas ubicada en la comunidad de Campo Morado y que se le identifica con el mismo nombre, la otra se ubica en la comunidad de Temixco conocida como la "Siriana". Ambas proporcionan alrededor de 400 empleos fijos durante todo el año lo que representa una importante fuente de empleo y significativa derrama económica para los arcelenses. Se hace necesario fortalecer los mecanismos de comunicación con los apoderados legales de estas empresas mineras para establecer convenios y proyectos que favorezcan el desarrollo económico y social del municipio; de la misma manera se observa necesario revisar y gestionar los recursos del fondo minero que la federación y el estado designan a los municipios.

### 3.4. TURISMO

El turismo es uno de los sectores económicos más amplios en la economía mundial. El turismo puede ser, dependiendo del fin por el que se realice, un viaje por turismo de negocios, así como un viaje por turismo rural. También, dependiendo de la compañía, podemos estar hablando de turismo familiar o turismo científico.

El turismo es un fenómeno social, cultural y económico que supone el desplazamiento de personas a países o lugares fuera de su entorno habitual por motivos personales, profesionales o de negocios.

Se realizarán actividades en conjunto con la Secretaria de Turismo del Estado y demás organismos relacionados a fin de ayudar a impulsar el sector eco-turístico del municipio.

**Acciones:**

- ❑ Fomentar el eco-turismo en el municipio.
- ❑ Implementar espacios eco-turísticos en el municipio (en la presa Vicente Guerrero, entre otros.
- ❑ Promocionar y difundir los espacios eco-turísticos, lugares de interés y recreación del municipio.
- ❑ Impulsar las empresas que fomenten el desarrollo eco- turístico y artesanal del municipio.
- ❑ Brindar seguridad en las zonas en las que los paseantes lleguen a divertirse, cuidando en todo momento el cumplimiento del bando de policía y buen gobierno.
- ❑ Diseñar y difundir una guía, para orientación del eco- turismo que concurra al municipio.
- ❑ Trabajar en el rescate de festividades y tradiciones del municipio.

48

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano 2021-2024, página 48.

**3.-Criterio ambiental.**

La operación de la infraestructura existente de la planta representa una alternativa ambientalmente favorable, al evitar la ocupación de nuevas superficies y modificación al entorno natural que implicaría el establecimiento de una infraestructura nueva. Por lo que el proyecto se fundamenta en criterios ambientalmente orientados a minimizar la generación de impactos sobre los recursos naturales mediante un nuevo aprovechamiento de la infraestructura.

El área donde incide el proyecto, ha sido históricamente desarrollado por actividades mineras, por lo que incide sobre superficies previamente intervenidas, por lo que no se contempla actividades de preparación del sitio, cambio de uso de suelo en terrenos forestales, remoción de vegetación natural, aperturas de nuevos caminos de acceso, ni construcción de nuevas instalaciones, por lo que se limitará estrictamente a la operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura que existe.

Asimismo, la delimitación del proyecto considera únicamente la superficie actualmente ocupada por la planta de beneficio y sus obras complementarias, evitando la expansión hacia áreas con cobertura vegetal conservada. La vegetación que se encuentra dentro y colindante permanecerá sin modificaciones, conservándose las condiciones ambientales existentes.

La operación de la infraestructura existente, permitirá implementar de manera integral las medidas de prevención, mitigación, control y seguimiento ambiental establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, fortaleciendo el manejo adecuado de residuos, el control de emisiones de partículas, el uso eficiente del agua, el mantenimiento de la infraestructura y la supervisión ambiental, con la finalidad de prevenir riesgos y mantener un adecuado desempeño ambiental durante la vida útil del proyecto.

Bajo este contexto, la permanencia del proyecto constituye la alternativa más viable, ya que aprovecha infraestructura previamente establecida, evita la generación de nuevos impactos derivados de la construcción de obras civiles y disminuye la necesidad de intervenir áreas naturales adicionales.

## I.6. TABLA RESUMEN DE CARÁCTERÍSTICAS DEL PROYECTO.

Tabla. Características de las etapas del proyecto.

| Concepto | | Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades) | Operación (cantidad y unidades) |
|---|---|---|---|
| Consumo de energía eléctrica | | **N/A** | Potencia contratada 1 mega-watt(MW), mediante suministro de alta tensión de CFE. El consumo real deberá e (trituración, molienda, bombas, agitadores, filtros, iluminación, etc.) |
| Consumo de agua | | **N/A** | Agua para proceso metalúrgico será mediante circuito de recirculación, se adiciona agua de reposición en caso de pérdidas por evaporación.<br><br>Uso de sanitarios 24 L/Persona día.<br><br>Preparación de alimentos y lavado de utensilios: 12 L/día. |
| Emisiones de gases de efecto invernadero | | **N/A** | Durante la operación podrán generarse emisiones atmosféricas asociadas principalmente al tránsito vehicular y al manejo del mineral. Para su control se implementarán las medidas de prevención y mitigación establecidas en el presente estudio. |
| Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar) | | **N/A** | Mineral: 700 ton/día. |
| Generación de residuos | Peligrosos | **N/A** | Se prevé la generación de residuos peligrosos derivados principalmente de las actividades de operación y mantenimiento de maquinaria y equipos, así como del manejo de sustancias y reactivos. Estos residuos serán identificados, almacenados temporalmente y entregados a prestadores de servicios autorizados conforme a la legislación aplicable. |
| | Sólidos urbanos | **N/A** | Generados por aproximadamente 48 trabajadores, estimándose alrededor de 24 a 48 kg/día (0.5–1.0 kg/día). |

***N/A:*** *No Aplica.*

El presente proyecto considera la totalidad de la infraestructura que integra el proyecto de beneficios de minerales que tendrá una capacidad operativa estimada de hasta 700 toneladas por día (ton/día), sin embargo, dicho volumen podrá variar en función de la disponibilidad del mineral y de las condiciones operativas que se tenga en la unidad minera. El proyecto comprende las obras que están destinadas al manejo y disposición de jales, así como las instalaciones que forman parte de la evaluación del estudio.

El proyecto contempla una superficie de 244727.73 $m^2$, para la operación de la infraestructura destinada al beneficio de minerales con contenido de oro y plata. Para ello, se comprende las siguientes etapas del proceso de beneficio de minerales; Recepción del mineral, trituración, molienda, clasificación, lixiviación por agitación, lavado en contracorriente, clarificación, desoxigenación, recuperación de metales mediante el proceso Merrill-Crowe, filtrado, secado, fundición y refinación. Como parte del proceso, los jales que se generen serán conducidos a la presa de jales, que estará destinada para su manejo y disposición, conforme con la infraestructura del proyecto.

Aunado al párrafo anterior, no se considera actividades de exploración, o explotación, por lo que no se prevén actividades de preparación del sitio o construcción, se limitará a las actividades de mantenimiento, rehabilitación y operación de la infraestructura existente, con la finalidad de garantizar la operación de la infraestructura existente y eficiencia del proceso metalúrgico.

A continuación, se describirá el desarrollo del proceso y se adjuntarán fotografías correspondientes a la infraestructura existente en el sitio, donde permitirá identificar las áreas y la secuencia general del beneficio de minerales que se tiene contemplado dentro del presente proyecto.

# CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

La planeación adecuada constituye un elemento fundamental para el desarrollo ordenado y viable favorece la autorización en Materia de Impacto Ambiental. En este sentido, se presente el proyecto denominado; "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", promovido por Minería Guerrerense Transnacional, S.A. de C.V., para su evaluación en materia de impacto ambiental, lo cual conforma diferentes capítulos con el fin de acreditar lo establecido en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

En el presente Capitulo II, se establecen los ordenamientos jurídicos en materia ambiental que comprenden de leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas e instrumentos de planeación territorial de carácter federal, estatal y municipal, los cuales se vinculen con el proyecto, debido a que estas son las bases para una gestión eficiente y sustentable de los recursos naturales durante su etapa operativa del proyecto, reconociendo que la naturaleza no es considerada únicamente como un objeto de aprovechamiento, sino como un elemento fundamental que sustenta el equilibrio ecológico y el bienestar social.

En este sentido, resulta indispensable considerar el marco jurídico ambiental aplicable, con el propósito de prevenir, mitigar y, en su caso, compensar los impactos que pudieran derivarse de la ejecución de las actividades de beneficio.

Derivado de la naturaleza del proyecto, donde se considera las actividades operativas en la planta de beneficio de minerales, su análisis se enfoca en garantizar su compatibilidad con los instrumentos de ordenamiento territorial y la normatividad ambiental vigente.

En este contexto, el presente capítulo tiene como finalidad vincular y analizar la viabilidad del proyecto con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, conforme a lo dispuesto en el artículo 28, fracción III, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como en el artículo 5, inciso L, fracción III relativo al Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA), a fin de demostrar que las actividades propuestas se desarrollarán en apego a la normatividad vigente, bajo un enfoque preventivo, responsable y compatible con el entorno.

## II.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

### Última reforma publicada DOF 19-01-2026.

Tabla. Cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

| Disposiciones y restricciones aplicables al proyecto | Cumplimiento del proyecto. |
|---|---|
| **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** | |
| **Artículo 1º, Fracc. VI y X.-** | El proyecto se desarrollará bajo medidas preventivas, control y regulación ambiental que establece dicho ordenamiento para propiciar el desarrollo sustentable. En este sentido, las obras y actividades mineras relacionadas se someten al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental ante la autoridad competente, llevando a cabo un manejo adecuado de residuos y control de emisiones. |
| **Artículo 3°, Fracc. VI BIS, VI TER, XI, XX, XXI, XXVII, XXX y XXXII.** | El proyecto se encuentra dentro del marco de desarrollo sustentable ambiental y económico. Asimismo, se contempla acciones para el control de emisiones de ruido y de iluminación artificial en horarios nocturnos, a fin de evitar que no sobrepasen los parámetros y se prevengan alteraciones al entorno. En este contexto, el proyecto implementara medidas orientadas a la protección del ambiente y al aprovechamiento responsable de los recursos naturales. |
| **Artículo 28.- Fracc. III.** | El proyecto presenta la Manifestación de Impacto Ambiental con el objeto de que la autoridad competente evalúe las obras y actividades propuestas y, en su caso, establezca las condiciones bajo las cuales podrán llevarse a cabo, con la finalidad de prevenir, mitigar o controlar posibles efectos sobre el medio ambiente. |
| **Artículo 30** | El promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, como instrumento técnico que permitirá evaluar los posibles efectos sobre el ecosistema derivado de las actividades mineras. Se integran las medidas preventivas, de mitigación y compensación orientadas a evitar o reducir al mínimo los impactos que pueda haber en el medio físico, biótico y socioeconómico. Con ello, se da cumplimiento al procedimiento de autorización en materia de impacto ambiental, garantizando que la ejecución del proyecto se realice conforme a los principios de preservación del equilibrio ecológico establecidos por la legislación ambiental federal. Y también, el promovente reitera su compromiso de cumplimiento ambiental y de colaboración con las autoridades competentes. |

**Vinculación:** El proyecto se desarrollará conforme al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que se establece en la LGEEPA, donde se incorporarán acciones orientadas al control de emisiones sonoras y lumínicas, al correcto manejo de los residuos que puedan llegar a generarse.

## II.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

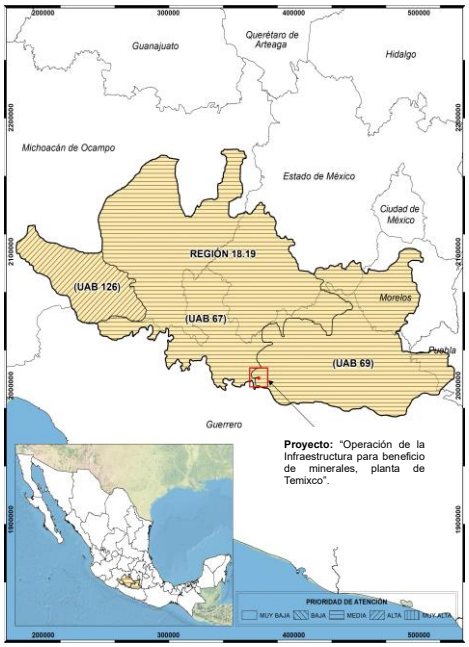
**Última Reforma DOF 31-10-2014**

Tabla. Cumplimiento con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera. (RLGEEPA)

| Disposiciones y restricciones aplicables al proyecto | Cumplimiento del proyecto. |
|---|---|
| **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.** | |
| **Artículo 10.** | En términos de lo dispuesto, el promovente implementará medidas preventivas y de control, tales como riegos periódicos, mantenimiento preventivo de motores y control de emisiones de polvo de la maquinaria, con el propósito de minimizar la generación de partículas y cumplir con las disposiciones de la normativa aplicable en materia de calidad del aire. |
| **Artículo 13, Fracc. I y II.** | |
| **Artículo 28.** | El proyecto garantizará que las emisiones generadas por fuentes móviles, tales como maquinaria pesada, camiones de volteo, que transportan material y vehículos utilitarios, no excedan los niveles permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables. Para ello, se implementará un programa de supervisión ambiental, donde se llevará el control de emisiones, asegurando que la operación del equipo cumpla con los límites permisibles y contribuya a la protección de la calidad del aire y la salud de la población en la zona de influencia del proyecto. |

**Vinculación:** El proyecto implementará medidas de riegos periódicos para el control de emisiones de polvo, en caminos y áreas de trabajo, mantenimiento preventivo a las maquinarías, vehículos, para que pueda lograr una buena practica operativa y se garantice que cumplan con la normatividad vigente.

## II.3. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)




El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar los términos de la Ley de Planeación. (SEMARNAT 2014).

Con fecha del 07 de septiembre de 2012 se emitió en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el cual cuenta con 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), 80 regiones ecológicas, 18 Políticas Ambientales y 34 ejes Rectores del Desarrollo; ahora bien, en lo que respecta al **proyecto**, se señala que se **incide** dentro de la **Región 18.19**, **UAB 69** de nombre **Sierras y Valles Guerrerenses**, bajo una política ambiental principal de **Restauración y Aprovechamiento Sustentable**, con rectores de desarrollo principal **Forestal – Minería**, coadyuvantes del desarrollo **Agricultura – Ganadería** y asociados al desarrollo las acciones de **Desarrollo Social.**

Es importante solo destacar la estrategia sectorial vinculante con el proyecto, resaltando los siguientes; **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**, **Inciso B) Aprovechamiento sustentable, estrategia sectorial,** número 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales, **inciso C) Protección de los Recursos Naturales**, estrategia sectorial número 12. Protección de los ecosistemas, **inciso E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios**, número 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

El proyecto se desarrolla exclusivamente sobre un área mineras que operaba desde hace mucho, por lo que no implica la apertura de nuevas áreas de explotación ni la remoción de cobertura vegetal. Por el contrario, su objetivo es reprocesar el material residual para la recuperación de valores metálicos remanentes, acompañado de la estabilización del depósito.

En este sentido, la propuesta es congruente con la política de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, al intervenir un sitio previamente impactado, limitar el aprovechamiento al polígono autorizado y promover la recuperación gradual de las condiciones ambientales del área. Asimismo, la empresa operadora continuará impulsando acciones orientadas al restablecimiento de la funcionalidad ecológica del sitio, en concordancia con las estrategias de protección y restauración establecidas en el POEGT.

Tabla. Descripción de la Región Ecológica 18.19 – UAB 69.

| Concepto | Descripción |
|---|---|
| **Región Ecológica** | 18.19 |
| **UAB** | 69 |
| **Política** | Restauración y Aprovechamiento Sustentable |
| **Prioridad de Atención** | Medio |
| **Rectores de desarrollo** | Forestal – Minería |
| **Coadyuvantes del desarrollo** | Agricultura - Ganadería |
| **Asociados del desarrollo** | Desarrollo Social |
| **Otros sectores de interés** | Pueblos indígenas - SCT |
| **No. de estrategia sectorial aplicable.** | 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44 |
| **Escenario al 2033** | Inestable a critico |
| **Estado Actual del Medio Ambiente 2008:** | **69. <u>Inestable. Conflicto Sectorial Nulo.</u>** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 16.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera |

Es de resaltar que dentro de esta región ecológica se tienen planteadas Estrategias Sectoriales, ordenadas en tres grupos (I, II y III). De dichas estrategias de la **UAB 69** las siguientes hacen referencia al tipo de actividad que pretende desarrollar el Proyecto.

**Estrategias. UAB 69, con las que se vincula el proyecto.**

**Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.**

**B) Aprovechamiento sustentable**
**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
**8.** Valoración de los servicios ambientales.

**C) Protección de los Recursos Naturales**
12. Protección de los ecosistemas.

**D) Restauración**
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

**E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios**

**15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

**19**. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

**20**. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bio energéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.

**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.

**B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias**

**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

**C) Agua y saneamiento**

**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

**D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional**

**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y a contribuir a la integración de la región.

**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.

**37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

**38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

**Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.**

**B) Planeación del ordenamiento territorial.**

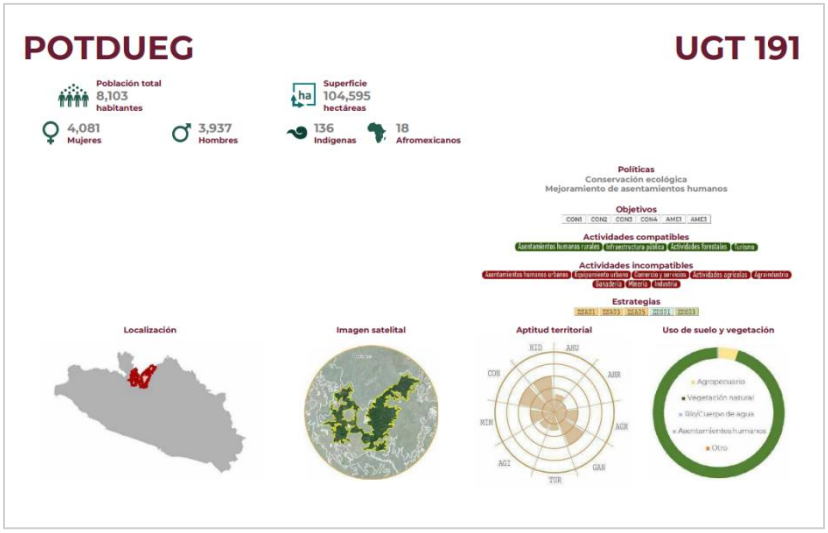
**44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

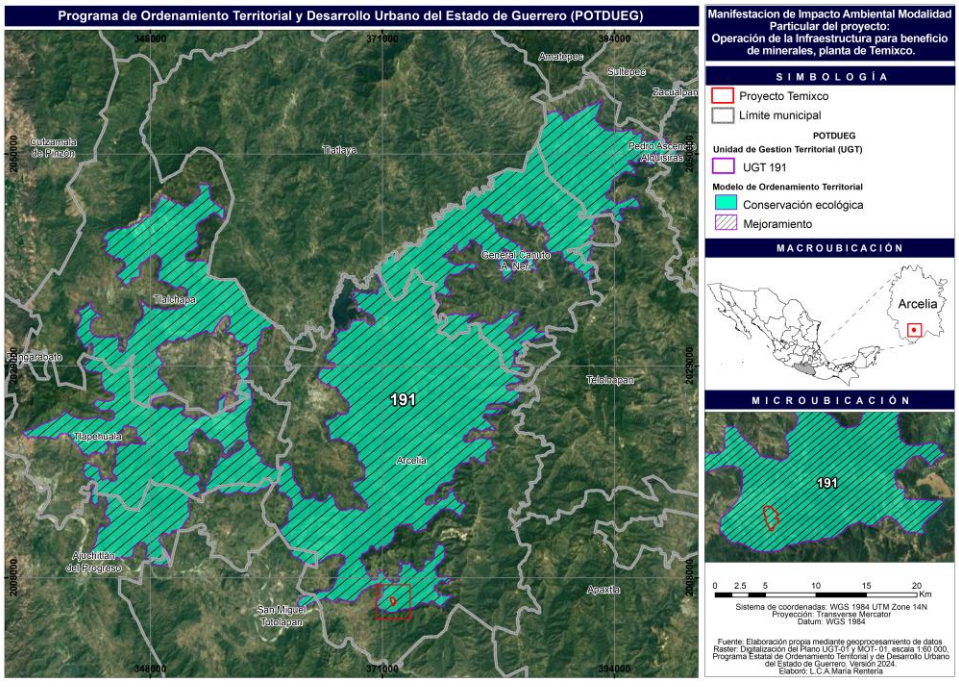
**Vinculación:** El proyecto denominado, se localiza dentro de la **UAB. 69**, la cual establece una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, por lo que su ejecución resulta congruente con las estrategias del Grupo I orientadas a la sustentabilidad ambiental del territorio. En particular, la operación de la planta de minerales, se vincula con las estrategias de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, al tratarse de una actividad de minería que permite recuperar valores metálicos remanentes sin generar nuevas áreas de explotación, reduciendo la presión sobre ecosistemas no intervenidos. Asimismo, el proyecto contribuye a la protección de los recursos naturales y de los ecosistemas, al intervenir un sitio previamente impactado mediante el manejo controlado y confinamiento técnico de los materiales, disminuyendo riesgos de dispersión de partículas, erosión del suelo y afectaciones a escurrimientos intermitentes. En cuanto al componente de restauración, la estabilización física y química del depósito de jales generado históricamente se alinea con las estrategias de recuperación de suelos y mejora de las condiciones ambientales del sitio. De igual forma, el proyecto se relaciona con las estrategias del Grupo II, al contribuir a la prevención de riesgos ambientales asociados a residuos mineros, generar empleos locales y fortalecer el desarrollo económico regional sin promover expansión territorial adicional. Finalmente, se vincula con el Grupo III, al desarrollarse dentro de un polígono con certeza jurídica y en apego al ordenamiento ecológico vigente, garantizando una intervención compatible con los criterios de planeación territorial y gestión ambiental establecidos para la región.

## II.3.1. Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (POTDUEG)

En atención a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero (POTDUEG), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guerrero el 19 de abril de 2024, se señala que el proyecto se encuentra dentro de la **Unidad de Gestión Territorial (UGT) 191,** se encuentra bajo la política de Conservación ecológica y Mejoramiento de Asentamientos humanos. Dicha unidad presenta compatibilidad con actividades de asentamientos humanos rurales, infraestructura pública, actividades forestales y turismo; Mientras que establece restricciones para Asentamientos humanos urbanos, equipamiento urbano, comercio y servicios, actividades agrícolas, agroindustria, ganadería, minería e industria.

Figura. Ficha síntesis de la Unidad de Gestión Territorial No. 191.



**Políticas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, aplicables al proyecto:**

**Conservación ecológica.** Política que tiene por objeto reorientar la actividad productiva hacia aprovechamientos sustentables de los recursos naturales, reduciendo o anulando las actividades que propician efectos negativos sobre los sistemas naturales, permitiendo mantener las condiciones y servicios ecosistémicos necesarios para propiciar su continuidad y evolución, así como de las poblaciones humanas que dependen de estos. En las zonas de conservación ecológica, el grado de deterioro no alcanza niveles significativos y cuyos usos actuales o propuestos son de bajo impacto. Para esta política se consideran los siguientes lineamientos generales:

- **Con1.** Conservar la biodiversidad y las funciones ecológicas de los ecosistemas, mediante su adecuado manejo ambiental promoviendo actividades alternativas de bajo impacto de acuerdo con la vocación del suelo y los usos y costumbres de las comunidades locales para garantizar la preservación de la biodiversidad en el mediano y largo plazo.

- **Con2.** Respetar los conocimientos, las innovaciones y las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas, afromexicanas y rurales locales pertinentes para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica, así como su uso consuetudinario de los recursos biológicos. Este respeto estará sujeto a la legislación en la materia y a las obligaciones internacionales pertinentes y se integrará plenamente y estará reflejado a través de la participación plena y efectiva de las comunidades en todos los niveles pertinentes.

- **Con3.** Priorizar el apoyo a la plena participación de las comunidades rurales, afromexicanas y los pueblos indígenas para trabajar por la implementación de todas las actividades de protección, conservación y restauración con el consentimiento libre, previo e informado de los pueblos indígenas, y con el apropiado reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas a sus tierras, territorios y recursos, reconociendo las prácticas consuetudinarias y locales de gobernanza, según corresponda, junto con sus diversos sistemas de conocimientos;

- **Con4.** Aumentar de manera sustancial, en relación con los niveles actuales, la movilización de recursos financieros para aplicar de manera efectiva las estrategias y acciones del eje estratégico de Sustentabilidad Ambiental del POTDUEG.

**Aprovechamiento sustentable para el mejoramiento de asentamientos humanos.** Política se dirige hacia los asentamientos humanos para su reordenamiento, renovación hacia su consolidación mediante el apoyo de infraestructura, equipamientos y servicios en áreas identificadas en situación de atención prioritaria: de incipiente desarrollo o deterioradas física o funcionalmente dentro del sistema urbano rural. Esta política busca mejorar la calidad de vida de la población, promoviendo un desarrollo equilibrado, sostenible e inclusivo en el territorio, considerando aspectos relacionados con: mejora de la vivienda, infraestructura, servicios básicos, áreas verdes, espacios públicos, gestión del medio ambiente; además de promover un desarrollo económico, considerando ejes transversales de inclusión, equidad social y participación ciudadana, con igualdad de oportunidades para la integración de grupos vulnerables, población en situación de pobreza, personas con discapacidad, comunidades indígenas y minorías. Considera los siguientes lineamientos generales (Aplicables a la UGT 191):

- **AME1**. Impulsar la habitabilidad de las ciudades y centros de población como eje central de la planeación urbana, donde la finalidad de la relación entre los espacios físicos y las personas sea que los primeros brinden satisfacción a las necesidades humanas de cada ciudad, centro de población y barrio.

- **AME3.** Propiciar la ejecución de intervenciones integrales que incluyan diferentes combinaciones de acciones en materia de equipamiento urbano, espacios públicos, movilidad, conectividad, infraestructura urbana, vivienda y regularización de la tierra, que permitan mejorar el acceso e inclusión de las personas a servicios artísticos, culturales, deportivos, turísticos, de descanso, de esparcimiento, de desarrollo comunitario, movilidad, entre otros; a través del diseño, planeación, construcción, ampliación, adecuación, renovación, sustitución, dotación y activación de equipamientos urbanos y espacios públicos, y obras de movilidad, e infraestructura urbana.

**Estrategias**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero, las estrategias estatales se orientan a la atención de los retos territoriales, urbanos, económicos y ambientales, articulándose en cinco ejes que promueven el desarrollo sostenible de largo plazo en concordancia con la Agenda 2030, la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027.

Para el presente estudio solo se enunciarán las estrategias aplicables a la UGT 191:

**ESA01;** Estrategia de Tratamiento de Aguas y Conservación de Ecosistemas Ribereños y Acuáticos.
**ESA03;** Estrategia Integral para la Conservación y Regeneración de Ecosistemas y Recursos Hídricos.
**ESA05;** Estrategia de Fortalecimiento Integral de Resiliencia Comunitaria.
**EDS01;** Desarrollo social y humano.
**EDE03;** Estrategia de Turismo sostenible e inclusivo

Adicional a las descritas, se anexa la estrategia EDE02 toda vez que tiene un alto grado de relevancia por la naturaleza del presente proyecto, el que será sometido a evaluación en materia de impacto ambiental.

**EDE02;** Desarrollo sustentable de la minería
Líneas de acción

1. Políticas de mitigación de los impactos: lograr un adecuado manejo de los residuos, mediante la ubicación estratégica de los desarrollos mineros.

2. Protección del territorio y el paisaje: que las mismas empresas garanticen que no se va a impactar el paisaje, asimismo que se establezca un plan para mitigar el impacto; sancionado por el Estado.

3. Garantizar que la minera no contamine el agua y suelo. realizar las inspecciones y medidas pertinentes para inhibir los efectos negativos, que pudiesen producirse por la explotación de las minas.

4. Fomentar el uso sustentable de materias primas y materiales de construcción: cemento, minería metálica, madera, minerales de la tierra.

5. Creación de construcciones y edificios sostenibles y resilientes: se dará prioridad a la utilización de materiales locales, no tóxicos y reciclados, así como pinturas y recubrimientos libres de plomo.

6. Pago compensatorio por daños a la salud y ecosistemas. definir las acciones y montos punitivos en base a parámetros tales como la extensión y gravedad del daño, el costo de la rehabilitación o restauración de los ecosistemas afectados, los gastos médicos y de bienestar para las comunidades perjudicadas, y la necesidad de sancionar y desincentivar prácticas irresponsables. El objetivo principal es garantizar que las empresas asuman la responsabilidad de sus acciones y que se realice una reparación integral que beneficie tanto al ambiente como a las personas afectadas.

7. Proveeduría Local: fomentar la proveeduría local al sector minero, como opción de crecimiento económico de las MIPYMES de Guerrero. De manera que la actividad Minera derrame beneficios mediante la proveeduría local que incrementará el bienestar económico y social de esas zonas. Para ello generar lineamientos claros que permitan crear algún mecanismo de asociación orientado a que las comunidades aledañas a las minas puedan obtener participación como proveedores de estas empresas en procesos, materiales o servicios.

## Lineamientos para el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano

Con base en el Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Guerrero, los lineamientos establecidos para cada Unidad de Gestión Territorial (UGT) son de carácter obligatorio y regulan los usos de suelo con el fin de prevenir, mitigar o resolver la problemática generada por su aprovechamiento inadecuado. Para cada uso de suelo se definieron regulaciones específicas orientadas a garantizar un desarrollo ecológicamente racional, socialmente justo y económicamente viable, contribuyendo así a la resolución de conflictos territoriales.

En el marco del presente estudio, y a efecto de centrar el análisis en las disposiciones de mayor relevancia para el proyecto propuesto, se describirán de manera prioritaria los Lineamientos generales para el ordenamiento territorial y desarrollo urbano en lo concerniente a la Protección de Zonas de Valor Ambiental, así como los Lineamientos específicos para la Minería metálica. Dicha selección responde a la naturaleza del proyecto, el cual se encuentra vinculado con actividades de beneficio de minerales.

**Lineamientos generales para Protección de Zonas de Valor Ambiental.**

| Clave | Criterio |
|---|---|
| OTDU10 | Las plantas de beneficio de minerales quedan prohibidas en zonas de captación, transporte o recarga de acuíferos en unidades de gestión territorial con políticas de protección, restauración o conservación ecológica.<br>Cualquier planta de beneficio que se instale en una UGT de aprovechamiento sustentable, deberá garantizar la no afectación a la salud de las personas que habitan en su zona de influencia, a los ecosistemas frágiles o sensibles y a los flujos y cuerpos de agua. |

## Lineamientos para Minería

| Clave | Tema | Criterio |
|---|---|---|
| Mim02 | Minería metálica | Todas las instalaciones de apoyo (subestaciones eléctricas, cuartos de máquinas, oficinas, planta de beneficio sin presa de jal, talleres, almacenes, infraestructura de agua, polvorines, patio de maniobras) para la operación de las actividades mineras, deberán instalarse en espacios que carezcan de ecosistemas primarios, o en casos de que no existan áreas sin vegetación a menos de cinco km de la entrada de la mina podrán instalarse adyacentes a esta sin exceder la superficie prevista de cuatro ha. |
| Mim03 | | Cualquier proyecto de explotación minera propuesto deberá garantizar a partir de estudios técnicos específicos que no existan impactos en los cuerpos de agua adyacentes y en su zona de influencia tanto superficiales como subterráneos, así como en los ecosistemas acuáticos, derivados de contaminantes relacionados con la actividad. |
| Mim04 | | Se evitarán nuevos aprovechamientos de minerales metálicos, si estos generan riesgos a la salud para las poblaciones que habitan en su zona de influencia, tanto a partir de los vientos dominantes y escurrimientos relacionados con el área propuesta, y se determinará por medio de la manifestación de impacto ambiental. |
| Mim05 | | En las áreas de acceso a las actividades mineras, se respetará una franja de amortiguamiento de 50 metros como mínimo hacia el interior del predio en todo el perímetro. Esta franja en caso de no contar con vegetación forestal deberá forestarse con especies nativas de la región, estableciendo un programa de duración de 20 años a fin de garantizar la supervivencia de los individuos plantados y remplazando aquellos que perezcan. |
| Mim06 | | El establecimiento de presas de jal deberá compensar el equivalente del total de biomasa forestal que será removido mediante el establecimiento de vegetación en un periodo máximo de ocho años, utilizando en caso de ser necesario una superficie mayor que aquella que fue deforestada. Las especies utilizadas deberán ser nativas. |
| Mim07 | | Para la mitigación del desmonte de vegetación a causa de cualquier actividad, infraestructura u obra relacionada con la actividad minera, se deberá garantizar en un periodo máximo de ocho años el establecimiento de vegetación que garantice la mitigación equivalente del total de biomasa forestal que será removido, utilizando en caso de ser necesario una superficie mayor que aquella que fue deforestada. Las especies utilizadas deberán ser nativas. |
| Mim09 | | Las actividades mineras y de beneficio de minerales deberán presentar y obtener la aprobación de su plan de manejo de residuos de acuerdo, a la normativa oficial vigente NOM-157-SEMARNAT-2009 y lo establecido en los lineamientos de regulación de cada UGT.<br>No se permitirá la operación de empresas mineras que no cuenten con su plan de manejo de residuos aprobado por la autoridad correspondiente. |

| | | |
|---|---|---|
| Mim10 | | Las obras mineras superficiales, tales como rampas, accesos, tiros, pozos de ventilación, tepetateras y servicios, estarán condicionados en UGT con políticas de restauración y conservación, a no afectar zonas restauradas o áreas con prioridad alta para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. Asimismo, deberán considerar criterios ambientales de protección como zonas de amortiguamiento arboladas, ocultamiento visual, entre otros para minimizar impactos paisajísticos y de emisiones a la atmósfera. La modificación o alteración de ecosistemas deberá compensarse mediante el establecimiento de vegetación equivalente al total de biomasa forestal que será removido, en un período máximo de ocho años y utilizando en caso de ser necesario una superficie mayor que aquella que fue deforestada. Las especies utilizadas deberán ser nativas. |
| Mim11 | | El beneficio de minerales (planta de beneficio que incluya presa de jales) estará condicionado en UGT con políticas de restauración y conservación, a no afectar zonas restauradas o áreas con prioridad alta para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad. |
| Mim13 | | La infraestructura minera que tenga acceso a superficie, como pozos de ventilación, relleno o servicios deberán ser protegidos para evitar el ingreso de fauna al interior de la mina. |
| Mim14 | | En las zonas de conservación hidrológica se deberá analizar la red de drenaje para establecer si los ríos y arroyos drenan sus aguas hacia zonas de recarga de potencial alto y medio; en caso positivo se deberá instrumentar legalmente que la empresa responsable de las actividades, tenga puntos de monitoreo de calidad del agua en los sitios de contacto con las zonas de recarga de potencial alto y medio, así como realizar estudios hidrogeológicos de detalle que establezcan la capacidad de autodepuración del medio (que conforma a las zonas de recarga de potencial alto y medio) y de la cantidad y calidad del agua que llegará al acuífero en forma de recarga. |
| Mim16 | | Los caminos y brechas para la actividad minera estarán condicionados a un ancho máximo de cinco metros en zonas con presencia de vegetación forestal. La modificación o alteración de ecosistemas deberá compensarse mediante el establecimiento de vegetación equivalente al total de biomasa forestal que será removido, en un período máximo de ocho años y utilizando en caso de ser necesario una superficie mayor que aquella que fue deforestada. Las especies utilizadas deberán ser nativas. |
| Mim17 | | Además de las disposiciones de la NOM-141-SEMARNAT-2003, se deberá limitar el almacenamiento de jales en predios localizados aguas arriba y que presenten escurrimiento hacia cuerpos de agua destinados al consumo humano. Para cualquier proyecto así ubicado se deberá promover un estudio avalado por la autoridad competente que garantice la no contaminación del cuerpo de agua. |

### II.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL).

Teniendo en cuenta que la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero establece la facultad y obligación de los municipios para formular y expedir sus respectivos Programas de Ordenamiento Ecológico Local (POEL), como instrumentos de política ambiental orientados a regular el uso del suelo y las actividades productivas bajo criterios de sustentabilidad; no obstante, a la fecha, el municipio de Arcelia, del estado de Guerrero, no cuenta con dicho instrumento publicado oficialmente por lo que no es posible vincular el presente Programa de Ordenamiento Ecológico local con el proyecto.

### II.4. Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano.

### II.4.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025 - 2030.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 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.

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

**Eje general**

*1. Gobernanza con justicia y participación ciudadana.*
*2. Desarrollo con bienestar y humanismo.*
*3. Economía moral y trabajo.*
*4. Desarrollo sustentable.*

**Eje transversal**

*1. Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.*
*2. Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.*
*3. Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.*

Derivado de los diagnósticos presentados en líneas anteriores, se plantean los siguientes objetivos y estrategias de políticas públicas a implementar por el Gobierno de México en el periodo 2025-2030, para el proyecto.

| **Eje General 4: Desarrollo Sustentable** | | |
|---|---|---|
| **Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.** | | |
| **Estrategia** | **Objetivos** | **Vinculación** |
| Estrategia 4.3.1 | Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente. | El proyecto contribuye indirectamente a la reducción de emisiones al aprovechar infraestructura existente y optimizar procesos productivos, que reduzcan la huella ambiental asociada a la extracción, trituración y transporte de mineral. Asimismo, la recirculación de agua en el sistema disminuye el consumo energético vinculado al abastecimiento externo, favoreciendo una operación más eficiente en términos ambientales. |
| Estrategia 4.3.2 | Implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en derechos humanos, igualdad y justicia ambiental para fortalecer la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas. | El proyecto mediante un reprocesamiento controlado de los jales y la ampliación de la presa, se fortalecen las condiciones de estabilidad física y química del sitio, reduciendo riesgos acumulativos ambientales. Con ello, se contribuye a una gestión más responsable del territorio, incorporando monitoreo ambiental y medidas preventivas que favorecen la seguridad ecológica y social en la zona. |

| | | |
|---|---|---|
| Estrategia 4.3.3 | Promover la economía circular para optimizar el uso de recursos, mejorar la gestión de residuos y prevenir la contaminación, reduciendo la presión sobre el medio ambiente. | El proyecto se alinea directamente con los principios de la Ley General de Economía Circular ,donde se permitirá un al ciclo productivo, reducir la disposición final sin aprovechamiento y optimizar el uso de recursos hídricos mediante sistemas de recuperación y recirculación de agua. De esta manera, se disminuye la presión sobre recursos naturales vírgenes y se promueve un modelo productivo más eficiente y sostenible. |
| Estrategia 4.3.4 | Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano | El proyecto integra sistemas de control técnico en todas sus etapas, incluyendo manejo cerrado de soluciones cianuradas, control de pH para evitar emisiones, filtración y clarificación de soluciones. Asimismo, se contempla un programa de supervisión ambiental que reforzará la prevención de impactos que pudiesen surgir y la protección del medio ambiente. |
| Estrategia 4.3.6 | Fomentar esquemas de certificación y reconocimiento que incentiven el cumplimiento normativo y la autorregulación en los distintos sectores productivos. | El proyecto considera el uso controlado de reactivos, donde se incorporarán medidas preventivas así también, se llevará a cabo un almacenamiento seguro. La infraestructura proyectada, incluyendo ampliación de áreas operativas y adecuación de la presa de jales, permitirá |
| Estrategia 4.3.7 | Promover mecanismos de mitigación de daños ambientales y a la salud | |

| | | |
|---|---|---|
| | mediante un marco normativo que regule la gestión de sustancias químicas y la creación de infraestructura. | mantener condiciones de seguridad operacional, reduciendo riesgos de liberación accidental y fortaleciendo la gestión responsable de sustancias en cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. |
| **Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.** | | |
| Estrategia 4.5.1 | Frenar la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales, abordando y eliminando sus causas principales. | El proyecto no llevará a cabo actividades extractivas hacia ecosistemas no impactados. La ampliación de la presa se desarrollará dentro del área intervenida, bajo criterios técnicos de estabilidad y control ambiental, mientras que el establecimiento de un vivero permitirá impulsar acciones de una compensación ambiental. |
| Estrategia 4.5.3 | Fomentar actividades productivas sustentables en los ecosistemas naturales para aumentar la productividad forestal, proteger la biodiversidad y mejorar los medios de vida de las comunidades. | El proyecto constituye una actividad productiva basada en la valorización de residuos mineros, integrando medidas de prevención, monitoreo ambiental. Además de generar empleo a la localidad de Temixco y Valle Galeana, promoviendo un modelo operativo regulado, fortaleciendo la compatibilidad entre desarrollo económico y ambiental. |
| Estrategia 4.5.6 | Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación | El proyecto se somete a la evaluación de impacto ambiental, asegurando su congruencia con los instrumentos de |

| | | |
|---|---|---|
| | que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características inherentes. | ordenamiento ecológico y uso del suelo aplicables. La ampliación de la presa de jales, las áreas serán adaptadas al sitio y planificadas. |
| Estrategia 4.5.9 | Desarrollar instrumentos de planificación territorial con enfoques transversales de conservación ecológica, que mitiguen el impacto ambiental y la pérdida de biodiversidad derivados de las actividades productivas, la expansión de infraestructura y el crecimiento de los asentamientos humanos | La ampliación de trituración, agitadores, incluida la presa de jales y áreas complementarias, incorpora criterios orientados a reducir que se expanda de manera irregular el sitio, por lo que se va prevenir a las zonas adyacentes y mantener un control adecuado. Asimismo, el vivero permitirá integrar acciones de una compensación ambiental, de las áreas intervenidas, reforzando la planificación ambiental del sitio. |
| **Objetivo 4.6: 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.** | | |
| Estrategia 4.6.2 | Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo | El proyecto favorecerá una gestión eficiente del recurso y contribuirá a su disponibilidad a largo plazo. |
| Estrategia 4.6.4 | Reforzar el monitoreo y control de contaminantes para prevenir el deterioro de la calidad del agua y proteger los ecosistemas y su biodiversidad | El proyecto integrará medidas para prevenir la contaminación del agua mediante el control de escurrimientos, contribuyendo así a la protección de los ecosistemas local. |

## II.4.2. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022-2027.

En atención a lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2022–2027, el instrumento rector de la planeación estatal se estructura en seis ejes temáticos y transversales.

Los cuales se desglosan a continuación.

***Ejes temáticos***

***1.Bienestar, Desarrollo Humano y Justicia Social:*** Para garantizar los derechos de todas y todos desde una perspectiva integral, con el bienestar y la justicia social como ejes articuladores de una política pública, humana y sensible.

***2.Desarrollo Económico Sostenible:*** Para generar más y mejores oportunidades para todas y todos. Un Guerrero en el que los sueños de nuestros emprendedores se materialicen, en el que las familias tengan certidumbre, estabilidad económica, empleos bien pagados. Un estado que busque el crecimiento y desarrollo.

***3.Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática***: Para promover la más amplia participación y construcción ciudadana, con un Estado de Derecho consolidado, sin represión, sin persecución. Para construir un estado pacífico y con bienestar.

***Ejes transversales***

***A.Integridad, Transparencia, Rendición de Cuentas y Combate a la Corrupción***: Porque existe el compromiso de arrancar de raíz la corrupción, el tráfico de influencias y las malas prácticas en todas las esferas de la administración, sin tolerancia, empezando de arriba hacia abajo.

***B.Igualdad de Género e Inclusión Social***: Porque todos los programas, estrategias, objetivos y esfuerzos del Gobierno del Estado, tendrán una perspectiva de género y la sensibilidad social para garantizar una administración incluyente.

***C.Austeridad y Administración Pública Responsable:*** Porque el Gobierno del Estado realizará un ejercicio austero pero eficiente, que atienda las necesidades de la población para garantizar que los recursos públicos lleguen a quienes más lo necesitan.

**Vinculación.** El proyecto denominado "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco" se alinea de manera congruente con el Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2022–2027, particularmente al eje de Desarrollo Económico Sostenible; al promover una actividad productiva, reduciendo la ejecución sobre recursos naturales y evitando la expansión hacia nuevas áreas. La ampliación lateral de la presa de jales y de la infraestructura operativa se desarrollará bajo medidas preventivas. Asimismo, se disminuirán riesgos para el entorno, donde se fortalecerá las condiciones ambientales más seguras para la población local y los trabajadores de la mina. Asimismo, el proyecto se vincula con el eje de Estado de Derecho, Gobernabilidad y Gobernanza Democrática, al someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la autoridad competente, garantizando el cumplimiento de la normatividad aplicable y la supervisión institucional durante su desarrollo, lo cual fortalece la legalidad y la transparencia en la ejecución del proyecto.

Adicionalmente se integra la siguiente tabla en la cual se muestra el objetivo 2.15 del eje temático 2, del Desarrollo Económico Sostenible, esto con el fin de vincular cada estrategia.

Tabla. Objetivos del Eje Temático 2 – Desarrollo Económico Sostenible.

| **Objetivos 2.15 Detonar el desarrollo de las regiones del estado de Guerrero.** | | |
|---|---|---|
| **Estrategia** | **Línea de acción** | **Vinculación** |
| **Objetivo 2.41 Reducción de los impactos antropogénicos en el ambiente del estado de Guerrero.** | | |
| **2.41.1** Eficientizar el manejo de los residuos en el estado de Guerrero. | 2.41.1.2. Fomentar el manejo integral de los residuos (reducción, separación y aprovechamiento) sólidos urbanos, industriales y agropecuarios mediante los instrumentos de gestión integral de residuos. | El material que sea generado será confinado en un almacenamiento bajo los criterios técnicos y normativos, fomentando el buen manejo adecuado de los residuos. |
| | 2.41.1.3. Fomentar el manejo integral de los residuos de manejo especial en el estado de Guerrero. | Durante la operación se generarán residuos industriales y de manejo especial derivados de la actividad minera y del mantenimiento de maquinaria. Estos serán gestionados conforme a la normatividad ambiental vigente, promoviendo su correcta clasificación, |

| | | |
|---|---|---|
| | | almacenamiento temporal y disposición autorizada. |
| **2.41.5** Generar un ordenamiento ecológico territorial sustentable en el estado de Guerrero. | 2.41.5.3. Impulsar los ordenamientos ecológicos municipales y el regional del estado de Guerrero. | El proyecto se desarrollará dentro de un área previamente intervenida y con operación minera, se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, asegurando su compatibilidad con los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables, desarrollándose bajo criterios de uso sustentable del territorio y mínima intervención ambiental. |

### II.4.3. Plan Municipal de Desarrollo de Arcelia, Guerrero. 2024-2027.

El presente Plan de Desarrollo Municipal, es la guía estratégica que orientará el desarrollo de nuestro municipio de Arcelia, en él se define la plataforma de gobierno de la administración municipal 2024-2027, y se vinculará con el Plan de Desarrollo Estatal y Nacional.

En el interior del presente PDM se definen el conjunto de políticas, que promoverán el desarrollo sostenible municipal, visto desde tres temáticas fundamentales:

1.- Social
2.- Económica
3.- Medio Ambiental.

Mediante un análisis se identificó la problemática que se tiene al interior de la administración municipal a través de análisis FODA, siendo estos resultados los que nos orientaron a precisar los temas mediante Pilares y Ejes, de desarrollo, para los habitantes del Municipio de Arcelia.

Tabla. Alusiva a la vinculación del Pilar 2 – Economía.

| Pilar 2 - Economía | | |
|---|---|---|
| **Estrategia** | **Metas** | **Vinculación** |
| **8.-** Crear un plan para garantizar el desarrollo sostenible del municipio a mediano y largo plazo. | 12.2. De aquí hasta el 2030 lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales. | El proyecto representa una actividad productiva, que contribuirá a la económica local mediante la generación de empleo directo e indirecto, contratación de servicios y fortalecimiento de la cadena productiva del Municipio de Arcelia y localidades colindantes al proyecto. Por lo que se promoverá una minería controlada y ambientalmente responsable. |

### II.4.4. Plan de Desarrollo de la Dirección Jurídica Municipal de Arcelia, Guerrero. 2024 - 2027.

El presente Plan de Desarrollo de la Dirección Jurídica del municipio de Arcelia, Guerrero, constituye una guía estratégica para el fortalecimiento del marco normativo y de las funciones jurídicas en beneficio del correcto funcionamiento de la administración pública municipal. El entorno normativo actual impone la necesidad de asegurar que todas las acciones gubernamentales se realicen con apego a la legalidad y transparencia, garantizando que las decisiones administrativas respondan a los principios de eficacia, eficiencia, y responsabilidad. Este documento se orienta hacia la mejora continua de los procesos jurídicos internos para asegurar un gobierno abierto, honesto y profesional.

Donde tiene **5** Objetivos Generales, que a continuación se describen.

1. Asegurar la legalidad en la gestión municipal mediante la actualización y armonización de los reglamentos internos.

2. Brindar asesoría jurídica especializada y continua** a todas las áreas de la administración pública municipal.

3. Fortalecer la transparencia a través de la revisión constante de procedimientos legales y administrativos.

4. Capacitar al personal municipal en temas de normatividad, responsabilidad administrativa, y prevención de conflictos.

5. Prevenir litigios y conflictos internos mediante la implementación de un sistema eficiente de mediación.

**Objetivos Específicos**

1. Revisión y actualización normativa: Revisar y actualizar los reglamentos internos para alinearlos con las leyes estatales y federales, promoviendo la coherencia normativa en la administración municipal.

2. Asesoría jurídica interna: Brindar asesoría jurídica inmediata y pertinente a todas las dependencias, asegurando la validez de los contratos, convenios y actos administrativos realizados por el municipio.

3. Capacitación continua del personal: Impartir talleres y cursos periódicos para los servidores públicos, enfocados en el marco legal vigente y en la prevención de conflictos legales en el desempeño de sus funciones.

4. Mediación y solución de conflictos: Implementar un mecanismo eficiente de mediación para resolver disputas internas de forma rápida y eficaz, evitando así la escalada de conflictos a instancias externas.

**Vinculación:** El proyecto "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco" se vincula con el Plan de Desarrollo Municipal de Arcelia 2024–2027, al desarrollarse bajo un enfoque de legalidad, transparencia y cumplimiento normativo. En aras de llevar un buen cumplimiento, la minera se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la legislación aplicable, asegurando que su ejecución se realice bajo autorización expresa de la autoridad competente y en apego al marco jurídico vigente. En este sentido, el proyecto contribuye al fortalecimiento del Estado de Derecho y a la correcta actuación administrativa en el ámbito municipal que sea aplicable.

## II.5. Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

### II.5.1. Área Natural Protegida (ANP)

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables. (CONANP)

Las Áreas Naturales Protegidas federales se dividen en las siguientes categorías:

1. Reservas de la Biosfera
2. Parques Nacionales
3. Áreas de Protección de Flora y Fauna
4. Áreas de Protección de Recursos Naturales
5. Monumentos Naturales
6. Santuarios
7. Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

Actualmente, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) gestiona 232 Áreas Naturales Protegidas federales, que abarcan un total de 98,000,719 hectáreas. Además, apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 1,233,890 hectáreas, distribuidas en 29 entidades federativas.

El estado de Guerrero, con una extensión territorial de 64,282 km², ocupa uno de los últimos lugares a nivel nacional en cuanto a superficie protegida. Actualmente, cuenta con 5 Áreas Naturales Protegidas (ANP) que suman un total de 5,983.58 hectáreas. Estas áreas se distribuyen en dos categorías de manejo: Parques Nacionales, que son zonas destacadas por su belleza escénica, valor científico, educativo, recreativo, histórico, su diversidad de flora y fauna, o su potencial turístico; y Santuarios, que se establecen en regiones con una rica biodiversidad, o donde habitan especies o subespecies de distribución limitada (CONANP, 2021).

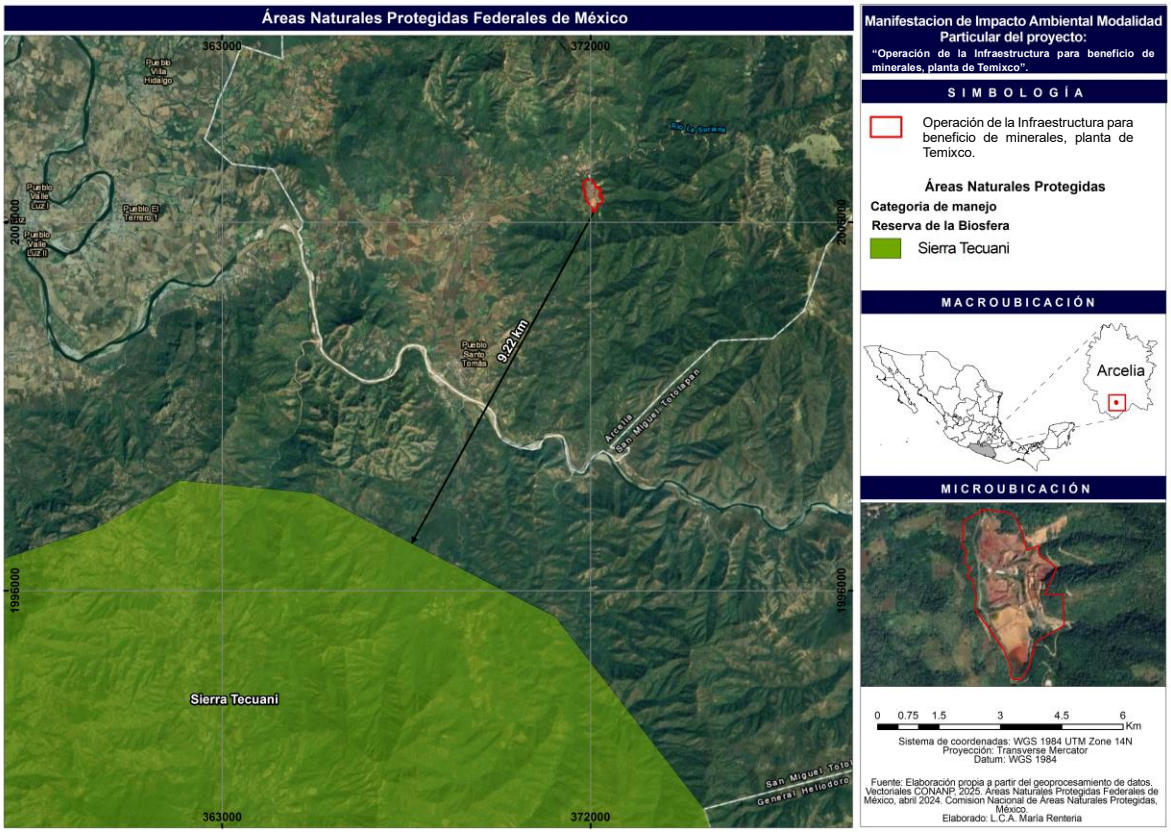
## II.5.2. Áreas Naturales Protegidas Federales.

El Estado de Guerrero cuenta actualmente con siete Áreas Naturales Protegidas, que se dividen en tres categorías: tres Parques Nacionales (El Veladero, General Juan Álvarez y Grutas de Cacahuamilpa), que son zonas con uno o más ecosistemas que se destacan por su belleza escénica, valor científico, educativo, recreativo, histórico, por su flora y fauna, o por su aptitud para el desarrollo turístico y su interés general; dos Santuarios (Playa de Tierra Colorada y Playa Piedra de Tlacoyunque), áreas establecidas en zonas con una notable riqueza biológica de flora o fauna, o por la presencia de especies o hábitats de distribución restringida; y dos Reservas de la Biosfera (Sierra de Huautla y Sierra de Tecuani).

Tabla. Áreas naturales protegidas de jurisdicción federal en el estado de Guerrero.

| Categoría | Área natural protegida | Ubicación | Fecha de decreto | Ecosistemas | Superficie (ha) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Parque Nacional** | El Veladero | Acapulco de Juárez | 29 /11/ 2000 | Selva baja caducifolia | 3,617.41 |
| | General Juan Álvarez | Chilapa de Álvarez | 30 /5/ 1964 | Bosque de pino-encino | 528.00 |
| | Grutas de Cacahuamilpa | Pilcaya y Taxco de Alarcón | 23 /04/1936 | Selva baja caducifolia | 1,600.00 |
| **Santuario** | Playa de Tierra Colorada | Cuajinicuilapa y Marquelia | 16 /07/ 2002 | Selva subcaducifolia, vegetación de dunas costeras y vegetación hidrófila | 138.58 |
| | Playa Piedra de Tlacoyunque | Tecpán de Galeana | 16 /07/ 2002 | Selva caducifolia, vegetación de dunas costeras y vegetación hidrófila | 99.59 |
| **Reserva de Biosfera** | Sierra de Huautla | Huitzuco de los Figueroa | 08/09/1999 | Bosque de Encino. Selva Caducifolia. Vegetación inducida | 59,030.94 |
| | Sierra Tecuani | San Miguel Totolapan, Ajuchitlán del Progreso, Tecpán de Galeana, Coyuca de catalán y Atoyac de Álvarez. | 11/01/2024 | Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino, Selva Baja Caducifolia, Bosque de Encino-Pino, Bosque de Pino, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Abies y Bosque de Galería | 348,140-97-37.42 |

Mapa. Áreas naturales protegidas de jurisdicción federal en el estado de Guerrero.




**Vinculación:** El área donde se llevará a cabo el proyecto, no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, lo que garantiza que el proyecto no contraviene las disposiciones legales en materia de conservación y protección ambiental. Además, se implementarán medidas preventivas y de manejo ambiental, tales como el monitoreo constante sobre el ecosistema local y la adopción de prácticas sostenibles durante la ejecución del proyecto. De esta forma, se asegurará que el proyecto contribuya a la conservación del entorno natural sin comprometer los recursos y la calidad ambiental de la zona.

### II.5.3. Áreas Naturales Protegidas Estatales Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas.

La Comisión Mundial de Áreas Protegidas (WCPA) de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) ha definido seis categorías de áreas protegidas:

Categoría I: Reserva natural estricta y Área silvestre
Categoría II: Parque Nacional
Categoría III: Monumento o rasgo natural
Categoría IV: Área de manejo de hábitat/especies
Categoría V: Paisaje terrestre o marino protegido
Categoría VI: Área protegida con uso sustentable de recursos naturales.

En México existen diversos tipos de áreas protegidas: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas.

Las áreas naturales protegidas estan bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) entre las más conocidas está; el Parque Nacional Desierto de los Leones y la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca. Su extensión va desde 84 hectáreas en el Santuario Isla de la Bahía de Chamela, Jalisco, hasta 2,493,091 hectáreas de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, en Baja California Sur. De las 166 áreas protegidas, 58 son parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) donde se reúnen aquellas con biodiversidad y características ecológicas de especial relevancia para el país.

Existen seis categorías de **Áreas Naturales Protegidas Federales**:

1. Reserva de la Biosfera
2. Parques Nacionales
3. Monumentos Naturales
4. Áreas de Protección de Recursos Naturales
5. Áreas de Protección de Fauna y Flora
6. Santuarios

**Estatales**

Al menos 22 estados en México cuentan con decretos que establecen Áreas Naturales Protegidas a nivel estatal, las cuales están bajo la administración de secretarías o institutos ambientales de los gobiernos locales. Además, algunos estados, como Jalisco y Oaxaca, han implementado un Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas. También existen municipios que han creado sus propias áreas protegidas, contribuyendo así a la conservación del medio ambiente a nivel local.

**Áreas comunitarias protegidas**

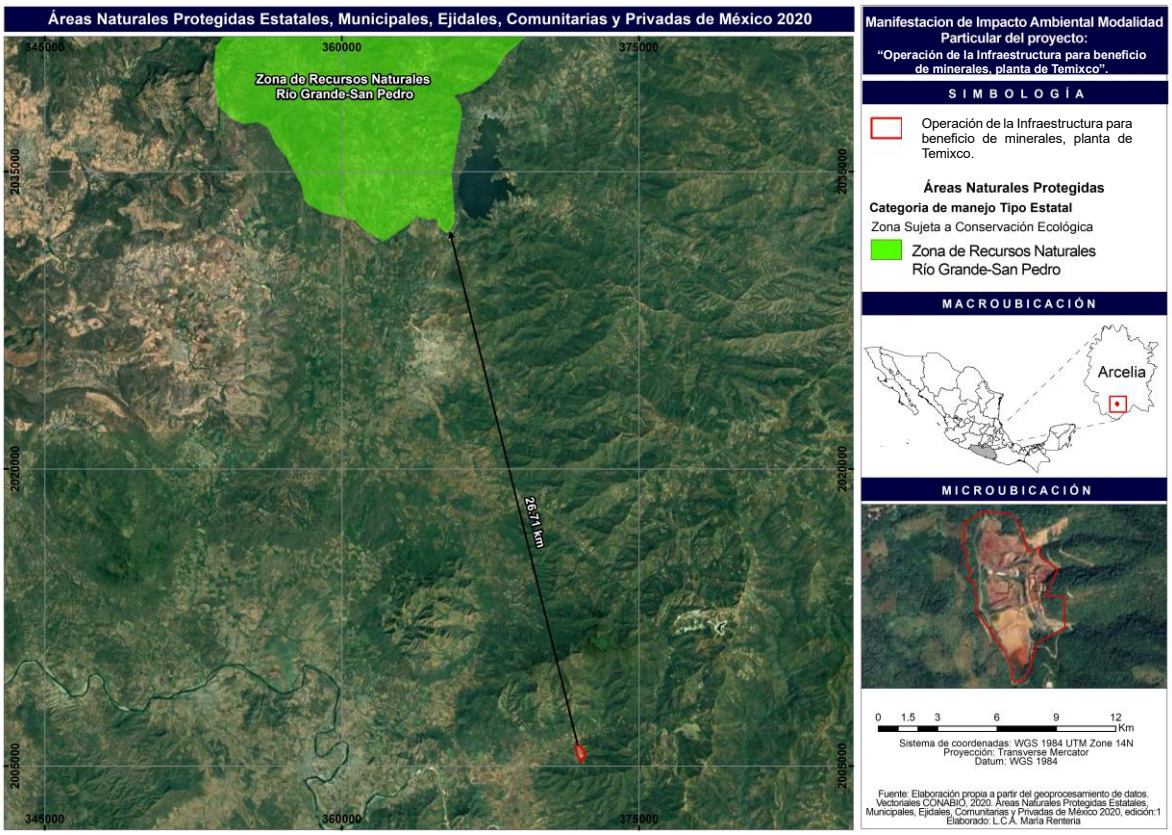
A lo largo del tiempo, diversas comunidades y ejidos han conservado áreas con una baja intensidad de uso por diversas razones. Algunas de estas zonas han sido protegidas para preservar manantiales, otras por motivos religiosos, y algunas más con el propósito de conservar poblaciones de especies específicas. Estas prácticas han permitido la conservación de importantes ecosistemas y recursos naturales en el ámbito local.

**Áreas protegidas privadas**

En México también se han establecido Áreas Naturales Protegidas de propiedad privada. Al igual que las áreas comunitarias y ejidales, las privadas suelen ser de tamaño relativamente pequeño y en menor número que las de propiedad social. Sin embargo, existen diversas herramientas legales que respaldan la creación y conservación de estas áreas privadas protegidas, promoviendo la participación del sector privado en la conservación del medio ambiente.

Con base en los artículos 50 y 51 numeral III, inciso c del Reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (RLBOGM) y con la finalidad de poner a disposición del público en general la información proporcionada por la autoridad competente del estado de Guerrero, se describe a continuación las Áreas naturales protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas de México.

Mapa. Áreas Naturales Protegidas Estatales, Municipales, Ejidales, Comunitarias y Privadas.




**Vinculación:** El área contemplada para la implementación del proyecto no se encuentra dentro de los límites de ningún polígono de las Áreas Naturales Protegidas a nivel Estatal, Municipal, Ejidal, Comunitario o Privado. Este hecho garantiza que el proyecto no interfiriera con zonas que cuenten con un estatus de protección ambiental formal, asegurando el cumplimiento de las normativas y regulaciones en materia de conservación de áreas protegidas.

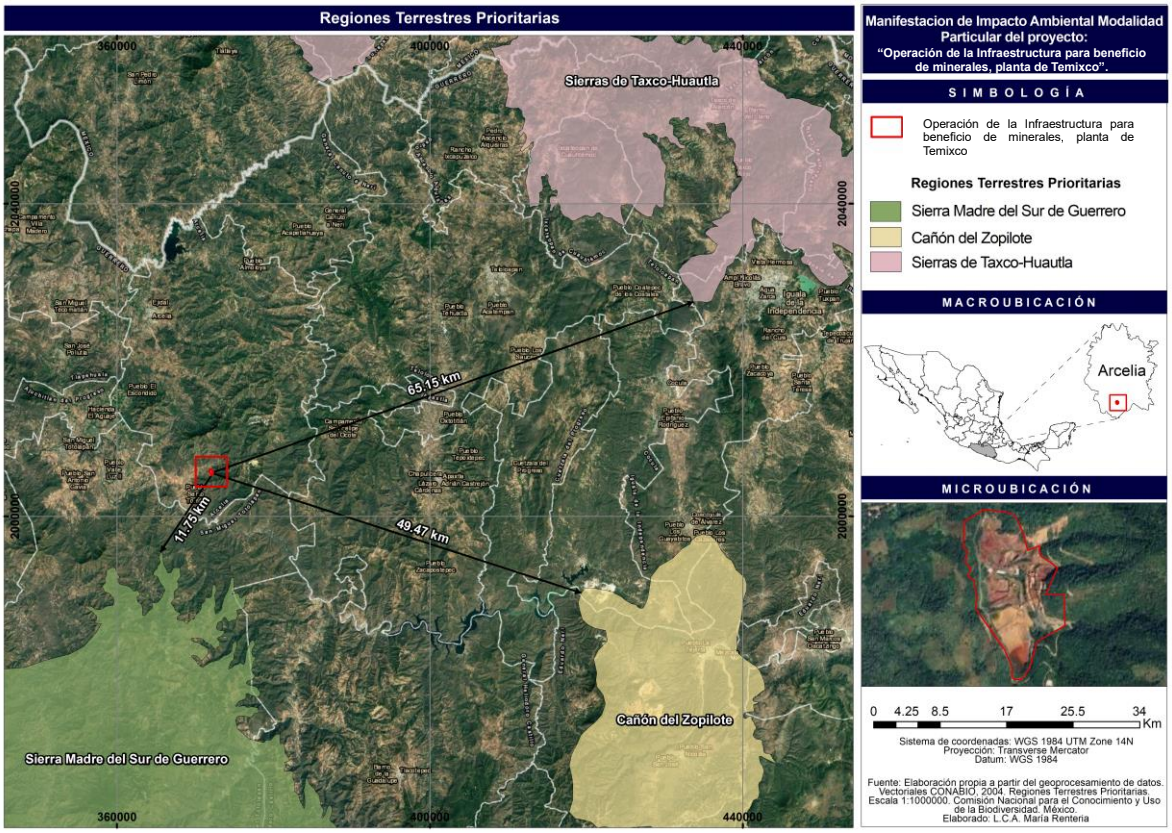
## II.5.4. Regiones prioritarias.

En México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre, acuático epicontinental, marino y protección de aves, para los cuales se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos presentes en nuestro país (CONABIO, 2007).

### II.5.4.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestre Prioritarias corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza en el ecosistema y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2008). En México existen 152 regiones prioritarias que cubren una superficie de 515.558 km2. Dentro del Estado de Guerrero se identifican seis regiones prioritarias, las cuales tienen una relevancia particular debido a sus características geográficas, socioeconómicas, y culturales. Estas regiones fueron clasificadas como prioritarias debido a su alto índice de vulnerabilidad social, así como a la diversidad de recursos naturales que poseen. A continuación, se describe cada una de estas regiones, así como la justificación técnica de su clasificación: El Cañon del Zopilote, Infiernillo, Sierra Madre del Sur de Guerrero, Sierra Nanchititla, Sierras de Taxco – Huautla, Sierras Triqui – Mixteca (Laura Arriaga Cabrera, et al., 2009).

Mapa. Regiones Terrestres Prioritarias del Estado de Guerrero.

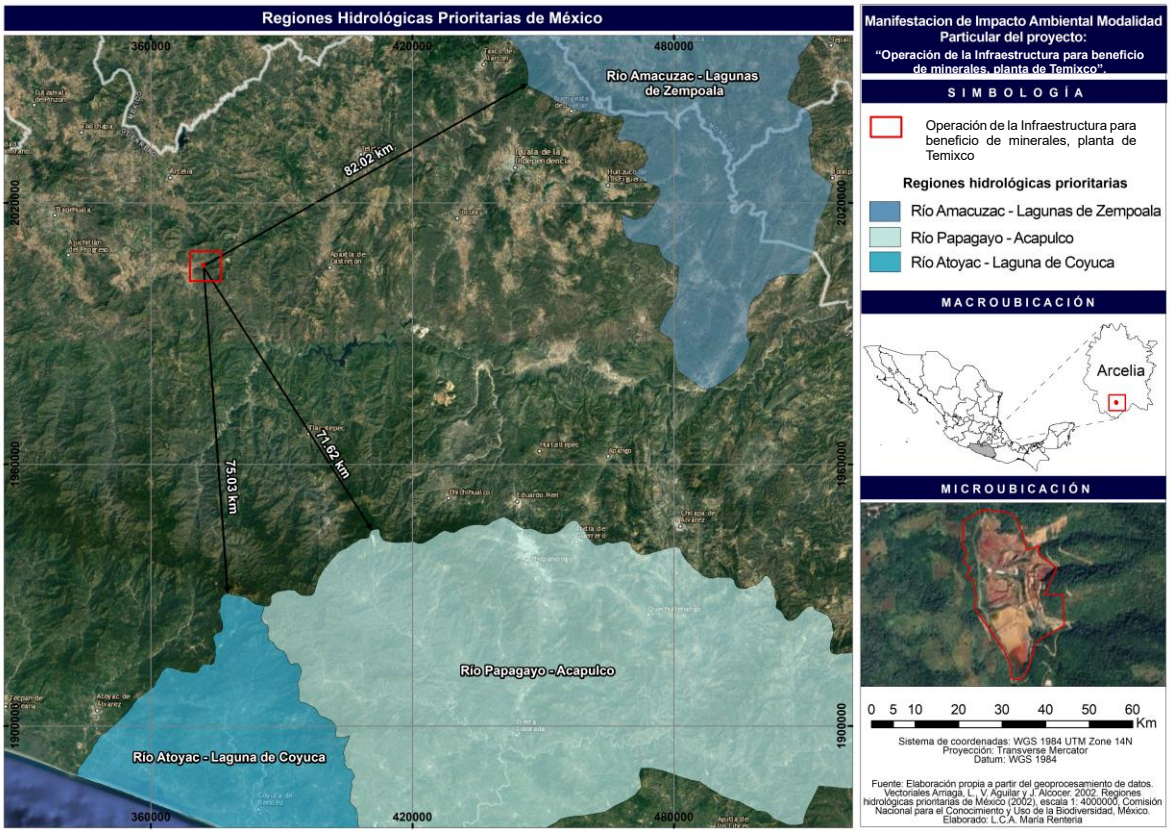



**Vinculación:** El proyecto no está ubicado dentro de las seis regiones terrestres prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Esto garantiza que las actividades propuestas no afectarán las zonas consideradas de mayor relevancia ecológica por las autoridades ambientales. Este aspecto refuerza la conformidad del proyecto con las disposiciones y políticas de conservación establecidas por la legislación vigente, asegurando que no se contravengan los lineamientos en la materia ambiental.

## II.5.5. Región hidrológica prioritaria.

Las 110 Regiones Hidrográficas Prioritarias (RHP) abarcan un total de 777,248 km², que corresponden a las principales cuencas hidrográficas del país. Las áreas con mayor concentración y extensión geográfica se localizan principalmente a lo largo de la Sierra Madre Occidental y en las cuencas aluviales del norte. En la Sierra Madre Occidental, las RHP se sitúan en las zonas altas de la sierra de los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Durango, Zacatecas y Jalisco, donde nacen los ríos que desembocan tanto en las planicies costeras del Pacífico, al oeste, como en el Altiplano mexicano, al este. En cuanto a las cuencas aluviales del norte, abarcan tanto las cuencas endorreicas como las interconectadas de los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango, algunas de las cuales se conectan con el río Bravo.

Mapa. Región Hidrológica Prioritaria

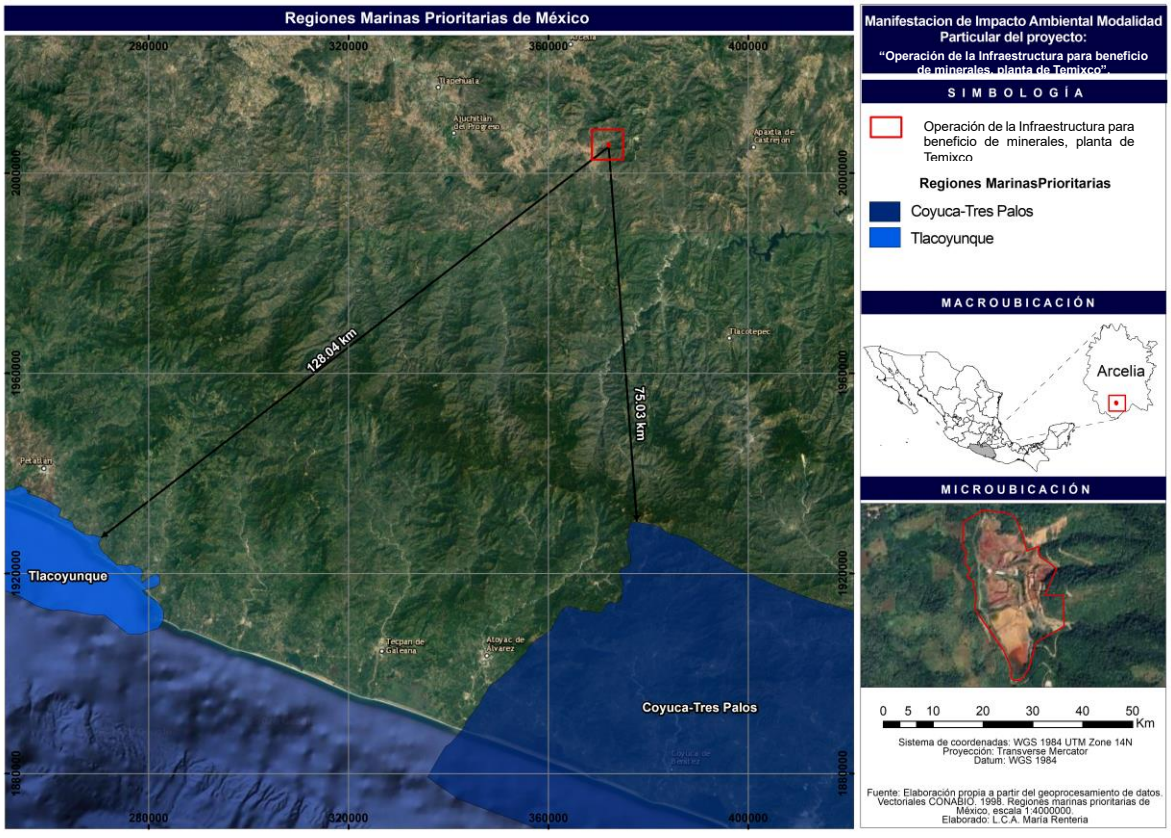



**Vinculación:** El área del proyecto, no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP). En consecuencia, las actividades previstas no inciden directamente sobre cuencas consideradas estratégicas por su relevancia ecológica o hidrológica. Asimismo, se implementarán medidas preventivas orientadas para evitar el arrastre de sedimentos, durante las etapas de construcción y operación.

## II.5.6. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

La identificación de las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) se realizó mediante dos talleres multidisciplinarios en 1998, en los cuales participaron 78 expertos de 42 instituciones nacionales e internacionales. Para definir las RMP, se aplicaron diversos criterios que abarcaron aspectos ambientales, económicos y de amenaza. En cuanto a los criterios ambientales, se tomaron en cuenta los procesos oceánicos relevantes, así como las zonas clave para la migración, crecimiento, reproducción y refugio de especies marinas. Por otro lado, los criterios económicos incluyeron la consideración de especies de valor comercial, áreas pesqueras, y zonas significativas para actividades económicas como el turismo y la extracción de recursos naturales.

Mapa de Región Marina Prioritaria



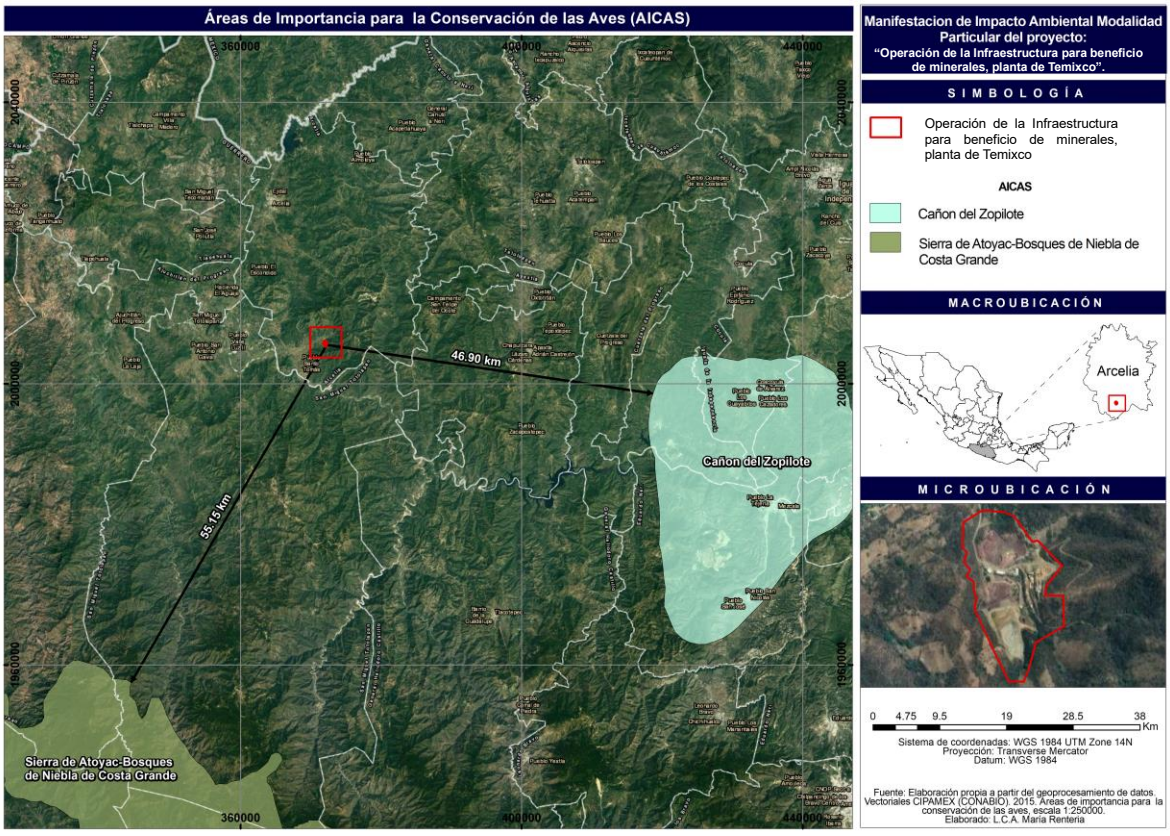

**Vinculación:** El área del proyecto, no se encuentra dentro de ninguna Región Marina Prioritaria, ni incide sobre ecosistemas marino-costeros o zonas pesqueras. Las obras se desarrollarán en un terreno previamente intervenido, sin requerir desmontes, asegurando la preservación natural.

## II.5.7. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

Son territorios que han sido identificados como esenciales para la conservación de especies de aves debido a su valor en términos de biodiversidad. Estas áreas se caracterizan por ser hábitats clave para la reproducción, alimentación, migración o refugio de diversas especies de aves, algunas de las cuales pueden estar amenazadas o en peligro de extinción. La identificación y protección de las AICA's son fundamentales para preservar no solo a las aves, sino también los ecosistemas de los cuales dependen, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad global.

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. En México existen 230 AICAS, de las cuales 10 se encuentran en el Estado de Guerrero, los cuales son: Acahuizotla – Agua de Obispo, Cañón del Zopilote, Cuenca Baja del Balsas, Grutas de Cacahuamilpa, Lagunas Costeras de Guerrero, Omiltemi, Sierra de Atoyac, Sierra de Huautla, Sierra de Taxco – Nevado de Toluca, Vallecitos de Zaragoza.

Mapa de Importancia para la Conservación de las Aves del Estado de Guerrero.



**Vinculación**: El área donde se ubica el proyecto no se encuentra dentro de ningún polígono identificado bajo esta categoría de conservación. Por lo tanto, las actividades previstas no interfieren directamente con zonas prioritarias establecidas para la protección de poblaciones de aves. Sin embargo, lo anterior, y como medida preventiva orientada a favorecer la permanencia de la avifauna, se contempla la colocación de estructuras tipo casas de madera en árboles dentro del área del proyecto. Estas estructuras funcionan como refugios y sitios potenciales de anidación para especies presentes en la zona, contribuyendo a mantener condiciones adecuadas para su resguardo y reproducción dentro del entorno intervenido.

## II. 6. Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC.

### II.6.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030.

Mediante fecha del 08 de septiembre del 2025 se publico en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto, en el cual se aprueba el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025- 2030, el cual establece cinco objetivos orientados a la conservación de los ecosistemas, la restauración ambiental, la gestión sustentable del agua, la acción climática y el fortalecimiento de la política ambiental en el país.

Donde establece 5 objetivos de Relevancia:

**Objetivo 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.

**objetivo 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.

**Objetivo 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.

**Objetivo 4:** Fortalecer la acción climática para transitar hacia una economía adaptativa y baja en carbono, integrando la prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población, ecosistemas, sistemas productivos y la infraestructura estratégica ante los impactos climáticos.

**Objetivo 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.

**Vinculación:** El proyecto se alinea con los objetivos de conservación de ecosistemas, al intervenir un sitio previamente impactado bajo criterios técnicos que priorizan la estabilidad del sitio y el control ambiental, evitando la expansión hacia áreas colindantes. Asimismo, el proyecto incorpora medidas orientadas a la gestión sustentable de los recursos ambientales. Por lo que favorecerán en la protección de cuerpos de agua y la integridad de la vegetación dentro y fuera del proyecto. Asimismo, se permitirá un manejo responsable de sustancias químicas y materiales, fortaleciendo la protección ambiental y la seguridad operativa de la mina. Finalmente, al someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y desarrollarse bajo autorización de la autoridad competente, el proyecto se inscribe dentro del marco jurídico ambiental.

Tabla. Vinculación alusiva a las estrategias del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030.

| Objetivo | Estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| **Objetivo 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. | **Estrategia 1.2.** Detener la pérdida y degradación de los ecosistemas naturales, combatiendo sus causas, con la coordinación de la Administración Pública Federal y la participación de otros órdenes de gobierno y la sociedad. | El proyecto se desarrolla sobre un sitio previamente intervenido, correspondiente a un depósito jales preexistente, por lo que no implica la apertura de nuevas áreas extracción. |
| | **Estrategia 1.3.** Impulsar los esquemas existentes de manejo sustentable de la biodiversidad para proteger ecosistemas naturales y sus servicios ambientales, fomentando el incremento de la productividad, la ampliación de las cadenas de comercialización y la mejora de los medios de vida de las comunidades. | El proyecto se incorpora bajo un enfoque de manejo responsable al integrar un vivero para la producción de especies nativas. Esto permitirá no solo mitigar impactos, sino también generar condiciones para regeneración de cobertura vegetal, favoreciendo la estabilidad del suelo. |
| | **Estrategia 1.5.** Fortalecer el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación que regule el uso del suelo según su aptitud natural y promueva mejores relaciones socioambientales entre campo y ciudad, con enfoque de cuenca y la participación interinstitucional, de los órdenes de gobierno y sectores de la sociedad | El proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, lo que garantiza un análisis bajo criterios de ordenamiento ecológico y compatibilidad de uso de suelo. |
| **Objetivo 2.** Restaurar ecosistemas naturales prioritarios para la biodiversidad y sus servicios ambientales, con enfoque interdisciplinario, intersectorial y con la | **Estrategia 2.3.** Recuperar especies nativas de importancia ecológica y/o económica, a través de programas de reproducción y reintroducción en sus hábitats naturales y de prevención y control de especies exóticas invasoras, con la | El mejoramiento de un vivero dentro del proyecto abre la posibilidad de que especies nativas de la región puedan utilizarse para las futuras reforestaciones del área intervenida. Esto favorece a la calidad del paisaje, contribuyendo |

| | | |
|---|---|---|
| participación de comunidades locales, indígenas y afromexicanas, basado en principios de igualdad, inclusión y justicia ambiental. | participación de todos los sectores de la sociedad. | a la recuperación de componentes del entorno. |
| | **Estrategia 3.4.** Fortalecer las labores de verificación de las descargas de aguas residuales y el monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua nacionales, a fin de vigilar el cumplimiento normativo de las descargas. | El proyecto cumplirá con los límites y criterios normativos que sea aplicable en materia de descargas y calidad del agua. |
| | **Estrategia 3.5.** Fomentar la protección, preservación e integridad de cuencas y acuíferos para asegurar la gestión sustentable de los recursos hídricos. | El proyecto implementará medidas preventivas y de mitigación, con la finalidad de contribuir en la protección de la cuenca local y a la preservación de la integridad hidrológica del área. |
| | **Estrategia 4.5** Reforzar las acciones de prevención y control de la contaminación del aire y suelo, para contribuir a garantizar un medio ambiente sano y reducir sus impactos sobre los ecosistemas y su biodiversidad, en coordinación con la Administración Pública Federal y otros órdenes de gobierno. | El proyecto integrará medidas de control de polvo en áreas de trituración y molienda, manejo adecuado de sustancias químicas y confinamiento técnico de jales conforme a la normativa. Estas acciones reducirán el riesgo de dispersión de partículas y la contaminación del suelo, favoreciendo la protección del personal y de la vegetación. |

## II.6.2. Programa de Restauración y Compensación Ambiental.

El Programa de Restauración y Compensación Ambiental tiene como objetivos principales llevar a cabo acciones tendientes a la restauración o recuperación de ecosistemas y recursos naturales de nuestro país, que por diversas causas fueron dañados o están deteriorados; así como apoyar el desarrollo de actividades encaminadas a la conservación directa a través del manejo y protección de los ecosistemas y su biodiversidad, incluyendo su uso sostenible. Lo anterior se consigue a través del apoyo a proyectos o programas dirigidos a estos fines, de acuerdo con las Líneas Temáticas y Prioridades generales, establecidas para el Programa.

Este Programa se instauró en septiembre de 2003, con la firma de un convenio de cooperación entre la CONABIO y PROFEPA. Los recursos con los que cuenta provienen de convenios administrativos que por acuerdo de voluntades se suscribieron entre la autoridad (PROFEPA) y un particular, a petición de este último, para realizar acciones de restauración y/o compensación de daños ambientales, para corregir irregularidades en el cumplimiento de la normatividad ambiental. Todo esto tiene un sustento legal.

Donde tiene como Objetivo principal del programa:

1. Restaurar y conservar los ecosistemas y recursos naturales de nuestro país y llevar a cabo otras obras de carácter ambiental que sean de interés y beneficio público, mediante el apoyo financiero a proyectos que estén orientados a ese fin, de acuerdo con las Líneas Temáticas establecidas.

El apoyo a proyectos del Programa de Restauración y Compensación Ambiental se hará con base en las Líneas Temáticas y las Prioridades Generales establecidas por su Consejo Asesor.

A. **Restauración:** Actividades encaminadas a favorecer la recuperación y restitución de ecosistemas, hábitat o especies que han sido degradados, dañados o destruidos de manera directa o indirecta.

A1. Acciones de restauración, recuperación, reforestación o remediación en áreas dañadas.

A2. Reintroducción de especies desaparecidas o extirpación de especies invasoras.

A3. Estudios que aporten sustento a las acciones de restauración (inventarios biológicos, estudios ecológicos, socioeconómicos, etc.)

A4. Monitoreo de las acciones de restauración a corto y largo plazo.

B. **Conservación:** Actividades encaminadas a la conservación directa a través del manejo y protección de los ecosistemas y su biodiversidad incluyendo su uso sostenible.

B1. Protección, seguridad y obras de prevención.

B2. Obras de carácter ambiental que sean de interés y beneficio para los habitantes de zonas dañadas y aledañas.

B3. Educación ambiental (publicaciones, guías ilustradas, señalización, infraestructura de ANPs, etc.)

B4. Compra de tierra y pago de servidumbre ecológica (tierras frágiles y zonas núcleo)

B5. Desarrollo comunitario, aprovechamiento sustentable, mercados verdes.

B6. Estudios que aporten sustento a las acciones de conservación (inventarios biológicos, estudios ecológicos, socioeconómicos, etc.)

B7. Monitoreo de poblaciones y áreas naturales a corto y largo plazo.

C. **Contingencias ambientales**: Acciones necesarias ante un riesgo inminente derivado de actividades humanas o de fenómenos naturales, que pueden poner en peligro la integridad y el equilibrio de un ecosistema.

**Vinculación:** El proyecto desarrollará medidas preventivas de manejo de escurrimientos, contención de materiales y uso eficiente del recurso hídrico, lo que favorece la protección de los factores ambientales, alineándose con las líneas de conservación y prevención de riesgos del Programa. En este sentido, el proyecto no solo atiende estas acciones, sino que incorpora un enfoque de prevención ambiental, en congruencia con los objetivos del Programa de Restauración y Compensación Ambiental.

## II.7. Normas Oficiales Mexicanas.

El proyecto se sujetará al cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables en materia ambiental, las cuales establecen los criterios técnicos, especificaciones, límites permisibles y procedimientos necesarios para prevenir, mitigar y, en su caso, compensar los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA DOF 19-01-2026), corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la expedición de Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, las cuales tienen como propósito regular las actividades productivas bajo criterios de sustentabilidad, estableciendo condiciones que garanticen la protección del ambiente y la conservación de los recursos naturales.

Las NOM que se aplican en materia ambiental, emitidas por la SEMARNAT tienen la finalidad de garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas y del aprovechamiento de los recursos naturales a través de cinco objetivos fundamentales:

1. 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 el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.

3. Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.

4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.

5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Dado que estas normas de protección ambiental son de cumplimiento obligatorio, su observancia ha sido considerada desde las etapas iniciales de planeación del proyecto, ya que incluyen criterios relevantes que son aplicables desde la caracterización y operación. Las Normas Oficiales ambientales con que se relaciona de forma directa con el desarrollo del Proyecto, se presentan a continuación:

Tabla. Se presenta el listado de las normas oficiales mexicanas (NOM) vinculadas a este proyecto, así como la forma en que lo hacen.

| NOM | DESCRIPCIÓN | VINCULACIÓN |
|---|---|---|
| **MATERIA FLORA Y FAUNA SILVESTRE** | | |
| **NOM-059-SEMARNAT-2010** | Esta norma tiene por objeto 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 y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las 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. | Durante los recorridos de campo realizados en el área del proyecto se identificó la presencia de ejemplares de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y periquito frente naranja (*Eupsittula canicularis*. En atención a ello, el proyecto incorporará medidas preventivas orientadas a evitar afectaciones a la fauna registrada, tales como la instalación de comederos estratégicos para favorecer la movilidad y permanencia de la iguana negra, así como la colocación de estructuras tipo casas en árboles para el periquito frente naranja, facilitando sitios alternativos de refugio y anidación. Estas acciones adoptan un enfoque preventivo que contribuye a la conservación de las especies presentes del proyecto. |
| **MATERIA DE SUELOS** | | |
| **NOM-052-SEMARNAT-2005** | Esta norma oficial mexicana 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 y es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo. | Se implementará la identificación y clasificación de los residuos generados conforme a los criterios establecidos en la Normativa. Donde se manejará bajo las disposiciones aplicables de almacenamiento temporal, control, transporte y disposición final autorizada, garantizando así la protección del suelo y agua. |

| | | |
|---|---|---|
| **MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR ATMOSFERA** | | |
| **NOM-043-SEMARNAT1993** | Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. | El proyecto contempla sus etapas únicamente de operación y mantenimiento, las cuales pueden generar emisiones de partículas y gases derivados de maquinaria y vehículos automotores. En este sentido, se implementarán medidas de control de polvo, mantenimiento preventivo de maquinaria y verificación vehicular conforme a los límites establecidos en las normativas que sean aplicables, garantizando que la operación no comprometa la calidad del aire, ni la salud del personal, fauna, flora y de las localidades colindantes. |
| **NOM-041-SEMARNAT-2015** | Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. | |
| **NOM-044-SEMARNAT-2017** | Establece límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores | |
| **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 | |
| **NOM-174-SEMARNAT-2026** | Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los motores nuevos incorporados o a ser instalados en maquinaria móvil nueva no de carretera, que usan diésel como combustible. | |
| **MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO** | | |
| **NOM-081-SEMARNAT1994** | Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. | Las actividades operativas, se ajustarán a los límites permisibles establecidos en la Normativa, implementando mantenimiento de maquinaria. Asimismo, los vehículos en circulación cumplirán con los límites de emisión sonora que puedan ocurrir en su etapa operativa. |
| **NOM-080-SEMARNAT- 1994** | Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su | |

| | | |
|---|---|---|
| | método de medición. Se aplica a vehículos automotores de acuerdo con su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel. | |
| **MINERÍA** | | |
| **NOM-141-SEMARNAT-2003** | Establece el procedimiento para caracterizar los jales, así como las especificaciones y criterios para la caracterización y preparación del sitio, proyecto, construcción, operación y postoperación de presas de jales. | El proyecto contempla únicamente la operatividad de la producción de minerales, por lo que se aplicarán los criterios establecidos en normativa para la caracterización del material, el diseño, operación y estabilidad del depósito. De manera complementaria, se instrumentará un Programa de supervisión ambiental donde se contemplará acciones de control operativo, manejo hidráulico y prevención. Con ello se garantiza la disposición adecuada de los jales generados, así como la estabilidad física y ambiental del depósito. |
| **NOM-120-SEMARNAT-2011** | Establece las especificaciones de protección ambiental para realizar actividades de exploración minera directa. | |
| **NOM-155-SEMARNAT-2007** | Establece los requisitos de protección ambiental para los sistemas de lixiviación de minerales de oro y plata. | El presente proyecto corresponde a la operación de una planta de beneficio que incorpora un proceso de lixiviación por agitación en tanques, utilizando infraestructura previamente existente. |
| **SEGURIDAD** | | |
| **NOM-030-STPS-2009** | Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-Funciones y actividades. | En la etapa de operación se implementarán servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo, uso obligatorio de equipo de protección personal adecuado (cascos, respiradores, protección auditiva como son los tapones, lentes, guantes, etc.), de esta manera se garantizarán unas condiciones laborales más seguras para el personal de la mina. |
| **NOM-017-STPS-2008 E** | Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo. | |
| **NOM-115-STPS-2009** | Seguridad-Equipo de protección personal-Cascos de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba. | |
| **NOM-121-STPS-1996.** | Seguridad e higiene para los trabajos que se realicen en las minas. | Como se ha mencionado, se desarrollarán las actividades |

| | | |
|---|---|---|
| | | operativas bajo condiciones que prioricen la seguridad e higiene del personal durante los trabajos de operación. |
| **NOM-116-STPS-2009** | Seguridad-Equipo de protección personal-Respiradores purificadores de aire de presión negativa contra partículas nocivas-Especificaciones y métodos de prueba. | En caso de generarse partículas durante las actividades operativas, el personal utilizará equipo de protección a fin de reducir la exposición al cianuro y proteger la salud de los trabajadores. |
| **RESIDUOS MINEROS** | | |
| **NOM-157-SEMARNAT-2005** | Establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros. | El proyecto, gestionará los residuos derivados de las actividades mineras que se enmarcarán dentro de los elementos previstos por la citada Norma, considerando su caracterización, control operativo, manejo adecuado dentro del sitio y seguimiento conforme a los lineamientos aplicables. |

## II.8. Instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.

### II.8.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**(Última reforma publicada DOF 03-03-2026)**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es Ley Suprema del sistema jurídico mexicano y fue redactada en 1917, en donde los ordenamientos jurídicos del derecho constitucional mexicano incluyen la protección ambiental en pro de garantizar el interés público y social, acogiendo principalmente el principio de proteger un medio ambiente adecuado para que toda persona pueda disfrutar de desarrollo y bienestar sostenible.

Siendo la Constitución el origen de los derechos y obligaciones los ciudadanos y sus autoridades, es indispensable su vinculación con el presente proyecto, ya que de ésta emanan los criterios reglamentarios que constituyen la base de la legislación en materia ambiental y de planeación, que se mencionan en sus diferentes niveles, y de los artículos que de la misma aplican al proyecto como fundamento principal.

Tabla.- Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

| Constitución política de los estados unidos mexicanos | Descripción | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| Artículo 1 | En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. | El proyecto se llevará a cabo respetando los derechos, asegurando que la mina no cause daños o deterioro ambiental que afecten la calidad de vida de la población. Puesto que se implementarán medidas preventivas y de mitigación ambiental durante la ejecución del proyecto, minimizando los impactos que se pudieran generar sobre la zona. |
| 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. | |
| Artículo 25 | El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución. | El proyecto asegurará que las actividades operativas no interfieran negativamente con los recursos naturales de la zona, sino que contribuyan a un desarrollo equilibrado que beneficie tanto a las comunidades locales como al medio ambiente. |
| Artículo 27 | La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, | |

| | | |
|---|---|---|
| | mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico… | |
| Artículo 73 | El Congreso tiene facultad: […] X. Para legislar en toda la República sobre hidrocarburos, minería, sustancias químicas, explosivos, pirotecnia, industria cinematográfica, comercio, juegos con apuestas y sorteos, intermediación y servicios financieros, energía eléctrica y nuclear y para expedir las leyes del trabajo reglamentarias del artículo 123; XXIX.G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico | El proyecto cumplirá con las normativas federales, estatales y municipales relacionadas con la protección del medio ambiente, incluyendo la legislación en materia de impacto ambiental, gestión de recursos hídricos, y control de contaminación.<br><br>Además, se seguirán con los procedimientos establecidos para la autorización de impacto ambiental, asegurando que las obras se realicen en cumplimiento con las leyes ambientales. |

## II.9. Marco jurídico

**Ley de Aguas Nacionales.**

***(Última Reforma DOF 11-12-2025)***

**Capítulo III**
**Bis Uso Industrial en la Minería**

***Artículo 81 BIS1.*** *Las personas concesionarias de aguas nacionales para uso industrial en la minería, además de las establecidas en el artículo 29 de la presente Ley, tienen la obligación de medir el volumen de agua explotada, usada o aprovechada que se extraiga de las cuencas y acuíferos, así como las aguas provenientes de laboreo de las minas para uso industrial o de servicios, conforme a lo dispuesto en la presente Ley.*

**Vinculación:** El proyecto contempla el uso de agua para actividades industriales relacionadas con el beneficio de minerales, por lo que, en caso de requerir el aprovechamiento le sean aplicables para el uso industrial en la minería. En este el manejo del recurso hídrico dentro del proceso considera esquemas de control operativo y recirculación interna, en concordancia con las obligaciones previstas para la administración y uso eficiente del agua en las actividades.

**Ley General de Vida Silvestre.**

**(Última reforma publicada DOF 16-07-2025)**

**TÍTULO I**
**DISPOSICIONES PRELIMINARES**

***Artículo 3o.*** *Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*

***II.*** *Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.*

***XV.*** *Ejemplares o poblaciones ferales: Aquellos pertenecientes a especies domésticas que al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre*

***XVI**. Ejemplares o poblaciones nativos: Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.*

***XIX.** Especies y poblaciones prioritarias para la conservación: Aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación.*

***XXIII**. Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado*

***Artículo 4o.** 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.*

## TÍTULO II
## POLÍTICA NACIONAL EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE Y SU HÁBITAT

***Artículo 5o.** El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.*

## CAPÍTULO VI
## TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA 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.*

**Vinculación:** En atención a los principios de conservación y protección establecidos en la Ley, las actividades del proyecto se desarrollarán bajo un enfoque preventivo orientado a evitar la perturbación y estrés a la fauna silvestre y su hábitat, incorporando medidas como la instalación de refugios en árboles para aves y la implementación de acciones que favorecen la permanencia de especies locales. Asimismo, en caso de requerirse el traslado o reubicación de ejemplares durante actividades específicas, estas acciones se realizarían bajo condiciones que minimicen su estrés al manipularlo. De esta manera, el proyecto promueve la protección y manejo responsable sin implicar actividades de aprovechamiento extractivo de fauna silvestre.

**Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.**

**(Última reforma publicada DOF 16-07-2025)**

## TÍTULO PRIMERO
## DISPOSICIONES GENERALES

### CAPÍTULO ÚNICO
### OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY

***Artículo 2.-*** *En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:*

***III.*** *La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;*

**Vinculación:** Las actividades del proyecto incorporan acciones orientadas a la reducción en la generación de residuos, así como su control y manejo adecuado, evitando su dispersión entre los distintos componentes ambientales y disminuyendo riesgos potenciales a la salud y a los ecosistemas. Asimismo, se contempla su almacenamiento temporal en condiciones técnicas apropiadas y su disposición final a través de instancias autorizadas conforme a la normatividad aplicable, en congruencia con los principios de prevención, valorización y gestión integral de residuos, contribuyendo a la protección del ambiente y a condiciones seguras para el personal.

# TÍTULO TERCERO
# CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

## CAPÍTULO ÚNICO
## FINES, CRITERIOS Y BASES GENERALES

***Artículo 17.-*** *Los residuos mineros provenientes del minado y tratamiento de minerales tales como jales, residuos de los patios de lixiviación abandonados, así como los metalúrgicos provenientes de los procesos de fundición, refinación y transformación de metales, que se definan en forma genérica en el reglamento según lo estipulado en el artículo 7, fracción III, de esta Ley, son de regulación y competencia federal y están sujetos a los planes de manejo previstos en esta Ley y demás instrumentos jurídicos de gestión ambiental. Se exceptúan de esta clasificación los referidos en el artículo 19, fracción I, de este ordenamiento.*

*Los residuos mineros y metalúrgicos, según sea el caso, pueden disponerse finalmente en el sitio de su generación; su peligrosidad y manejo integral se determina conforme a la presente Ley y las disposiciones jurídicas aplicables.*

*Queda prohibida la disposición final de los residuos mineros y residuos metalúrgicos en áreas naturales protegidas, humedales, cauces y zonas federales de aguas nacionales o en lugares que por el trayecto que seguirían los residuos ante su ruptura afecten núcleos de población.*

*Los residuos que se generen por la exploración, explotación, beneficio o aprovechamiento de una concesión minera son responsabilidad permanente e intransferible de la persona titular de la concesión, sin importar que su gestión sea realizada a través de un tercero que compartirá solidariamente dicha responsabilidad.*

***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:*

***I.*** *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley de Minería.*

**Vinculación:** En este sentido, se adoptarán medidas para su clasificación y manejo integral considerando su naturaleza y características, a fin de prevenir al ambiente y a la salud del personal, así como evitar su dispersión entre los distintos componentes ambientales. La disposición de los residuos se realizará bajo criterios técnicos y ambientales dentro del sitio de operación.

## CAPÍTULO II
## GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

***Artículo 44**.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:*

*I. Grandes generadores;*
*II. Pequeños generadores, y*
*III. Microgeneradores.*

**Vinculación:** Las actividades asociadas a la etapa operativa podrá generar residuos tales como aceites usados, filtros, estopas impregnadas, envases de sustancias químicas y residuos derivados del mantenimiento de maquinaria y del proceso metalúrgico; por lo anterior, el promovente implementará un sistema de manejo integral que contemple la identificación, almacenamiento temporal en áreas acondicionadas y señalizadas, así como la entrega de los residuos a empresas autorizadas para su transporte y disposición final, llevando los registros y manifiestos correspondientes, garantizando con ello el cumplimiento de la normatividad aplicable y la prevención de afectaciones al suelo, agua y aire.

## TÍTULO SEXTO
## DE LA PREVENCIÓN Y MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL.
## CAPÍTULO ÚNICO

***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.*

**Vinculación:** Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos derivados de las actividades del personal, así como residuos de manejo especial asociados a actividades operativas. El promovente implementará un sistema de manejo integral que contemple la separación en fuente, almacenamiento temporal en áreas designadas, recolección periódica y entrega a prestadores de servicios autorizados o al sistema municipal correspondiente, garantizando con ello el cumplimiento de la normatividad aplicable y la prevención de impactos ambientales asociados a su disposición inadecuada.

**Ley General de Cambio Climático**

**(Última reforma publicada DOF 01-04-2024)**

***Artículo 82.*** *Los recursos para apoyar la implementación de acciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático se destinarán a:*

***III.*** *Desarrollo y ejecución de acciones de mitigación de emisiones conforme a las prioridades de la Estrategia Nacional, el Programa y los programas de las Entidades Federativas en materia de cambio climático; particularmente en proyectos relacionados con eficiencia energética; desarrollo de energías renovables y bioenergéticos de segunda generación; y eliminación o aprovechamiento de emisiones fugitivas de metano y gas asociado a la explotación de los yacimientos minerales de carbón, así como de desarrollo de sistemas de transporte sustentable;*

***Artículo 87.*** *La Secretaría, deberá integrar y hacer público de forma agregada el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte.*

*Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro:*

*I. Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro;*
*II. Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas;*
*III. Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas;*
*IV. El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y*

*V. La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.*

**Vinculación:** El proyecto se vincula con las acciones orientadas a la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, particularmente mediante la implementación de medidas de eficiencia energética en la operación de equipos de trituración, molienda y sistemas de bombeo, así como el mantenimiento preventivo de maquinaria para optimizar el consumo de combustibles y energía eléctrica. Asimismo, se promoverá el uso eficiente de recursos energéticos y el control de emisiones fugitivas derivadas de procesos industriales.

**Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**

**(Última reforma publicada 01-04-2024)**

**TÍTULO PRIMERO**
**De las Disposiciones Generales**

**Capítulo I**
**Objeto y Aplicación de la Ley**

***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 y afromexicanas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la 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;*

**Vinculación:** El proyecto se sujeta a las disposiciones que regulan el manejo integral y sustentable de los terrenos forestales, así como a los principios de conservación y restauración del patrimonio natural bajo un enfoque ecosistémico. El área donde se desarrollará el proyecto corresponde a un sitio previamente intervenido por actividades mineras, por lo que no implica la apertura de nuevas áreas, ni el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. No obstante, en caso de requerirse la remoción, el promovente dará cumplimiento a la normatividad forestal aplicable y gestionará las autorizaciones correspondientes ante la autoridad competente.

**Ley de Minería**

**(Última reforma publicada DOF 08-05-2023)**

**CAPITULO PRIMERO**
**Disposiciones Generales**

***Artículo 1.-*** *La presente Ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía, a quien en lo sucesivo se le denomina la Secretaría.*

*La exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento del litio queda a cargo, por medio de la asignación correspondiente, del organismo público descentralizado a que se refiere el artículo 10 de esta Ley, sectorizado a la Secretaría de Energía.*

**Vinculación:** El proyecto denominado "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco" se desarrollará en el marco de lo dispuesto por la Ley de Minería, al tratarse de actividades relacionadas con el beneficio y aprovechamiento de minerales provenientes de la minería. En este sentido, las actividades se realizarán dentro de un predio conforme a la normatividad aplicable, cumpliendo con las disposiciones de orden público.

***Artículo 3.-*** *Para los efectos de la presente Ley se entiende por:*

***I.-*** *Exploración: Las obras y trabajos realizados en el terreno con el objeto de identificar depósitos de minerales o sustancias, al igual que de cuantificar y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contengan;*

***II.*** *Explotación: Las obras y trabajos destinados a la preparación y desarrollo del área que comprende el depósito mineral, así como los encaminados a desprender y extraer los productos minerales o sustancias existentes en el mismo;*

***III.*** *Beneficio: Los trabajos para preparación, tratamiento, fundición de primera mano y refinación de productos minerales, en cualquiera de sus fases, con el propósito de recuperar u obtener minerales o sustancias, al igual que de elevar la concentración y pureza de sus contenidos, y*

***IV.*** *Uso o aprovechamiento: Derecho a obtener y disponer los recursos derivados de la explotación y beneficio de las actividades mineras*

**Vinculación**: Las actividades del proyecto comprenden trabajos de preparación, tratamiento y beneficio de mineral con contenido de oro y plata, mediante procesos de trituración, molienda, clasificación, lixiviación, lavado, recuperación, fundición y refinación, con el propósito de recuperar y concentrar los metales de interés. El proyecto no contempla actividades de exploración o explotación dentro del alcance de la presente Manifestación, limitándose a la operación de la infraestructura destinada al beneficio de minerales.

## CAPITULO CUARTO
## De las Obligaciones que Imponen las Concesiones y Asignaciones Mineras y el Beneficio de Minerales

***Artículo 27.-*** *Las personas titulares de concesiones mineras, independientemente de la fecha de su otorgamiento, están obligadas, por cada lote minero, a:*

***IV.*** *Sujetarse a las disposiciones generales y a las normas oficiales mexicanas aplicables a la industria minero-metalúrgica en materia de seguridad en las minas y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;*

VI.- Conservar en el mismo lugar y mantener en buen estado la mojonera o señal que precise la ubicación del punto de partida;

***Artículo 30.*** *La comprobación de las obras y trabajos previstos por esta Ley por medio de la obtención de minerales económicamente aprovechables se hará con base en el valor de facturación o liquidación de los mismos.*

**Vinculación:** El promovente, se sujetará a las disposiciones generales y a las normatividades aplicables al sector minero, particularmente en materia de seguridad industrial, estabilidad de instalaciones y equilibrio ecológico y protección al ambiente. Asimismo, se mantendrá debidamente identificados los puntos de referencia del lote minero, garantizando la correcta delimitación física del área autorizada.

***Artículo 34.-*** *Las personas titulares de las concesiones deben designar como responsable del cumplimiento de las normas de seguridad en las minas a una ingeniera o ingeniero legalmente autorizado. Para las minas de carbón, se debe nombrar una ingeniera o ingeniero responsable por cada siete personas trabajadoras; en los demás casos, una por cada cuarenta personas trabajadoras.*

**Vinculación:** La minera contará con una representante legal que fungirá como responsable del cumplimiento de las normas de seguridad aplicables en la operación, garantizando condiciones adecuadas para el personal y la correcta operación de la planta de beneficio. La designación de dicho responsable se ajustará al número de trabajadores que participen en la operación, en apego a la proporcionalidad establecida en la Ley.

**Ley Agraria**

La presente ley es reglamentaria del artículo 27 Constitucional en materia agraria y de observancia general en toda la República.

**(Última reforma publicada DOF 14-11-2025)**

***Artículo 9o.-*** *Los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio y son propietarios de las tierras que les han sido dotadas o de las que hubieren adquirido por cualquier otro título.*

***Artículo 23.-*** *La asamblea se reunirá por lo menos una vez cada seis meses o con mayor frecuencia cuando así lo determine su reglamento o su costumbre. Serán de la competencia exclusiva de la asamblea los siguientes asuntos: (…)*

***V.*** *Aprobación de los contratos y convenios que tengan por objeto el uso o disfrute por terceros de las tierras de uso común;*
***X.*** *Delimitación, asignación y destino de las tierras de uso común, así como su régimen de explotación;*

***Artículo 44.-*** *Para efectos de esta ley las tierras ejidales, por su destino, se dividen en:*

*I. Tierras para el asentamiento humano;*
*II. Tierras de uso común; y*
*III. Tierras parceladas.*

***Artículo 45.-*** *Las tierras ejidales podrán ser objeto de cualquier contrato de asociación o aprovechamiento celebrado por el núcleo de población ejidal, o por los ejidatarios titulares, según se trate de tierras de uso común o parceladas, respectivamente. Los contratos que impliquen el uso de tierras ejidales por terceros tendrán una duración acorde al proyecto productivo correspondiente, no mayor a treinta años, prorrogables.*

**Vinculación:** El proyecto, correspondiente a la comunidad de Temixco, ubicado en el municipio de Arcelia, Guerrero.

Ahora bien, el área cuenta con una superficie de 236,581.54 $m^{2,}$ (23.66 Ha) de las cuales el 24.74 % (17.80 Ha) corresponde a Tierras de Uso Común de las parcelas, por lo que dichos núcleos agrarios constituyen actores directamente vinculados con el desarrollo del proyecto, en términos de lo establecido en el artículo 6, así como en los artículos 23, fracción V, 24, 44 y 45 de la Ley Agraria, esas tierras de uso común pueden ser objeto de contratos de asociación o aprovechamiento por parte de terceros, siempre que medie la autorización del núcleo agrario correspondiente.

En este contexto, la viabilidad del uso del terreno para el desarrollo del proyecto se encuentra directamente vinculada a los procesos de decisión interna de los núcleos agrarios involucrados, en los cuales se han identificado diversas posturas respecto a la actividad minera en su fase exploratoria.

**Ley General de Economía Circular.**

**(Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 2026)**

**Título Primero**
**Disposiciones Generales**
**Capítulo Primero**
**Del objeto y ámbito de aplicación**

***Artículo 2****.- Son objetivos de la presente Ley, los siguientes:*

***I.*** *Impulsar y definir las políticas públicas en materia de Economía Circular con base en los principios, criterios y definiciones de esta Ley;*

***VI.*** *Fomentar e impulsar la Economía Circular a través de instrumentos económicos y de distintivos de comercialización que establezca la normativa aplicable;*

***Artículo 3****.- Para efectos de esta Ley se entiende por:*

***I.*** *Actividad Económica: Conjunto de acciones de Producción realizadas por una persona física o moral, productora o importadora;*
***V.*** *Ciclo de Vida: Etapas consecutivas e interrelacionadas con los materiales, productos o residuos, desde la extracción, Producción, vida útil, gestión integral de residuos, Aprovechamiento Circular o, en su caso, disposición final;*

*Capítulo Primero*
*De la Gestión Circular y su registro*

***Artículo 11.-*** *La Gestión Circular debe incorporar integralmente los aspectos ambientales, funcionales, económicos y sociales a lo largo del Ciclo de Vida de materiales, productos y residuos.*

**Vinculación:** El proyecto se alinea al promover el reaprovechamiento de jales mineros generados anteriormente, reincorporándolos al proceso productivo. Esta acción permite extender el ciclo de vida de los materiales, reducir la disposición final de residuos y disminuir la necesidad de extraer nuevos recursos, contribuyendo a un modelo más eficiente y sustentable de producción. Asimismo, el proyecto integra criterios ambientales y económicos a lo largo de su operación, favoreciendo la estabilización ambiental y el uso responsable de recursos, en congruencia con los principios de gestión circular establecidos en la Ley.

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

**(Última reforma publicada DOF 31-10-2014)**

## CAPITULO I
## DISPOSICIONES GENERALES

***Artículo 1º.-*** *El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.*

**Vinculación:** El proyecto se sujeta a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual regula, en el ámbito federal, los procedimientos para la prevención y control de la contaminación atmosférica derivada de obras y actividades que puedan generar emisiones. En este sentido, durante la etapa de operación, se implementarán medidas de control de emisiones de partículas y mantenimiento preventivo de equipos, con el propósito de prevenir afectaciones a la calidad del aire y cumplir con la normatividad ambiental aplicable.

## CAPÍTULO II
## DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES

***Artículo 5o****.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

**L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN:**

**I.** Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

**II.** Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y

**III.** Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

**Vinculación:** El proyecto se establece mediante el artículo 5°, inciso L), fracciones I y III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, al consistir en actividades de beneficio de minerales, asociado a la industria minera. En este sentido, el proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría, al tratarse de obras vinculadas con la disposición y manejo de residuos derivados del proceso de beneficio de minerales.

**Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.**

**(Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 1997, Aclaración DOF 28-01-1997)**

**TITULO SEGUNDO**
**CONDICIONES DE SEGURIDAD**

***Artículo 21.-*** *Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, de procesos y operación, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas de los centros de trabajo, deberán estar delimitadas de acuerdo a las Normas relativas.*

## CAPITULO SEGUNDO
## PREVENCION, PROTECCION Y COMBATE DE INCENDIOS

***Artículo 26.-*** *En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad, de acuerdo con las Normas respectivas.*

## CAPITULO NOVENO
## EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

***Artículo 101.-*** *En los centros de trabajo donde existan agentes en el medio ambiente laboral, que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones de carácter técnico no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma correspondiente. Para la selección del equipo de protección personal que deben utilizar los trabajadores, el patrón deberá realizar el análisis de los riesgos a los que se expone.*

**Vinculación:** El proyecto garantizará condiciones adecuadas de seguridad e higiene en todas las áreas operativas, asegurando que las zonas de recepción y almacenamiento de materiales, trituración, molienda, agitadores, presa de jales, mantenimiento, tránsito interno, oficinas y salidas de emergencia se encuentren debidamente delimitadas, señalizadas y organizadas conforme a la normatividad aplicable. Asimismo, se implementarán medidas de prevención y protección contra incendios acordes al nivel de riesgo propio de la actividad minera, donde se tienen en instalaciones equipos contra incendio, señalización preventiva, rutas de evacuación y capacitación del personal en materia de respuesta a emergencias.

**Programa Institucional del Fideicomiso de Fomento Minero 2020- 2024.**

Mediante fecha del 25 de septiembre del 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el decreto, en el cual se aprueba el Programa Institucional de Fideicomiso de Fomento Minero 2020-2024.

El cual tiene dos objetivos prioritarios:

**Objetivo prioritario 1:** Aumentar el financiamiento a las MIPYMES del sector minero y su cadena de valor.

**Objetivo prioritario 2:** Mejorar las habilidades y capacidades del capital humano en las MIPYMES mineras.

Donde tiene como vinculación con los Objetivos del Desarrollo Sostenible, con los objetivos prioritarios, las estrategias y las acciones puntuales de este Programa contribuirán al cumplimiento de la Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030, auspiciada por la Organización de las Naciones Unidas e integrada por 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), de los cuales el presente Programa se vincula con los siguientes objetivos y metas:

| **Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030** | | |
|---|---|---|
| **Objetivo** | **Estrategia** | **Vinculación** |
| **Objetivo 8:** Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. | **Meta 8.3.** Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, entre cosas mediante el acceso a servicios financieros. | El proyecto contribuye al crecimiento económico local mediante una generación de empleos fijos y temporales, así como las actividades económicas complementarias en el municipio de Arcelia, por lo que es congruente con el crecimiento económico sostenible e incluyente. |

Tabla. Objetivos prioritarios del Programa Institucional del Fideicomiso de Fomento Minero 2020-2024.

| **Objetivo prioritario 1.- Aumentar el financiamiento a las MIPYMES del sector minero y su cadena de valor.** | | |
|---|---|---|
| **Estrategia** | **Acción puntual** | **Vinculación** |
| **1.1.** Fomentar el acceso al financiamiento a través de intermediarios financieros para elevar el alcance de los programas que oferta el FIFOMI. | **1.1.2**. Apoyar la incorporación de Intermediarios Financieros a través de mecanismos que a su vez faciliten el crédito a las micro, pequeñas y medianas empresas del sector minero. | El proyecto se percibirá como una iniciativa de fortalecimiento financiero productivo en el sector minero, para las localidades cercanas que son Temixco y Valle Galeana, al aportar elementos técnicos que pueden ser considerados en esquemas de inversión y financiamiento para la micro, pequeña y mediana empresa minera en etapas posteriores. |
| **1.2.** Impulsar el financiamiento directo a proyectos mineros para incrementar su capacidad productiva y financiera. | **1.2.5.** Crear nuevos productos de financiamiento para la micro, pequeña y mediana empresa minera. | |
| **Objetivo prioritario 2.- Mejorar las habilidades y capacidades del capital humano en las MIPYMES mineras**. | | |
| **2.1.** Ofrecer asistencia técnica a las MIPYMES mineras para su consolidación y mayor inclusión productiva. | **2.1.1.** Realizar visitas de asistencia técnica en la exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales. | El proyecto se orientará a mejorar la operatividad de los minerales que lleguen al sitio, por lo que se fortalecerán las prácticas a desarrollar. |
| **2.2.-** Ofrecer capacitación a las MIPYMES mineras para su consolidación y mayor inclusión productiva. | **2.2.1.-** Capacitar en el cumplimiento de la normatividad para el desarrollo de una mina, incluyendo la de protección ambiental relacionada con la minería. | El proyecto se desarrolla bajo el marco normativo ambiental vigente, incluyendo la evaluación de impacto ambiental y el cumplimiento de disposiciones técnicas aplicables de operación. Así como la capacitación continua del personal en temas de normatividad ambiental y seguridad industrial, que fortalecerán la operación responsable y sostenible del presente proyecto. |
| | **2.2.2**. Capacitar en la exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales**.** | |

**Programa Nacional de Desarrollo Minero 2013 - 2018.**

El presente documento mediante fecha del 09 de mayo del 2014, se aprueba el programa de Desarrollo minero del 2013-2018, mediante la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF). El cual cuenta con 4 tipos de objetivos.

| Objetivo | Estrategia | Vinculación |
|---|---|---|
| **Objetivo 1**. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero. | 1.1 Promover a México como destino de inversión minera. | La planta operativa, promoverá la diversificación en el aprovechamiento de minerales, así como el favorecimiento del interés industrial, debido que este proyecto promoverá opciones específicas de inversión en la localidad de Temixco. |
| | 1.2. Promover la diversificación en la exploración y aprovechamiento de minerales, favoreciendo los de interés industrial. | |
| | 1.5. Promover proyectos mineros como opciones específicas de inversión. | |
| **Objetivo 2.** Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor. | 2.4. Apoyar financieramente la comercialización de minerales y concentrados. | El proyecto fortalece la cadena de valor minera al incorporar un beneficio, recuperación y refinación de metales. La consolidación de la infraestructura operativa y la formalización del proyecto bajo autorización ambiental favorecen su viabilidad financiera y su integración a esquemas de financiamiento orientados al fortalecimiento productivo del sector. |
| **Objetivo 3.** Fomentar el desarrollo de la pequeña y mediana minería y de la minería social. | 3.1. Realizar actividades de exploración y evaluación de proyectos para apoyar la pequeña y mediana minería y la minería social. | El proyecto representa una iniciativa al aprovechamiento eficiente de recursos mineros ya existentes, promoviendo la generación de empleo y aumento en la economía local de Temixco. Por lo que contribuye a fortalecer un modelo de minería responsable que puede servir como referencia para esquemas de pequeña y mediana minería regulada y sostenible. |

**Programa Especial de Cambio Climático (PECC)**

**(Publicado en el DOF 08-11-2021)**

El PECC 2021-2024, como instrumento mandatado por la LGCC, incluye la planeación sexenal de las acciones que se realizarán en materia de adaptación a los efectos adversos del cambio climático; así como de mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero por parte de las dependencias y entidades que integran la APF. Esta planeación se enmarca en una visión de mediano y largo plazo, congruente con los objetivos de la ENCC, con los compromisos internacionales y con la situación económica, ambiental y social del país.

Tabla. Objetivos que se vinculan con el proyecto.

| **Objetivos Prioritarios del Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024.** | |
|---|---|
| **Objetivos** | **Vinculación** |
| 1.- Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia | El proyecto contribuye a disminuir la vulnerabilidad ambiental del sitio mediante la estabilización y reprocesamiento de jales, reduciendo riesgos asociados a erosión, dispersión de partículas y escurrimientos durante eventos meteorológicos. |
| 2.- Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero a fin de generar un desarrollo con bienestar social, bajo en carbono y que proteja la capa de ozono, basado en el mejor conocimiento científico disponible | El proyecto implementará medidas orientadas a la eficiencia energética en equipos de trituración, molienda y bombeo. Además, al recuperar minerales contenidos en jales previamente extraídos, se reduce la necesidad de nuevas etapas de explotación primaria, lo que indirectamente contribuye a disminuir emisiones asociadas a actividades extractivas adicionales. |
| 3.- Impulsar acciones y políticas sinérgicas entre mitigación y adaptación, que atiendan la crisis climática, priorizando la generación de cobeneficios ambientales, sociales y económicos | Esta actividad representa una acción que integra medidas de mitigación y adaptación, donde se optimizará el uso de recursos ya extraídos. La estabilización progresiva del depósito y el control de emisiones fugitivas generarán beneficios ambientales, sociales y económicos, tales como mejora en la calidad del aire, y generación de empleo local. |
| 4.- Fortalecer los mecanismos de coordinación, financiamiento y medios de implementación entre órdenes de gobierno para la instrumentación de la política de cambio climático, priorizando la cocreación de capacidades e inclusión de los distintos sectores de la sociedad, con enfoque de derechos humanos | El proyecto se alineará con las normativas y políticas ambientales federales, para garantizar la co-creación de capacidades y ser inclusivo, respetando los derechos humanos y las necesidades de las poblaciones vulnerables que puedan verse afectadas. |

**Leyes Estatales**

**Ley Número 1212 de Salud del Estado de Guerrero.** (Ultima reforma publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 104, de fecha viernes 29 de diciembre de 2017).

***Artículo 1.-*** *Esta ley* ***es de orden público, interés social y de observancia general para el Estado de Guerrero,*** *y tiene por objeto fortalecer el Sistema Estatal de atención a la Salud, estableciendo las bases para que la población alcance y mantenga el mayor nivel de salud, a través de políticas, programas y servicios, que se establezcan en el marco de la estrategia de "Atención Primaria de Salud", permitiendo la acción coordinada del Estado, las instituciones y la sociedad, para la creación de un ambiente sano y saludable que brinde servicios de mayor calidad, incluyentes y equitativos, donde el centro y objetivo de todos los esfuerzos sean los guerrerenses.*

**Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.**

***Artículo 9:*** *La SEMAREN, tendrá las atribuciones siguientes:*

*IX.-Regular en el Estado los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo integral, tratamiento, aprovechamiento y disposición final de los residuos, de acuerdo a lo establecido por la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero;*

*XIII.- Acordar o convenir con otras entidades federativas, la formulación y expedición de programas de Ordenamiento Ecológico Regional, que abarquen la totalidad o una parte del territorio de nuestra entidad federativa, de conformidad a las disposiciones contenidas en la presente Ley y demás ordenamientos legales que incidan en la materia;*

**Vinculación:** El proyecto se desarrollará en apego a la legislación ambiental y sanitaria del Estado de Guerrero, contribuyendo a la protección de la salud pública mediante la implementación de medidas de control que reduzcan riesgos asociados a emisiones de polvo y el manejo de residuos. Asimismo, se dará cumplimiento a las disposiciones estatales en materia de manejo integral de residuos, garantizando su adecuada recolección, almacenamiento y disposición conforme a la normatividad aplicable. El desarrollo del proyecto se mantendrá congruente con los instrumentos de ordenamiento ecológico vigentes en la entidad, promoviendo un manejo responsable del territorio y asegurando que las actividades mineras, que se realicen bajo criterios de prevención, control y protección ambiental en beneficio de la población y los ecosistemas del Estado.

**Reglamento de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental** (Última Reforma Publicada en el Periódico Oficial: 19 de Julio de 2019)

**Capítulo I**
**Disposiciones generales**

***Artículo 3****. Para los efectos del presente Reglamento de la Ley, además de las definiciones señaladas en el artículo 3 de la Ley número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, se entenderá y conceptualizará por:*

*XVI.* ***Impacto ambiental significativo o relevante:*** *Aquél que una vez ponderado en términos de su magnitud, extensión e importancia, se estima que afecta negativamente los ecosistemas, sus elementos o la salud, en virtud de que impide la existencia y desarrollo natural del hombre y de los demás seres vivos, así como, la continuidad de los procesos naturales;*

*XX. **Medidas de prevención**: Las acciones que deberá ejecutar anticipadamente el promovente para evitar efectos adversos o negativos al ambiente;*

*XXI. **Medidas de mitigación**: Las acciones, instalaciones o equipos que el promovente debe implantar para atenuar los impactos negativos que las obras o actividades, puedan causar a los ecosistemas o sus componentes, con la finalidad de reducir los efectos adversos o restablecer las condiciones originales de los componentes ambientales;*

**Vinculación:** El proyecto plantea medidas de prevención orientadas a evitar afectaciones sobre los factores ambientales, tales como el control de emisiones de polvo, manejo adecuado de residuos y estabilización de áreas intervenidas; así como medidas de mitigación destinadas a reducir impactos, particularmente en lo relativo a suelo, aire y agua. Con ello, el proyecto garantiza una gestión ambiental preventiva y responsable, alineada con los principios de evaluación anticipada y control de riesgos ambientales establecidos en la normativa estatal.

**Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero**. (Ultima reforma publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 27 Alcance 1, de fecha martes 02 de abril del 2019).

***Artículo 2.-*** En la aplicación de esta Ley, El (sic) Estado y los Municipios, a través de sus autoridades en el ámbito de sus respectivas competencias, deben observar los principios contenidos en la Ley General y los que a continuación se señalan:

III.- La responsabilidad compartida pero diferenciada en la minimización y manejo ambientalmente adecuado, económicamente viable y socialmente aceptable de los residuos;

V.- El generador es responsable de minimizar sus residuos y de costear el manejo ambientalmente adecuado de éstos.

***Artículo 44.-*** Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo integral, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables

***Artículo 46.-*** Es obligación de toda persona física o moral generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial en el Estado:

*I.-* Separar sus residuos orgánicos del resto de los residuos para su aprovechamiento o su recolección selectiva de conformidad con las disposiciones que para tal fin se establezcan;

*III.-* Depositar los residuos sanitarios en una bolsa de plástico que cerrarán antes de que se llene por completo y marcarán, de ser posible, con la Leyenda "residuos sanitarios";

*IV.-* Participar en los planes y programas que determinen las autoridades competentes para facilitar la prevención de la generación de residuos sólidos y el manejo integral de los mismos;

**Vinculación:** El proyecto se desarrollará bajo el principio de responsabilidad compartida en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante su etapa operativa. El promovente implementará acciones como lo es el almacenamiento temporal adecuado y entrega a prestadores de servicios autorizados o al saneamiento municipal de Arcelia.

**Ley Número 845 De Cambio Climático Del Estado De Guerrero** (Ley Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado No. 97 Alcance I, viernes 21 de agosto De 2015)

***Artículo 1.*** La presente Ley es de orden público e interés general; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático.

***Artículo 2.*** Esta Ley tiene por objeto:

I. Establecer políticas públicas y acciones para la mitigación y adaptación ante el cambio climático, definiendo la concurrencia del Estado y de los Municipios en su formulación e instrumentación;
II. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del Estado frente a los efectos adversos del cambio climático;
III. Prevenir y controlar las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero de origen antropógeno que no sean de competencia federal, entendiéndose por éstos todos los contaminantes y que al emitirse a la atmósfera, alteran su composición, provocando cambios en el clima, generando impactos negativos en la salud humana, en la biodiversidad, en la seguridad alimentaria, el desarrollo económico y el medio ambiente;

***Artículo 3.*** Para los efectos de la presente Ley, se entenderá por: I. Adaptación: Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos.

**Vinculación:** El proyecto incorporará medidas de mitigación como a la adaptación frente a los efectos adversos del cambio climático. En este sentido, se contribuye a reducir la vulnerabilidad ambiental del sitio ante eventos meteorológicos, disminuyendo riesgos de erosión, dispersión de partículas y escurrimientos contaminantes. Asimismo, durante la etapa de operación se implementarán acciones de mantenimiento preventivo de maquinaria y control de emisiones, orientadas a prevenir y minimizar la liberación de gases y compuestos de efecto invernadero. El proyecto integra criterios de adaptación mediante el fortalecimiento estructural de la infraestructura, el manejo adecuado de residuos y el control de emisiones.

**-Acuerdo**

En base al DOF, publicado el 20/07/2026, donde establece un **Acuerdo para la atención de trámites que se relacionan con obras y trabajos de exploración, explotación o beneficio de los minerales o sustancias en áreas naturales protegidas de competencia federal.**

Artículo primero. Las personas servidoras públicas de las unidades administrativas y órganos administrativos desconcentrados de la SEMARNAT tienen prohibido otorgar autorizaciones, permisos, registros o licencias para realizar obras y trabajos de exploración, explotación o beneficio de los minerales o sustancias, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 46, último párrafo, de la LGEEPA, en áreas naturales protegidas de competencia federal.

Asimismo, tienen prohibido autorizar la disposición final de residuos mineros y metalúrgicos en áreas naturales protegidas, humedales, cauces y zonas federales de aguas nacionales, debido al alto riesgo que representan para la salud y el ambiente.

**Vinculación:** En cumplimiento a lo establecido en el presente acuerdo, se esclarece que el proyecto no incide en ningún Área Natural Protegida a nivel federal ni estatal, así como no contempla la realización de obras o actividades que incidan sobre este tipo de áreas. En este sentido, el proyecto corresponde a la continuidad operativa de una planta de beneficio de minerales que se encuentra establecida, sin requerir una superficie en ecosistemas protegidos.

De igual forma, el proyecto no contempla la disposición final de residuos metalúrgicos en áreas naturales protegidas, humedales, cauces o zonas federales, por lo que las actividades resultan congruentes con la disposición establecida en el acuerdo.

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

El presente capítulo tiene como objetivo describir, caracterizar y analizar la Región Ecológica definida para el proyecto denominado "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco".

Considerando la interacción de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que lo integran, así como identificar la problemática ambiental existente en su área de influencia. La información aquí presentada constituye la línea base ambiental, la cual permitirá identificar los agentes de cambio, valorar la magnitud y alcance de los impactos ambientales potenciales y sustentar, en los capítulos subsecuentes, la identificación, evaluación y propuesta de medidas de prevención y mitigación. La delimitación de la Región Ecológica y de su área de influencia se realizó de manera congruente con la magnitud, naturaleza y localización del proyecto, considerando los principales factores ambientales susceptibles de ser afectados y los instrumentos de planeación territorial aplicables, de conformidad con lo establecido en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

## III.1. Delimitación, descripción caracterización y diagnóstico de la región ecológica.

La delimitación de la Región Ecológica (RE) permite definir una unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental, que proveerá de contexto respecto a las características de los componentes ambientales significativos (vegetación, hidrología, suelo, climas, población, etc.) con los que tendrá interacción el proyecto.

En este sentido, la caracterización y el diagnóstico de la Región Ecológica se sustentan mediante un análisis integral de información cartográfica y bibliográfica proveniente de fuentes oficiales y actualizadas, con la finalidad de describir las condiciones ambientales existentes, reconocer los componentes ambientales relevantes y comprender la funcionalidad ecológica del territorio previo al desarrollo del proyecto.

Lo anterior permite establecer la línea base ambiental necesaria para evaluar los impactos potenciales y determinar la capacidad del sistema para mantener su integridad ecológica frente a la ejecución de las obras y actividades proyectadas, conforme a los criterios establecidos por esta H. Secretaría.

## III.2. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto.

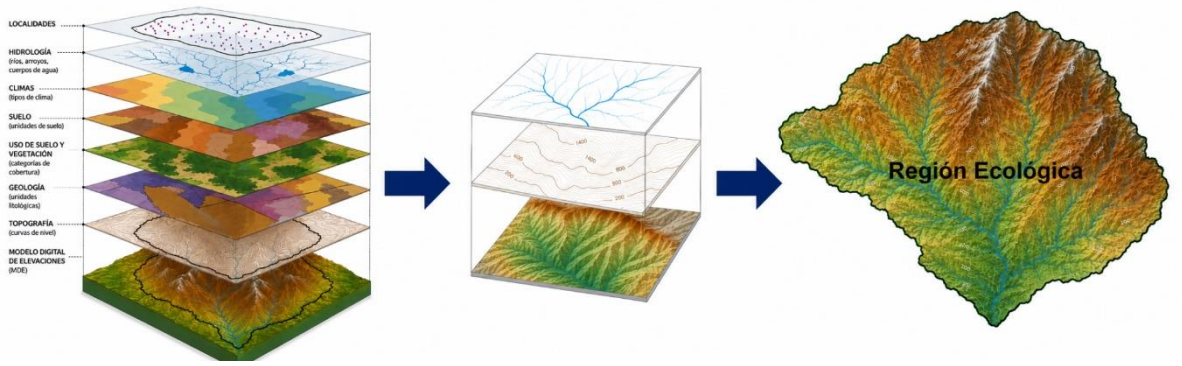
Para definir la delimitación de la Región Ecológica del proyecto, fue bajo un enfoque integral, donde se consideró como línea base las capas cartográficas del medio físico, biótico y socioeconómico establecidos por fuentes oficiales (INEGI, CONABIO, CEM).

La integración de este enfoque permitió identificar una unidad territorial con condiciones ambientales, donde los procesos mantienen una relación funcional. Este enfoque permite interpretar la Región Ecológica como una unidad dinámica, donde los procesos físicos y ecológicos determinan la distribución, movilidad e interrelación de los elementos naturales con las obras y activades asociadas al proyecto.

### III.2.1. Criterios para la delimitación.

El criterio principal para la delimitación de la RE, se basó en la sobreposición de capas (MDE, topografía, vegetación, suelos, geología e hidrología) y posterior identificación de los elementos principales que controlan la dirección, acumulación y transferencia de energía en el territorio; la hidrología superficial y el relieve. En este sentido, la unidad de análisis se definió como una microcuenca hidrográfica de quinto orden, la cual fue delimitada a partir de sus divisorias topográficas, siendo estas quienes constituyen limites naturales que regulan los escurrimientos superficiales y la conectividad hidrológica del sistema.

Figura. Sobreposición de capas para la delimitación de la RE.



Bajo este criterio, la delimitación de la RE, se sustenta y valida mediante la representación cartográfica de dicha figura, en la cual se integraron las capas temáticas que explican la estructura y funcionamiento del territorio y, que hace posible el análisis de los efectos acumulativos tomando en consideración la conectividad hidrológica.

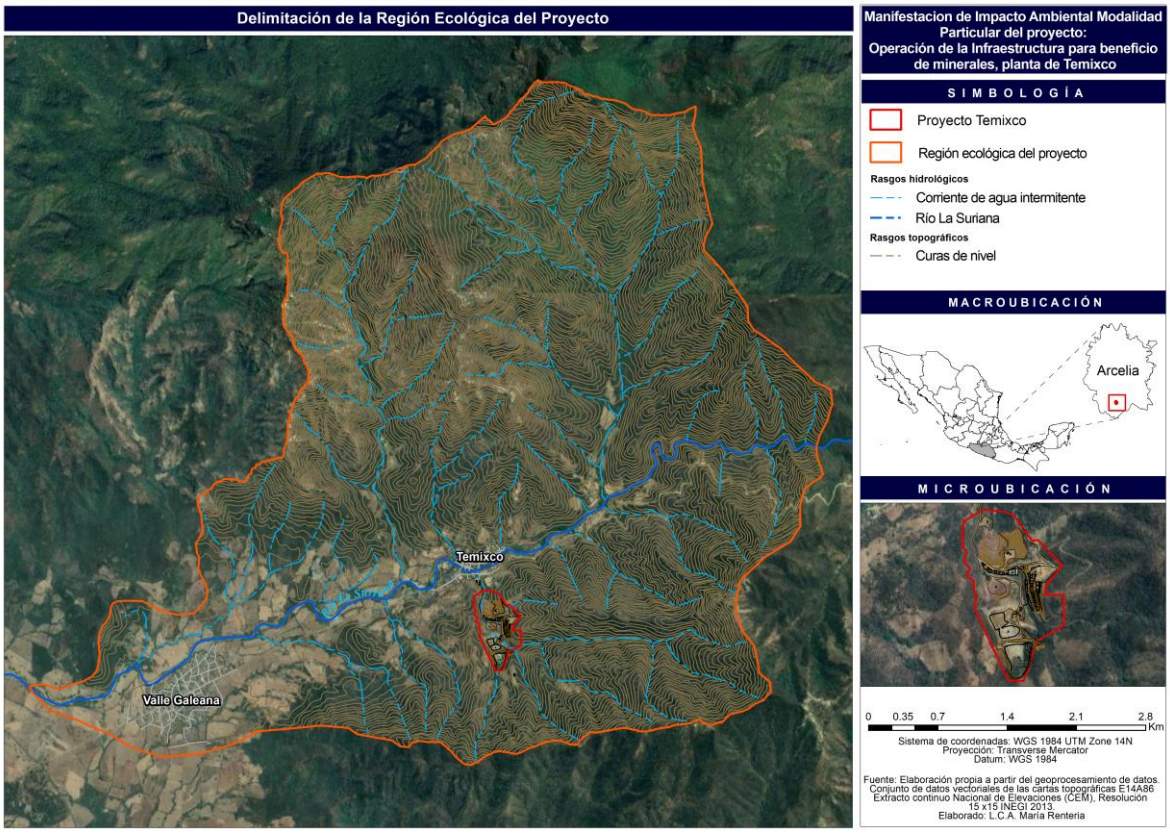
En función de lo anterior, se prevé que los impactos potenciales consecuentes del desarrollo del proyecto serán localizados, moderados y temporales, evitando en todo momento comprometer la estabilidad del sistema hidrológico de la microcuenca, mediante la implementación estricta de medidas aplicadas para cada impacto especifico.

### III.2.2. Superficie de la Región Ecológica.

La Región Ecológica, constara de una superficie de 3318.29 **Ha**, de esta manera se determinó una escala representativa para el proyecto, con el objeto de obtener una unidad de manejo puntual, para determinar la interacción del medio biótico y abiótico del área.

Tabla. Superficie de la Región Ecológica.

| Área | Superficie |
|---|---|
| Región Ecológica | 3318.29 Ha |



## III.3. Descripción de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en la Región o Regiones Ecológicas.

Con base a la cartografía del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), la Región Ecológica presenta diferentes tipos de uso de suelo y vegetación, donde su predominio es de vegetación secundaria derivada de la Selva Baja Caducifolia, con áreas de actividades agropecuarias y el menor predominio es de Bosque Encino y Asentamientos Humanos.

El Uso de Suelo y Vegetación con mayor abundancia corresponde a la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC) 17, 364.458 $m^2$, seguida por la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC) con 15,781.165 $m^2$, lo que refleja que gran parte de la Región Ecológica se encuentra conformada por vegetación secundaria.

En este sentido, se identifica que la Agricultura de Temporal Anual (TA) cuenta con una superficie de 7,329.054 $m^2$, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque Encino (VSA/BQ) con 3,505.532 $m^2$, y el Pastizal Inducido (PI) de 2,840.022 $m^2$ tiene presencia de actividades productivas que coexisten en las áreas de vegetación secundaria.

En menor proporción se encuentra los Asentamientos Humanos (AH) con una superficie de 512, 602 $m^2$ y el Bosque Encino (BQ) con 77,798 $m^2$, los cuales representan las unidades de menor cobertura dentro de la RE.

En este sentido, el proyecto se encuentra sobre un área previamente intervenida por infraestructura preexistente para el beneficio de minerales, por lo que las actividades proyectadas no requerirán la afectación de nuevas superficies con cobertura vegetal o algún cambio de uso de suelo nuevo. Se destaca que la información cartográfica del SIGEIA, es para caracterizar la RE, mientras que las condiciones del área del proyecto corresponden a un espacio previamente intervenido por el desarrollo histórico de la actividad minera en Temixco.

### III.3.1. Especies potenciales.

Con la finalidad de integrar las especies potenciales que podrían incidir en la Región Ecológica, se integró un listado de las especies de flora y fauna silvestre con distribución, donde se consideró la información disponible en fuentes bibliográficas y bases de datos oficiales.

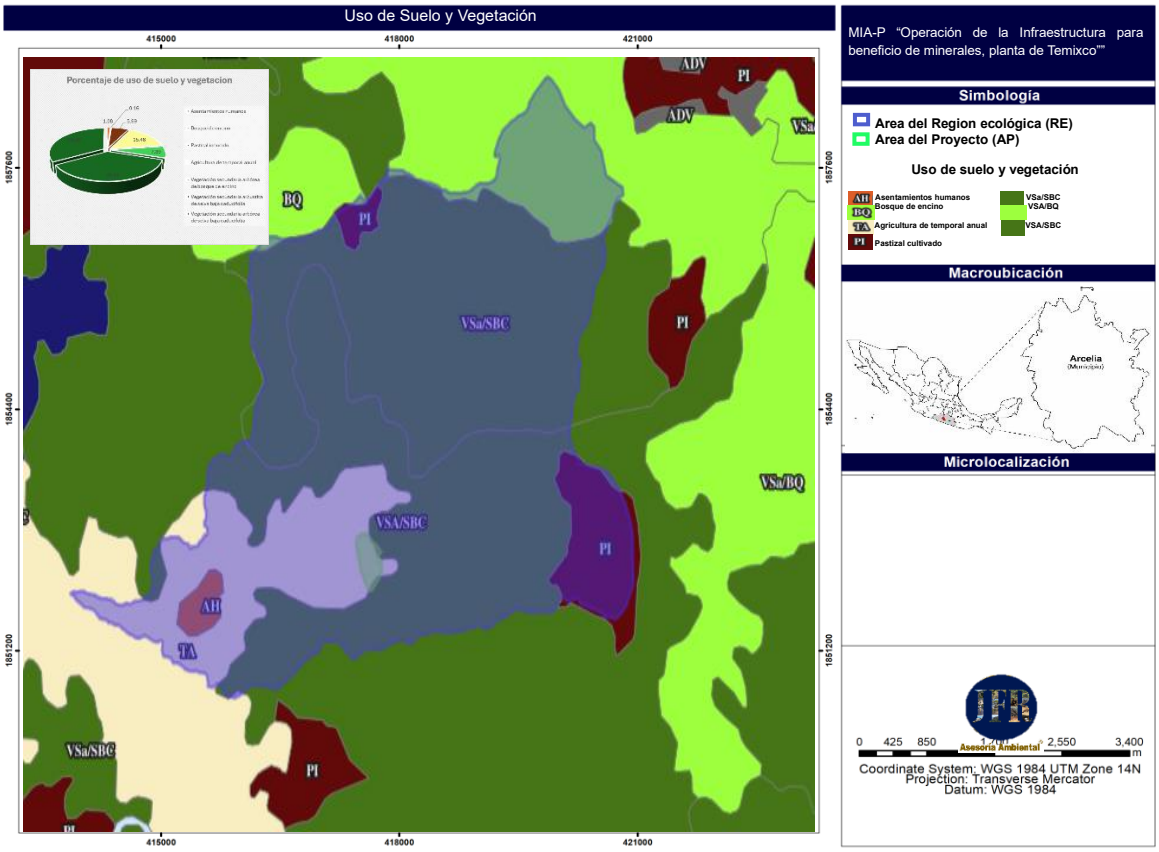
El listado de especies potenciales representa las especies cuya presencia ha sido documentada e incide potencialmente dentro de la Región Ecológica, de acuerdo con la distribución de los ecosistemas que se encuentran en la zona.

Los listados completos de flora y fauna potencial se presentan en las siguientes tablas, donde se incluirán para cada especie su nombre científico, nombre común, grupo taxonómico, categoría de protección, en su caso, y las referencias bibliográficas utilizadas para su integración.

#### III.3.1.1. Flora

Dentro de la Región Ecológica predomina la vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, la cual representa el 36.63 % de la superficie total, seguida por la vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia con el 33.29 %. En menor proporción se identifican áreas destinadas a agricultura de temporal anual (15.46 %), vegetación secundaria arbórea de bosque de encino (7.39 %) y pastizal inducido (5.99 %). Asimismo, se registran pequeñas superficies correspondientes a asentamientos humanos (1.08 %) y bosque de encino (0.16 %). En conjunto, estos resultados reflejan un paisaje dominado por vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, con la presencia de áreas agropecuarias y zonas previamente modificadas por actividades humanas, donde se localiza el área del proyecto.

Mapa. Uso de Suelo y Vegetación.




Fuente.INEGI. Uso del Suelo y Vegetación 1:250 000, Serie VII, Acapulco de Juárez E14-11.

## Descripción de los tipos de uso del suelo y vegetación presentes en la Región Ecológica (RE)

Conforme a la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII (2018) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la región donde se localiza el proyecto presenta como unidad predominante la Agricultura de Temporal (TA), la cual ocupa la mayor parte del entorno inmediato. Asimismo, en las colindancias del polígono se identifican áreas clasificadas como Vegetación Secundaria Arbórea derivada de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC), que representan remanentes de la vegetación natural característica de la región y corresponden a comunidades vegetales que se encuentran en diferentes etapas de regeneración secundaria.

El polígono del proyecto se desarrolla sobre un pasivo ambiental minero previamente intervenido, conformado por una planta de beneficio de minerales, depósitos de jales, caminos internos e infraestructura asociada a actividades mineras históricas, por lo que las condiciones originales del terreno fueron modificadas con anterioridad. En consecuencia, la cobertura vegetal natural dentro del área del proyecto es limitada y se presenta únicamente en manchones aislados localizados en las zonas periféricas, los cuales permanecerán sin alteración durante el desarrollo del proyecto.

En términos regionales, la vegetación potencial corresponde a la Selva Baja Caducifolia, ecosistema característico de esta porción del estado de Guerrero; sin embargo, las actividades agropecuarias y mineras desarrolladas históricamente han propiciado la sustitución parcial de la cobertura vegetal original por áreas agrícolas y vegetación secundaria, condición que coincide con la cartografía oficial del INEGI.

Con base en esta clasificación, se integró un listado de especies potenciales de flora, considerando aquellas especies cuya distribución ha sido documentada para este tipo de vegetación y para la región del municipio de Arcelia, Guerrero. Para ello se consultó como fuente principal la plataforma Enciclovida, desarrollada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la cual proporciona información taxonómica, ecológica y de distribución de las especies de flora presentes en México. De manera complementaria, para aquellas especies con registros de distribución cercanos al área del proyecto que no contaban con información suficiente en Enciclovida, se consultaron observaciones georreferenciadas disponibles en la plataforma Naturalista México, utilizándose únicamente como apoyo para corroborar su presencia potencial en la zona de estudio.

El listado constituye una referencia de la composición florística potencial del área y tiene como finalidad complementar la caracterización ambiental del sitio. Cabe señalar que la presencia de una especie en el listado potencial no implica necesariamente su ocurrencia dentro del polígono del proyecto, sino que representa las especies que, de acuerdo con la información bibliográfica y la distribución conocida, podrían formar parte de la vegetación de la región.

La recopilación bibliográfica de la flora con presencia potencial en la Región Ecológica (RE) derivó de la consulta de la plataforma Enciclovida, desarrollada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), así como de otras fuentes de información botánica especializada. A partir de esta revisión se obtuvo un registro de 87 especies potenciales, agrupadas en 32 familias botánicas. Las familias mejor representadas fueron Asteraceae, con 14 especies; Fabaceae, con 9 especies; y Poaceae, con 10.

De las 87 especies potenciales registradas para la Región Ecológica, tres especies se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, todas ellas bajo la categoría de Amenazada (A): *Zinnia elegans, Microdesmia arborea y Handroanthus impetiginosus*. Asimismo, de acuerdo con la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la mayoría de las especies evaluadas se clasifican en la categoría de Preocupación Menor (LC), mientras que *Bursera heteresthes* se encuentra catalogada como En Peligro (EN) y *Handroanthus impetiginosus* como Casi Amenazada (NT). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), únicamente *Euphorbia graminea* y *Handroanthus impetiginosus* se encuentran incluidas en el Apéndice II, por lo que su comercio internacional está sujeto a regulación con el propósito de asegurar la conservación y el aprovechamiento sostenible de sus poblaciones silvestres.

## Estrato arbóreo

Tabla. Listado de especies arbóreas con distribución potencial en la Región Ecológica.

| ESTRATO ARBOREO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre Científico** | **Nombre Común** | **Familia** | **NOM-059-SEMARNAT-2010** | **UICN** | **CITES** | **Tipo de Distribución** | **Bibliografía** |
| **1** | *Erythrostemon caladenia* | Sin nombre común registrado | *Fabaceae* | SC | LC | - | Nativa | Gagnon, E., Bruneae, A., Hughes, C. E., de Queiroz, L. P. & Lewis, G. P. 2016. https://enciclovida.mx/especies/252678-erythrostemon-caladenia |
| **2** | *Tecoma stans* | Timboco | *Bignoniaceae* | SC | LC | - | Nativa | Martínez, S. E. M. & Ramos, A. C. H. 2012. https://enciclovida.mx/especies/163253-tecoma-stans |
| **3** | *Acacia cochliacantha* | Cubata | *Fabaceae* | SC | - | - | Nativa | Hernández, H. M., Ricker, M., Rodríguez Rivera, S. Castillo Santiago, M. A. Hernández Juárez, R. A. Hernández, D. 2020.https://enciclovida.mx/especies/155097-acacia-cochliacantha |
| **4** | *Crescentia alata* | Coatecomate | *Bignoniaceae* | SC | LC | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx/especies/168576-crescentia-alata |
| **5** | *Bursera copallifera* | Copalillo | *Burseraceae* | SC | LC | - | Endémica, Nativa | Bullock, A. A. 1936. https://enciclovida.mx/especies/154978-bursera-copallifera |
| **6** | *Bursera heteresthes* | Llora sangre | *Burseraceae* | SC | EN | - | Nativa | Rzedowski, J. & Medina Lemos, R. 2023.https://enciclovida.mx/especies/154967-bursera-heteresthes |
| **7** | *Bursera glabrifolia* | Copal blanco | *Burseraceae* | SC | LC | - | Endémica, Nativa | Rzedowski, J. & Medina Lemos, R. 2023.https://enciclovida.mx/especies/154959-bursera-glabrifolia |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **8** | *Bauhinia pringlei* | Pata de cabra | *Fabaceae* | SC | LC | - | Endémica, Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/187957-bauhinia-pringlei |
| **9** | *Lysiloma divaricatum* | Mauto | *Fabaceae* | SC | LC | - | Nativa | Hernández, H. M., Ricker, M.,https://enciclovida.mx:443/especies/171792-lysiloma-divaricatum |
| **10** | *Guazuma ulmifolia* | Guasima | *Malvaceae* | SC | LC | - | Nativa | Diego-Pérez, N. 2011b. https://enciclovida.mx:443/especies/167551-guazuma-ulmifolia |
| **11** | *Muntingia calabura* | Capulin | *Muntingiaceae* | SC | LC | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P.,https://enciclovida.mx:443/especies/169140-muntingia-calabura |
| **12** | *Trophis racemosa* | Ramón colorado | *Moraceae* | SC | LC | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/165733-trophis-racemosa |
| **13** | *Pithecellobium dulce* | Guamúchil | *Fabaceae* | SC | LC | - | Nativa | Rico, L. 2017.https://enciclovida.mx:443/especies/155134-pithecellobium-dulce |
| **14** | *Microdesmia arborea* | Cacahuananche | *Chrysobalanaceae* | A | LC | - | Nativa | Sothers, C. A., Prance, G. T. & Chase, M. W. 2016.https://enciclovida.mx:443/especies/239616-microdesmia-arborea |
| **15** | *Handroanthus impetiginosus* | Amapa | *Bignoniaceae* | A | NT | Apéndice II | Nativa | Martínez, S. E. M. & Ramos, A. C. H. 2012.https://enciclovida.mx:443/especies/192638-handroanthus-impetiginosus |

## Estrato arbustivo

Tabla. Listado de especies arbustivas con distribución potencial en la Región Ecológica.

| ESTRATO ARBUSTIVO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre Científico** | **Nombre Común** | **Familia** | **NOM-059-SEMARNAT-2010** | **UICN** | **CITES** | **Tipo de Distribución** | **Bibliografía** |
| **1** | *Serjania racemosa* | Bejuco siete corazones | *Sapindaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx/especies/167424-serjania-racemosa |
| **2** | *Dyschoriste hirsutissima* | Pie de paloma | *Acanthaceae* | SC | - | - | Endémica,Nativa | Daniel, T. F., García-Morales, L. J. & Mora-Olivo, A. 2021. https://enciclovida.mx/especies/191797-dyschoriste-hirsutissima |
| **3** | *Chromolaena odorata* | Albahaquilla | *Asteraceae* | SC | - | - | Nativa | Ibarra-Manríquez, G., Cornejo-Tenorio, G. & Sinaca-Colín, S. 2025. https://enciclovida.mx/especies/182849-chromolaena-odorata |
| **4** | *Chromolaena collina* | Hierba del ángel | *Asteraceae* | SC | LC | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx/especies/180108-chromolaena-collina |
| **5** | *Asterohyptis stellulata* | Cordón de San Antonio | *Lamiaceae* | SC | - | - | Nativa | Martínez-Gordillo, M. J., Bedolla-García, B. Y., 2025. https://enciclovida.mx/especies/169572-asterohyptis-stellulata |
| **6** | *Tabernaemontana glabra* | Huevos de gato | *Apocynaceae* | SC | LC | - | Nativa | Alvarado-Cárdenas, L. O., 2019. https://enciclovida.mx/especies/239597-tabernaemontana-glabra |
| **7** | *Caesalpinia pulcherrima* | Bigotillo | *Fabaceae* | SC | LC | - | Nativa | Stevens, W. D., Ulloa Ulloa, C., Pool, A. & Montiel Jarquín, O. M. 2001 https://enciclovida.mx/especies/188023-caesalpinia-pulcherrima |
| **8** | *Piper amalago* | Cordoncillo hoja | *Piperaceae* | SC | LC | - | Nativa | Samain, M-E. & Tebbs, M. C. 2020. https://enciclovida.mx/especies/166349-piper-amalago |
| **9** | *Trichilia hirta* | Acahuite | *Meliaceae* | SC | LC | - | Nativa | Germán-Ramírez, M. T. 2011.https://enciclovida.mx/especies/165638-trichilia-hirta |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **10** | *Combretum fruticosum* | Bejuco colorado | *Combretaceae* | SC | - | - | Nativa | Stace, C. A. 2015.https://enciclovida.mx/especies/163591-combretum-fruticosum |
| **11** | *Tournefortia mutabilis* | Tlalchichinol | *Boraginaceae* | SC | - | - | Nativa | Miller, J. S. 2011d. 213.https://enciclovida.mx/especies/154896-tournefortia-mutabilis |
| **12** | *Ipomoea bracteata* | Bejuco blanco | *Convolvulaceae* | SC | - | - | Endémica,Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P.,https://enciclovida.mx:443/especies/163672-ipomoea-bracteata |
| **13** | *Decachaeta ovatifolia* | Sin nombre común registrado | *Asteraceae* | SC | - | - | Endémica,Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P.,https://enciclovida.mx:443/especies/182978-decachaeta-ovatifolia |
| **14** | *Salvia purpurea* | Salvia purpurea | *Lamiaceae* | SC | - | - | Nativa | González-Gallegos, J. G., Pío-León, J. F. & Castro-Castro, A. 2021. https://enciclovida.mx:443/especies/169649-salvia-purpurea |
| **15** | *Manihot aesculifolia* | Pata de gallo | *Euphorbiaceae* | SC | LC | - | Nativa | Pohl, J. B. E. 1827.https://enciclovida.mx:443/especies/148681-manihot-aesculifolia |
| **16** | *Critonia quadrangularis* | Tabaquillo | *Asteraceae* | SC | LC | - | Nativa | Redonda-Martínez, R., Pliscoff, P., Moreira-Muñoz, A., Martínez Salas, E. M. & Samain, S. 2021. https://enciclovida.mx:443/especies/183738-critonia-quadrangularis |
| **17** | *Salvia cinnabarina* | Salvia roja | *Lamiaceae* | SC | - | - | Nativa | González-Gallegos, J. G., Pío-León, J. F. & Castro-Castro, A. 2021. https://enciclovida.mx:443/especies/169668-salvia-cinnabarina |
| **18** | *Serjania cardiospermoides* | Sin nombre común registrado | *Sapindaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P.,https://enciclovida.mx:443/especies/167395-serjania-cardiospermoides |
| **19** | *Tetrapterys mexicana* | Bejuco hueso | *Malpighiaceae* | SC | - | - | Endémica,Nativa | León Velasco, M. E. 2011.https://enciclovida.mx:443/especies/165106-tetrapterys-mexicana |

## Estrato herbáceo

Tabla. Listado de especies herbáceas con distribución potencial en la Región Ecológica.

| ESTRATO HERBACEO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre Científico** | **Nombre Común** | **Familia** | **NOM-059-SEMARNAT-2010** | **UICN** | **CITES** | **Tipo de Distribución** | **Bibliografía** |
| **1** | *Bouteloua triaena* | Zacate | *Poaceae* | SC | - | - | Nativa | Vibrans, H. 2014-2025. Malezas de México.https://enciclovida.mx/especies/178532-bouteloua-triaena |
| **2** | *Eclipta prostrata* | Zarzaparrilla | *Asteraceae* | SC | LC | - | Nativa | Vibrans, H. 2014-2025. Malezas de México.https://enciclovida.mx/especies/183591-eclipta-prostrata |
| **3** | *Eleusine indica* | Escobilla de la India | *Poaceae* | SC | LC | - | Exótica-Invasora | Villaseñor, J. L. & Espinosa-García, F. J. 2004.https://enciclovida.mx/especies/175394-eleusine-indica |
| **4** | *Melampodium divaricatum* | Acahual amarillo | *Asteraceae* | SC | - | - | Nativa | Stuessy, T. F., Weiss-Schneeweiss, H., Schneeweiss, G. M. & Villaseñor, J. L. 2025.https://enciclovida.mx/especies/180537-melampodium-divaricatum |
| **5** | *Eragrostis mexicana* | Zacate de agua | *Poaceae* | SC | - | - | Nativa | Stuessy, T. F., Weiss-Schneeweiss, H., Schneeweiss, G. M. & Villaseñor, J. L. 2025. https://enciclovida.mx/especies/176134-eragrostis-mexicana |
| **6** | *Oplismenus burmannii* | Zacate | *Poaceae* | SC | - | - | Nativa | Dávila, P., Mejía-Saulés, M. T., Soriano-Martínez, A. M. & Herrera-Arrieta, Y. 2018.https://enciclovida.mx/especies/173512-oplismenus-burmannii |
| **7** | *Brickellia diffusa* | Brickellia diffusa | *Asteraceae* | SC | - | - | Nativa | Hassler, M. (1994 - 2026 onwards). https://enciclovida.mx/especies/180486-brickellia-diffusa |
| **8** | *Muhlenbergia tenella* | Muhlenbergia tenella | *Poaceae* | SC | - | - | Nativa | Dávila, P., Mejía-Saulés, M. T., Soriano-Martínez, A. M. & Herrera-Arrieta, Y. 2018. https://enciclovida.mx/especies/178359-muhlenbergia-tenella |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **9** | *Commelina leiocarpa* | Matalín | *Commelinaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P.,https://enciclovida.mx/especies/156771-commelina-leiocarpa |
| **10** | *Dinebra panicea* | Cola de zorra | *Poaceae* | SC | - | - | Nativa | Dávila, P., Mejía-Saulés, M. T., Soriano-Martínez, A. M. & Herrera-Arrieta, Y. 2018.https://enciclovida.mx/especies/202362-dinebra-panicea |
| **11** | *Dicliptera thlaspioides* | Sin nombre común registrado | *Acanthaceae* | SC | - | - | Endémica,Nativa | Daniel, T. F. 2004. https://enciclovida.mx/especies/192260-dicliptera-thlaspioides |
| **12** | *Dioscorea nelsonii* | Barbasco comestible | *Dioscoreaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P.,https://enciclovida.mx/especies/192170-dioscorea-nelsonii |
| **13** | *Tetramerium nervosum* | Corrimiento | *Acanthaceae* | SC | - | - | Nativa | Daniel, T. F. & Acosta, C. S. 2003. https://enciclovida.mx/especies/191903-tetramerium-nervosum |
| **14** | *Desmodium procumbens* | Engorda cabras | *Fabaceae* | SC | - | - | Nativa | Vibrans, H. 2014-2025 https://enciclovida.mx/especies/187963-desmodium-procumbens |
| **15** | *Sorghum bicolor* | Sorgo africano | *Poaceae* | SC | - | - | Exótica | Vibrans, H. 2014-2025 https://enciclovida.mx/especies/173301-sorghum-bicolor |
| **16** | *Cardiospermum halicacabum* | Bejuco tronador | *Sapindaceae* | SC | LC | - | Nativa | Vibrans, H. 2014-2025 https://enciclovida.mx/especies/167343-cardiospermum-halicacabum |
| **17** | *Anredera vesicaria* | Consuelda | *Basellaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx/especies/163076-anredera-vesicaria |
| **18** | *Cyperus mutisii* | Mutis' flatsedge | *Cyperaceae* | SC | - | - | Nativa | González-Elizondo, M. S., Reznicek, A. A. & Tena-Flores, J. A. 2018. https://enciclovida.mx/especies/189859-cyperus-mutisii |
| **19** | *Zinnia zinnioides* | Zinnia zinnioides | *Asteraceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx/especies/185331-zinnia-zinnioides |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **20** | *Leptochloa panicea* | Cola de zorra | *Poaceae* | SC | LC | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P.,https://enciclovida.mx/especies/176745-leptochloa-panicea |
| **21** | *Gomphrena palmeri* | Sin nombre común registrado | *Amaranthaceae* | SC | - | - | Nativa | Flores-Olvera, H. & Zumaya, S. 2008. https://enciclovida.mx/especies/171734-gomphrena-palmeri |
| **22** | *Peperomia asarifolia* | Peperomia asarifolia | *Piperaceae* | SC | - | - | Endémica,Nativa | Samain, M-E. & Tebbs, M. C. 2020. https://enciclovida.mx/especies/166286-peperomia-asarifolia |
| **23** | *Salvia lasiocephala* | Venturing Sage | *Lamiaceae* | SC | - | - | Nativa | González-Gallegos, J. G., Pío-León, J. F. & Castro-Castro, A. 2021.https://enciclovida.mx/especies/164521-salvia-lasiocephala |
| **24** | *Rytidostylis gracilis* | Chayotillo | *Cucurbitaceae* | SC | - | - | Nativa | Hooker, W. J. & Arnott, G. A. W. 1841. https://enciclovida.mx/especies/154077-rytidostylis-gracilis |
| **25** | *Echinopepon racemosus* | Echinopepon racemosus | *Cucurbitaceae* | SC | - | - | Nativa | Jeffrey, C. 1978.https://enciclovida.mx/especies/154053-echinopepon-racemosus |
| **26** | *Euphorbia graminea* | Golondrina | *Euphorbiaceae* | SC | - | Apéndice II | Nativa | Jacquin, N. J. 1763. https://enciclovida.mx:443/especies/149638-euphorbia-graminea |
| **27** | *Euphorbia delicatula* | Euphorbia delicatula | *Euphorbiaceae* | SC | - | - | Nativa | Boissier, P. E. 1860.https://enciclovida.mx:443/especies/149104-euphorbia-delicatula |
| **28** | *Euphorbia heterophylla* | Lechero | *Euphorbiaceae* | SC | LC | - | Nativa | Naturalista México. https://mexico.inaturalist.org/observations/338377072 |
| **29** | *Aristolochia mycteria* | Bejuco de guaco | *Aristolochiaceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/162965-aristolochia-mycteria |
| **30** | *Tagetes erecta* | Cempasuchil | *Asteraceae* | SC | - | - | Nativa | Pruski, J. F. & Robinson, H. 2018.https://enciclovida.mx:443/especies/180679-tagetes-erecta |
| **31** | *Eragrostis japonica* | Pond Lovegrass | *Poaceae* | SC | LC | - | Nativa | Dávila, P., Mejía-Saulés, M. T., Soriano-Martínez, A. M. & Herrera-Arrieta, Y. 2018.https://enciclovida.mx:443/especies/175504-eragrostis-japonica |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **32** | *Zinnia elegans* | Mal de ojo | *Asteraceae* | A | - | - | Nativa | Pruski, J. F. & Robinson, H. 2018. https://enciclovida.mx:443/especies/193845-zinnia-elegans |
| **33** | *Dactyloctenium aegyptium* | Pasto pata de pollo | *Poaceae* | SC | - | - | Exótica-Invasora | Dávila, P., Mejía-Saulés, M. T.,https://enciclovida.mx:443/especies/172719-dactyloctenium-aegyptium |
| **34** | *Lopezia miniata* | Sin nombre común registrado | *Onagraceae* | SC | - | - | Nativa | Wagner, W. L. & Hoch, P. C. 2005.https://enciclovida.mx:443/especies/166178-lopezia-miniata |
| **35** | *Cuphea avigera* | Sin nombre común registrado | *Lythraceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/164869-cuphea-avigera |
| **36** | *Cyperus hortensis* | Low spikesedge | *Cyperaceae* | SC | LC | - | Nativa | González-Elizondo, M. S., Reznicek, A. A. & Tena-Flores, J. A. 2018.https://enciclovida.mx:443/especies/238469-cyperus-hortensis |
| **37** | *Hymenostephium uniseriatum* | Sin nombre común registrado | *Asteraceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Villaseñor-Ríos, J. L. 2011. https://enciclovida.mx:443/especies/192657-hymenostephium-uniseriatum |
| **38** | *Gaudichaudia cycloptera* | Sin nombre común registrado | *Malpighiaceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Patiño Siciliano, A. & Hernández Ledesma, P. 2023.https://enciclovida.mx:443/especies/192608-gaudichaudia-cycloptera |
| **39** | *Alternanthera pycnantha* | Alternanthera pycnantha | *Amaranthaceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Zumaya, S. 2011.https://enciclovida.mx:443/especies/192290-alternanthera-pycnantha |
| **40** | *Dioscorea polygonoides* | Dioscorea polygonoides | *Dioscoreaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/192182-dioscorea-polygonoides |
| **41** | *Solanum lycopersicum* | Tomate | *Solanaceae* | SC | - | - | Exótica | Martínez, M., Vargas-Ponce, O., Rodríguez, A., Chiang, F. & Ocegueda, S. 2017. https://enciclovida.mx:443/especies/190748-solanum-solanum-lycopersicum |
| **42** | *Marina scopa* | Chiva k'aax | *Fabaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/188327-marina-scopa |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **43** | *Tephrosia macrantha* | Sin nombre común registrado | *Fabaceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/187146-tephrosia-macrantha |
| **44** | *Acmella radicans* | Quiebramuelas | *Asteraceae* | SC | - | - | Nativa | Compositae Working Group (CWG). 2021 (2024-onwards). https://enciclovida.mx:443/especies/183767-acmella-radicans |
| **45** | *Porophyllum pringlei* | Sin nombre común registrado | *Asteraceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Pruski, J. F. & Robinson, H. 2018. https://enciclovida.mx:443/especies/183553-porophyllum-pringlei |
| **46** | *Pseudognaphalium attenuatum* | Díctamo | *Asteraceae* | SC | - | - | Nativa | Hinojosa-Espinosa, O. & Villaseñor, J. L. 2014.https://enciclovida.mx:443/especies/179451-pseudognaphalium-attenuatum |
| **47** | *Salvia misella* | Cadillo | *Lamiaceae* | SC | - | - | Nativa | González-Gallegos, J. G., Pío-León, J. F. & Castro-Castro, A. 2021. https://enciclovida.mx:443/especies/169640-salvia-misellaS |
| **48** | *Gronovia scandens* | Chichicaste | *Loasaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/164791-gronovia-scandens |
| **49** | *Achimenes grandiflora* | Violeta mexicana | *Gesneriaceae* | SC | - | - | Nativa | Bistrain-Mendoza, C., Cerros-Tlatilpa, R. & Ramínez-Roa, A. 2024. https://enciclovida.mx:443/especies/164260-achimenes-grandiflora |
| **50** | *Ipomoea lobata* | Bandera española | *Convolvulaceae* | SC | - | - | Nativa | Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., https://enciclovida.mx:443/especies/163730-ipomoea-lobata |
| **51** | *Rytidostylis longisepala* | Rytidostylis longisepala | *Cucurbitaceae* | SC | - | - | Endémica, Nativa | Jeffrey, C. 1978. https://enciclovida.mx:443/especies/154085-rytidostylis-longisepala |
| **52** | *Euphorbia hyssopifolia* | Hierba de la golondrina | *Euphorbiaceae* | SC | - | - | Nativa | Linnaeus, C. 1759. https://enciclovida.mx:443/especies/150011-euphorbia-hyssopifolia |
| **53** | *Dalechampia scandens* | Granadilla | *Euphorbiaceae* | SC | LC | - | Nativa | L. 1753. Species Plantarum.Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P.,https://enciclovida.mx:443/especies/148812-dalechampia-scandens |

### III.3.1.2. Fauna

Con la finalidad de manifestar la fauna silvestre presente en la Región Ecológica, se realizó una revisión bibliográfica, mediante la cual se integró un listado de las especies con distribución potencial. Dicho listado se presenta en la siguiente tabla, donde se incluye el nombre científico, nombre común, categoría de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, categoría de conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y las referencias bibliográficas correspondiente.

El listado potencial está conformado por **84 especies de fauna silvestre,** distribuidas en **51 especies de avifauna**, **20 especies de herpetofauna** y **13 especies de mastofauna**. De las especies de avifauna, únicamente el Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) y el Colorín sietecolores *(Passerina ciris)* se encuentran bajo la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). En la herpetofauna destacan la Iguana mexicana de cola espinosa *(Ctenosaura pectinata)* y la Boa imperator *(Boa imperator),* clasificadas como Amenazadas (A), así como el Huico llanero (Aspidoscelis costatus), la Cascabel tropical del Pacífico *(Crotalus culminatus),* el Cantil *(Agkistrodon bilineatus)* y la Escombrera del suroeste mexicano *(Leptodeira maculata),* catalogadas como Sujetas a Protección Especial (Pr). En cuanto a la mastofauna, únicamente el Zorrillo pigmeo *(Spilogale pygmaea)* se encuentra bajo la categoría de Amenazada (A), conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se destaca que la mayoría de las especies se encuentran en la categoría de Preocupación Menor (LC) con base a la UICN y sin categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, se identifican especies sujetas a protección especial y amenazadas, lo que manifiesta la importancia ecológica de la Región Ecológica.

Tabla. Especies potenciales para la Región Ecológica.

| No. | Nombre científico | Nombre común | Especies potenciales para la Región Ecológica | Especies registradas durante los muestreos | NOM-059-SEMARNAT-2010 | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) | Fuente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **AVIFAUNA** | | | | | | | |
| **1** | *Coragyps atratus* | Zopilote común | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35591-coragyps-atratus |
| **2** | *Cathartes aura* | Zopilote aura | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35589-cathartes-aura |
| **3** | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36411-tyrannus-melancholicus |
| **4** | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35860-crotophaga-sulcirostris |
| **5** | *Paeoptila sordida* | Colibrí opaco | **X** | | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/250724-phaeoptila-sordida |
| **6** | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35854-momotus-mexicanus |
| **7** | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/37279-cassiculus-melanicterus |
| **8** | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández- |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36351-turdus-rufopalliatus |
| **9** | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35821-columbina-inca |
| **10** | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36395-pitangus-sulphuratus |
| **11** | *Myiozetetes similis* | Luisito común | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36391-myiozetetes-similis |
| **12** | *Passerina leclancherii* | Colorín pecho naranja | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35950-passerina-leclancherii |
| **13** | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36483-melanerpes-chrysogenys |
| **14** | *Pyrocephalus rubinus* | Mosquero cardenal | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36398-pyrocephalus-rubinus |
| **15** | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/289024-cyanocorax-formosus |
| **16** | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36254-polioptila-caerulea |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **17** | *Myiarchus tuberculifer* | Papamoscas triste | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36384-myiarchus-tuberculifer |
| **18** | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36191-cardellina-pusilla |
| **19** | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca pálida | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35884-ortalis-poliocephala |
| **20** | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35832-leptotila-verreauxi |
| **21** | *Thryophilus pleurostictus* | Saltapared barrado | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36708-thryophilus-pleurostictus |
| **22** | *Ramosomyia violiceps* | Colibrí corona violeta | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/279298-ramosomyia-violiceps |
| **23** | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35824-columbina-talpacoti |
| **24** | *Passerina caerulea* | Picogordo azul | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35947-passerina-caerulea |
| **25** | *Piaya cayana* | Cuclillo canelo | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | https://enciclovida.mx:443/especies/35865-piaya-cayana |
| **26** | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/238335-leiothlypis-ruficapilla |
| **27** | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36141-icterus-pustulatus |
| **28** | *Sporophila torqueola* | Semillero de collar | **X** | | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36055-sporophila-torqueola |
| **29** | *Trogon citreolus* | Coa citrina | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36612-trogon-citreolus |
| **30** | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36037-peucaea-humeralis |
| **31** | *Passerina versicolor* | Colorín morado | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35952-passerina-versicolor |
| **32** | *Morococcyx erythropygus* | Cuclillo terrestre | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35864-morococcyx-erythropygus |
| **33** | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35841-zenaida-asiatica |
| **34** | *Icterus spurius* | Calandria castaña | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández- |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36142-icterus-spurius |
| **35** | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35840-streptopelia-decaocto |
| **36** | *Nyctidromus albicollis* | Chotacabras pauraque | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35712-nyctidromus-albicollis |
| **37** | *Hirundo rustica* | Golondrina tijereta | **X** | | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36107-hirundo-rustica |
| **38** | *Philortyx fasciatus* | Codorniz barrada | **X** | | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35903-philortyx-fasciatus |
| **39** | *Basileuterus rufifrons* | Chipe gorra rufa | **X** | | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36189-basileuterus-rufifrons |
| **40** | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | **X** | **X** | Pr | Vu | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/37284-eupsittula-canicularis |
| **41** | *Passerina ciris* | Colorín sietecolores | **X** | | Pr | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35948-passerina-ciris |
| **42** | *Falco sparverius* | Cernícalo americano | **X** | | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35876-falco-sparverius |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **43** | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36150-quiscalus-mexicanus |
| **44** | *Tyrannus crassirostris* | Tirano pico grueso | **X** | | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36408-tyrannus-crassirostris |
| **45** | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/279301-cynanthus-doubledayi |
| **46** | *Antrostomus ridgwayi* | Tapacaminos tucuchillo | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36700-antrostomus-ridgwayi |
| **47** | *Micrathene whitneyi* | Tecolote enano | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36584-micrathene-whitneyi |
| **48** | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36057-volatinia-jacarina |
| **49** | *Columbina passerina* | Tortolito pico rojo | **X** | | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35823-columbina-passerina |
| **50** | *Vireo hypochryseus* | Víreo amarillo | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36433-vireo-hypochryseus |
| **51** | *Archilochus colubris* | Colibrí garganta rubí | **X** | **X** | S/C | LC | Chesser, R. T., S. M. Billerman, K. J. Burns, C. Cicero, J. L. Dunn, B. E. Hernández-Baños, R. A. Jiménez, Oscar Johnson, N. A. Mason, & P. C. Rasmussen. 2025 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | https://enciclovida.mx:443/especies/35657-archilochus-colubris |
| **HERPETOFAUNA** | | | | | | | |
| **52** | *Sceloporus pyrocephalus* | Lagartija espinosa de cabeza roja | **X** | **X** | S/C | LC | Cope, E.D. 1864.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26779-sceloporus-pyrocephalus |
| **53** | *Aspidoscelis costatus* | Huico llanero | **X** | **X** | Pr | LC | Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. 2026.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/27396-aspidoscelis-costatus |
| **54** | *Sceloporus horridus* | Lagartija espinosa del pacifico | **X** | **X** | S/C | LC | Wiegmann, A.F.A. 1834.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26754-sceloporus-horridus |
| **55** | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de árbol del pacifico | **X** | **X** | S/C | LC | Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. 2026.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26802-urosaurus-bicarinatus |
| **56** | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | **X** | **X** | A | LC | Wiegmann, A.F.A. 1834.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26703-ctenosaura-pectinata |
| **57** | *Sceloporus melanorhinus* | Lagartija espinosa de hocico negro | **X** | **X** | S/C | LC | Bocourt, M.F. 1976.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26767-sceloporus-melanorhinus |
| **58** | *Boa Imperator* | Mazacuata | **X** | **X** | A | LC | Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. 2026.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/37161-boa-imperator |
| **59** | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | **X** | **X** | Pr | S/C | Klauber, L.M. 1952.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/27461-crotalus-culminatus |
| **60** | *Agkistrodon bilineatus* | Cantil | **X** | **X** | Pr | NT | Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. 2026.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/27133-agkistrodon-bilineatus |
| **61** | *Drymarchon corais* | Culebra índigo | **X** | | S/C | S/C | Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. (eds.). 2025.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/27621-drymarchon-corais |
| **62** | *Trimorphodon biscutatus* | Culebra lira | **X** | **X** | S/C | LC | Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. 2026.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/27106-trimorphodon-biscutatus |
| **63** | *Leptodeira maculata* | Escombrera del suroeste mexicano | **X** | | Pr | LC | Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. 2026.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26976-leptodeira-maculata |
| **64** | *Drymobius margaritiferus* | Culebra corredora de petatillos | **X** | **X** | S/C | LC | Schlegel, H. 1837. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | https://enciclovida.mx:443/especies/26924-drymobius-margaritiferus |
| **65** | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | **X** | **X** | S/C | LC | Wiegmann, A.F.A. 1834.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26842-anolis-nebulosus |
| **66** | *Phyllodactylus tuberculosus* | Salamanquesa vientre amarillo | **X** | **X** | S/C | LC | Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. 2026.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26693-phyllodactylus-tuberculosus |
| **67** | *Hemidactylus frenatus* | Besucona asiática | **X** | **X** | S/C | LC | Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R., Reyes, F., Kudera, J. & Hošek, J. (eds.). 2025.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/26679-hemidactylus-frenatus |
| **68** | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | **X** | **X** | S/C | LC | Wiegmann, A. F. A. 1833.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35447-incilius-marmoreus |
| **69** | *Incilius perplexus* | Sapo confuso | **X** | | S/C | LC | Taylor, E. H. 1943.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35452-incilius-perplexus |
| **70** | *Rhinella horribilis* | Sapo gigante | **X** | | S/C | LC | Acevedo-Rincón, A. A., Lampo, M. & Cipriani, R. 2016.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/37560-rhinella-horribilis |
| **71** | *Smilisca baudinii* | Rana arborícola mexicana | **X** | **X** | S/C | LC | Duméril, A. M. C. & Bibron, G. 1841<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/35018-smilisca-baudinii |
| **MASTOFAUNA** | | | | | | | |
| **72** | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | **X** | **X** | S/C | LC | Gardner, A. L., & Ramírez-Pulido, J. 2020.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/36766-notocitellus-adocetus |
| **73** | *Balantiopteryx plicata* | Murciélago gris de saco | **X** | | S/C | LC | Peters, W. C. H. 1867.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/34584-balantiopteryx-plicata |
| **74** | *Didelphis virginiana* | Tlacuache norteño | **X** | **X** | S/C | LC | Kerr, R. 1792.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/34843-didelphis-virginiana. |
| **75** | *Sylvilagus cunicularius* | Conejo de monte | **X** | **X** | S/C | LC | Waterhouse, G. R. 1848.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/33792-sylvilagus-cunicularius. |
| **76** | *Spilogale pygmeae* | Zorrillo pigmeo | **X** | **X** | A | VU | Thomas, O. 1898.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/34604-spilogale-pygmaea. |
| **77** | *Procyon lotor* | Mapache | **X** | | S/C | LC | Ramírez-Pulido J., González-Ruiz N., Gardner A.L. & Arroyo-Cabrales J. 2014.<br><br>https://enciclovida.mx:443/especies/34178-procyon-lotor. |
| **78** | *Bassariscus astutus* | Cacomixtle norteño | **X** | **X** | S/C | LC | Lichtenstein, K. M. H. 1830. |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | https://enciclovida.mx:443/especies/33549-bassariscus-astutus. |
| **79** | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | **X** | **X** | S/C | LC | Álvarez-Romero, J. y R.A. Medellín. 2005.<br><br>https://enciclovida.mx/especies/34845-odocoileus-virginianus |
| **80** | *Bos taurus* | Ganado vacuno | **X** | **X** | S/C | S/C | Wilson, D. E. & Reeder, D. M. 2005.<br><br>https://enciclovida.mx/especies/37140-bos-taurus |
| **81** | *Canis familiaris* | Perro domestico | **X** | **X** | S/C | S/C | Gentry, A., Clutton-Brock, J., & Groves, C. P. 2004.<br><br>https://enciclovida.mx/especies/230527-canis-familiaris |
| **82** | *Felis catus* | Gato domestico | **X** | **X** | S/C | S/C | Ginsburg, L. Delibrias, G. Minaut-Gout, A., Valladas, H. Zivie, A. 1999.<br><br>https://enciclovida.mx/especies/37094-felis-catus |
| **83** | *Equus caballus* | Caballo | **X** | **X** | S/C | S/C | Enciclovida, CONABIO, 2021<br>.<br>https://enciclovida.mx/especies/37091-equus-caballus |
| **84** | *Equus asinus* | Asno | **X** | **X** | S/C | S/C | Enciclovida, CONABIO, 2021.<br><br>https://enciclovida.mx/especies/37086-equus-asinus |

## III.3.2. Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia y Región Ecológica (RE).

A continuación, se integra un resumen y la metodología de muestreos, donde se consideró el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

En el Área del Proyecto y el Área de Influencia la información se obtuvo mediante recorridos de campo, aplicando las metodologías correspondientes para flora y fauna.

En el caso de la Región Ecológica, la caracterización se complementó mediante la revisión de información bibliográfica, bases de datos oficiales y el análisis cartográfico del uso del suelo y la vegetación, con la finalidad de integrar el listado de especies potenciales y contextualizar la biodiversidad regional.

Tabla. Resumen de los métodos de muestreo aplicados para flora y fauna silvestre.

| Componente | Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro) | Métodos (Transecto, lineal, área, puntual) | Número de sitios de muestreo | Horario de muestreo (diurno, nocturno) | Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno) | Fecha de realización y esfuerzo del muestreo | Comunidad Perenne o estacional | Comunidad Acuática o terrestre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Área del Proyecto** | | | | | | | | |
| **Flora** | Otro:Inspección visual dirigida y revisión documental | Recorrido de campo (inspección visual) | 1 | Diurno | Corresponde a la fecha de visita de campo | Inspección visual en campo, complementada con cartografía del INEGI y consultas en Enciclovida y Naturalista. | Perenne y estacional (flora potencial de la región) | Terrestre |
| **Fauna** | Sistemático | Transecto lineal, conteo de radio fijo | 4 | Diurno | Verano | Recorridos de campo | Estacional | |
| **Área de Influencia (AI)** | | | | | | | | |
| **Flora** | Otro: inspección visual dirigida y revisión documental | Recorrido de campo (inspección visual) | 1 | Diurno | Corresponde a la fecha de visita de campo | Inspección visual en campo, complementada con cartografía del INEGI y consultas en Enciclovida y Naturalista. | Perenne y estacional (flora potencial de la región) | Terrestre |
| **Fauna** | Sistemático | Transecto lineal | 5 | Diurno | Verano | Recorridos de campo | Estacional | |
| **Región Ecológica (RE)** | | | | | | | | |
| **Flora** | Revisión bibliográfica | Revisión bibliográfica | - | - | Verano | Revisión bibliográfica | Revisión bibliográfica | Terrestre |
| **Fauna** | Revisión bibliográfica | Revisión bibliográfica | - | - | Verano | Revisión de bibliografía | Revisión bibliográfica | |

Se esclarece que la caracterización del componente flora no se efectuó mediante un muestreo estadístico con parcelas o transectos, debido a que el objetivo del estudio fue identificar las condiciones ambientales del área del proyecto y su área de influencia en un sitio previamente intervenido. Para ello se realizaron recorridos de inspección visual diurnos y se complementó la información mediante el análisis de la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, la vegetación potencial y la consulta de registros de distribución disponibles en la plataforma Enciclovida de CONABIO y Naturalista México, integrándose un listado de especies con distribución potencial para la región ecológica.

### III.3.2.1.Flora Silvestre

A continuación, de manera detallada, se describe la metodología que se realizó con la vegetación en el área del proyecto, área de influencia y región ecológica.

**Trabajo de gabinete**

- Revisión de la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI.
- Delimitación de la región ecológica.
- Consulta de Enciclovida (CONABIO).
- Consulta complementaria de Naturalista México.
- Revisión bibliográfica especializada.

**Trabajo de campo**

- Recorrido de inspección visual del polígono del proyecto.
- Recorrido del área de influencia inmediata.
- Registro fotográfico.
- Identificación de la cobertura vegetal existente.
- Verificación de especies observadas.
- Corroboración de las condiciones del sitio.

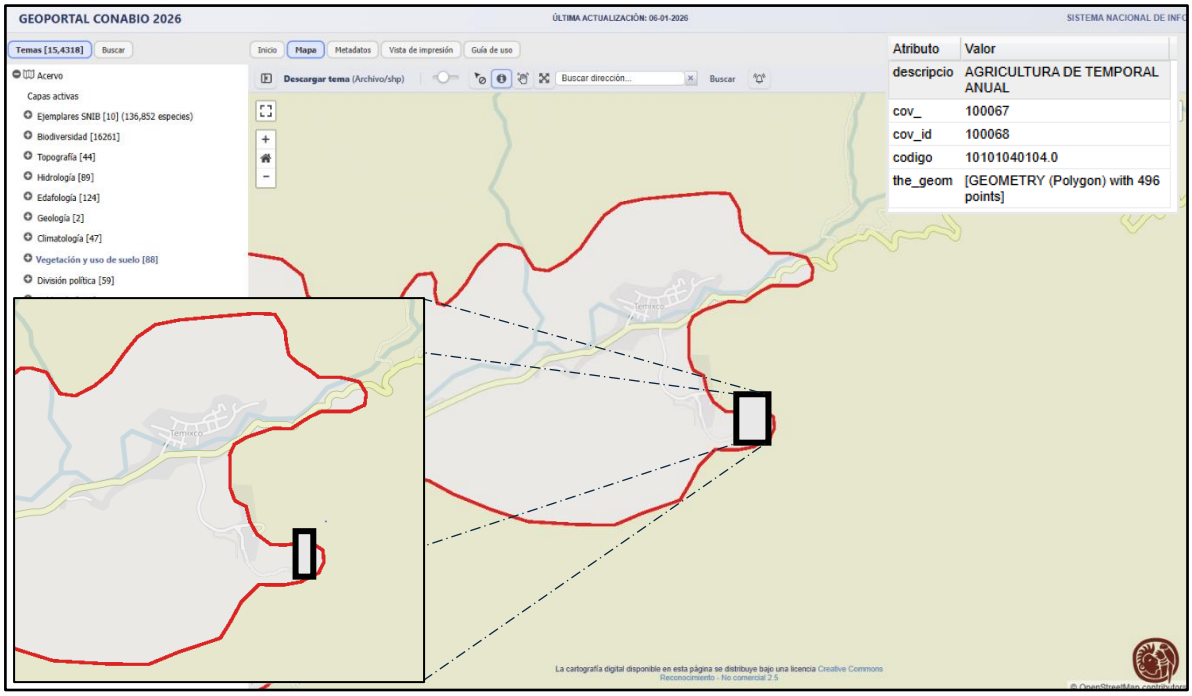
**Metodología para la caracterización de la flora del área del proyecto**

Considerando las condiciones del Área del Proyecto y el objetivo de caracterizar la vegetación actualmente presente, se empleó una metodología de inspección visual dirigida, complementada con registros fotográficos y fuentes cartográficas y bibliográficas, en lugar de métodos cuantitativos basados en parcelas o cuadrantes.

La información obtenida en campo se complementó mediante el análisis de la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), con la finalidad de identificar la vegetación potencial y las unidades de vegetación presentes en la región ecológica donde se ubica el proyecto. Asimismo, se consultó la plataforma Enciclovida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), empleando los registros de distribución de especies para integrar el listado de flora potencial correspondiente al área de estudio. De manera complementaria, se revisaron observaciones georreferenciadas disponibles en Naturalista México únicamente como apoyo para corroborar la distribución potencial de aquellas especies con registros cercanos al sitio. La integración de la información de campo y documental permitió elaborar la caracterización florística del área del proyecto y de su región ecológica, diferenciando las especies observadas durante los recorridos de aquellas con distribución potencial, sin asumir que la totalidad de estas últimas se encuentran presentes dentro del polígono del proyecto.

Para la identificación de la vegetación se realizaron recorridos en el polígono existente para lograr el tipo de especies representativas, registrando el nombre de la especie, categoría, orden y familia, esto con personal con experiencia en identificación y con apoyo bibliográfico en los títulos Flora Nectarífera y Polinífera en el Estado de Guerrero (SAGARPA, 2002), La Flora del Estado de Guerrero (Araujo Villareal, 2009), Árboles de México (Lesur Luis, 2011) y Árboles tropicales de México – Manual para la identificación de las principales especies (Pennington, T.D. y José Sarukhánn, 2016), Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescalar (Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez- Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores), 2018), así como en las bases de datos de las plataformas electrónicas de; The Plant List, Tropicos, Royal Botanic Gardens, Enciclovida, Naturalista, Malezas de México y cotejo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar si algún individuo se posicionaba con algún estatus.

Mapa. Uso de Suelo y Vegetación.




Fuente: CONABIO Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie VII (continuo nacional).

El análisis comparativo entre las plataformas SIGEIA, INEGI (Serie VII y Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación) y el Geoportal CONABIO (Serie VII, escala 1:250,000) demuestra consistencia técnica en la clasificación del polígono correspondiente al proyecto. En las tres fuentes cartográficas oficiales, el área del proyecto se identifica predominantemente como agricultura de temporal anual, lo que confirma que el sitio presenta una transformación previa de la cobertura vegetal. La Serie VI de INEGI muestra esta condición a escala regional, mientras que la Serie VII, tanto en SIGEIA como en CONABIO, reafirma la misma categoría con actualización temática y mayor precisión en la delimitación. SIGEIA, al funcionar como visor institucional que integra cartografía oficial para evaluación ambiental, permite corroborar espacialmente la coincidencia con la base de datos de INEGI; por su parte, CONABIO, al emplear la misma base temática nacional, valida la clasificación mediante su sistema de atributos geográficos, donde el polígono aparece descrito explícitamente como "Agricultura de Temporal Anual".

Las diferencias entre plataformas no radican en la categoría asignada al polígono, sino en la escala de visualización, simbología y nivel de detalle regional. Mientras que a nivel de paisaje amplio se observa que el entorno se inserta dentro de una matriz dominada por selva baja caducifolia, las tres fuentes coinciden en que el área específica del proyecto ya no conserva dicha cobertura primaria, sino que corresponde a un uso antrópico consolidado y con algunas partes de vegetación de selva baja. Esta concordancia interinstitucional refuerza la confiabilidad del diagnóstico ambiental, ya que la clasificación no depende de una sola fuente, sino que está sustentada por cartografía oficial nacional utilizada tanto para planeación territorial como para evaluación ambiental.

De acuerdo con el análisis cartográfico y el cuadro comparativo previamente presentado, el área donde se desarrollará el proyecto "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco" incide sobre una superficie clasificada predominantemente como agricultura de temporal anual, con presencia menor de vegetación secundaria arbórea, donde actualmente se encuentra la mina que se llevan a cabo trabajos continuos relacionados con el beneficio de minerales. Es importante señalar que el sitio ha sido previamente impactado desde el año 2005, presentando modificaciones progresivas en sus parcelas derivadas del uso agrícola y de actividades extractivas, lo que ha generado una transformación significativa de la cobertura vegetal original. En este contexto, el proyecto no implica la afectación de vegetación primaria ni ecosistemas conservados de alto valor ambiental, sino que se localiza en un área previamente intervenida y con uso antrópico consolidado.

Asimismo, se verificó que el polígono del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida de carácter federal, estatal o municipal, ni interfiere con instrumentos de política ambiental vigentes. De igual manera, no contraviene la congruencia establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), ni incide sobre Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), Sitios RAMSAR, ni sobre Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs). En consecuencia, el proyecto se desarrolla en una zona ambientalmente modificada, sin superposición con áreas de conservación prioritaria o instrumentos de protección ambiental, lo que refuerza su viabilidad desde el punto de vista territorial y normativo.

## Vegetación en el proyecto (AP).

Para clasificar las formaciones vegetales presentes en el Area del proyecto, se utilizó el método de interpretación de la carta de Uso del Suelo y Vegetación, (serie VII, INEGI (2018), en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla de la Superficie dentro del área del proyecto por tipo de vegetación.

| Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación) | Uso de suelo y/o Tipo de vegetación secundaria | % Superficies |
|---|---|---|
| **TA** | Agricultura de temporal Anual | 89.75% |
| **VSA/SBC** | Vegetación secundaria Arbórea de selva baja caducifolia | 10.25% |

En lo que concierne al área del proyecto denominado "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", y con base en la cartografía de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII (INEGI, 2018) consultada en el SIGEIA, el polígono se encuentra clasificado en un 89.75 % como Agricultura de Temporal Anual (TA) y en un 10.25 % como Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC). No obstante, es importante precisar que, aunque cartográficamente la mayor parte del área aparece registrada como agricultura de temporal, en condiciones reales de campo el sitio se encuentra impactado por la presencia infraestructura de una planta de beneficio de minerales, derivados de actividades extractivas desarrolladas con anterioridad.

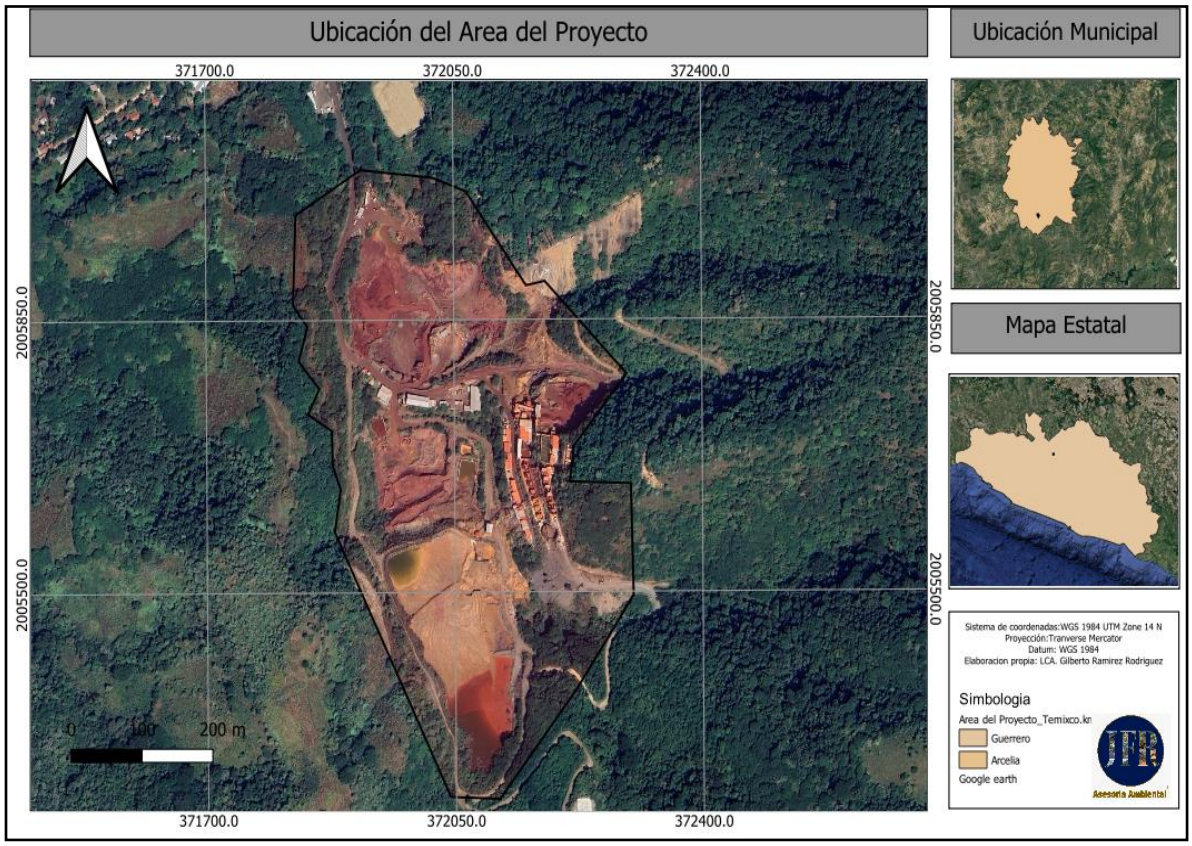
Esta condición implica que la cobertura actual del terreno no corresponde propiamente a un sistema agrícola activo o funcional, sino a superficies alteradas por depósitos de residuos mineros, lo cual ha modificado las características físicas y químicas del suelo, así como la dinámica natural de la vegetación. En consecuencia, la clasificación cartográfica refleja el uso de suelo predominante a escala regional; sin embargo, a nivel puntual, el polígono presenta un grado de perturbación mayor asociado al pasivo ambiental minero existente.

De conformidad con la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área donde se desarrolla el proyecto se ubica en una zona donde predominan terrenos con uso agrícola, asociados a Vegetación Secundaria Arborea derivada de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC), la cual representa la comunidad vegetal natural con mayor afinidad ecológica para el sitio de estudio.

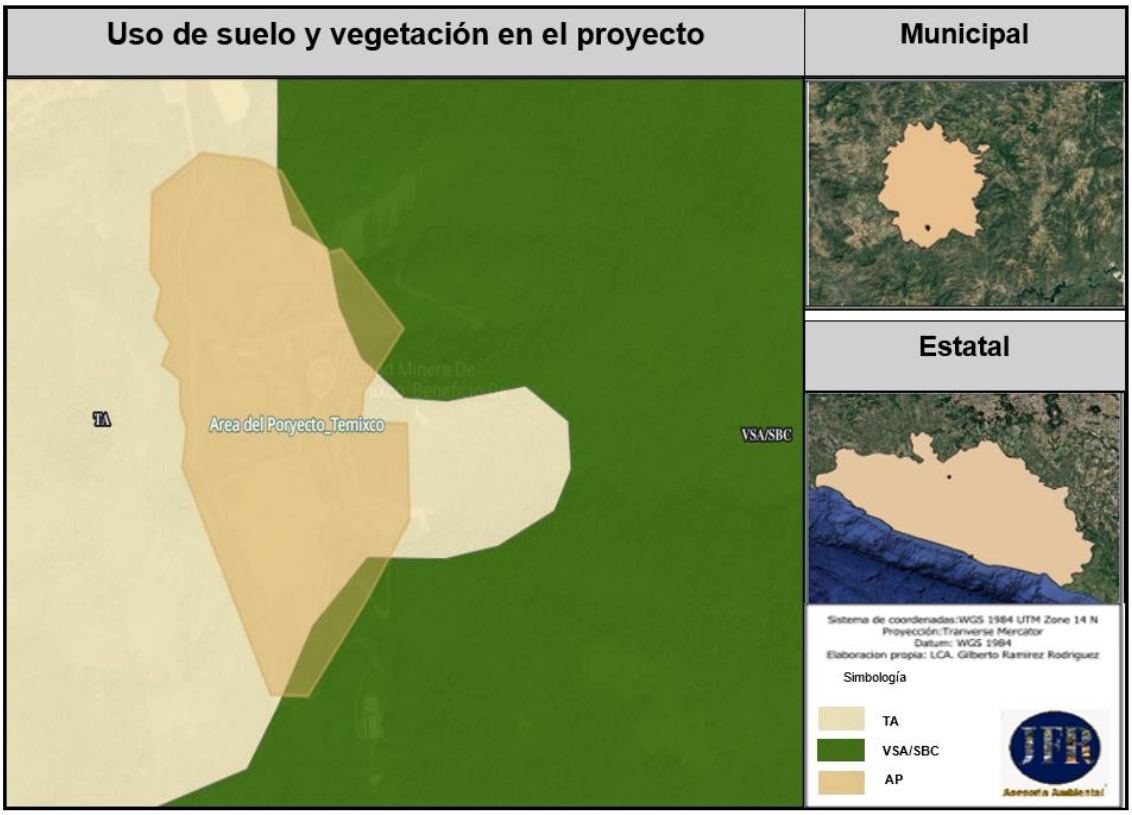
## Ubicación del área donde se realizó una visualización en campo

El mapa muestra la ubicación geográfica del proyecto "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", localizado en el municipio de Arcelia, Guerrero, mediante un polígono georreferenciado en el sistema WGS 1984, UTM Zona 14 Norte. En la imagen se identifican áreas previamente impactadas por actividades mineras, con presencia de suelo expuesto, caminos e infraestructura existente, rodeadas por vegetación característica de la región.

Mapa. Ubicación del área del proyecto.



Mapa. Uso de suelo y vegetación del área del proyecto (AP).




Fuente: Elaboración propia a partir de la información cartográfica de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII (INEGI, 2018), obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA), con delimitación del polígono del proyecto.

El proyecto se plantea precisamente como una acción de remediación y aprovechamiento sustentable de un sitio previamente impactado, donde la intervención no implica la transformación de un ecosistema conservado, sino la atención de un área ya alterada por actividades mineras pasadas. Esta aclaración resulta fundamental para contextualizar la diferencia entre la clasificación temática del SIGEIA y las condiciones reales observadas en campo dentro del polígono del proyecto.

Cabe precisar que el proyecto se desarrollará únicamente sobre infraestructura ya existente y superficies previamente intervenidas, las cuales han sido modificadas con anterioridad por actividades antrópicas, por lo que actualmente presentan manchones aislados de cobertura vegetal natural que no serán alterados.

Asimismo, los manchones de vegetación identificados dentro y en las colindancias del área del proyecto permanecerán sin alteración, debido a que las acciones contempladas se circunscriben estrictamente a zonas previamente impactadas. No se prevé modificación en la estructura, composición ni cobertura de la vegetación remanente, ni cambios en el uso de suelo que impliquen transformación de ecosistemas. En este sentido, el proyecto no generará fragmentación adicional, pérdida de hábitat ni disminución en la conectividad ecológica local.

Es importante destacar que, al tratarse de un sitio con infraestructura consolidada, las condiciones ambientales actuales ya corresponden a un escenario previamente modificado, por lo que las actividades propuestas no incrementarán la presión sobre los recursos naturales existentes. De igual forma, no se identificaron especies listadas en la normativa ambiental vigente dentro de las áreas directamente involucradas en las acciones del proyecto.

Por lo anterior, se concluye que el desarrollo del proyecto no ocasionará impactos adversos sobre la vegetación existente, garantizando la permanencia de los individuos presentes y manteniendo las condiciones ecológicas actuales del sitio.

Como parte de la caracterización del medio biótico del proyecto denominado "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", se realizó un reconocimiento técnico en campo con el propósito de identificar de manera representativa las especies de flora presentes dentro del polígono y sus colindancias inmediatas. Derivado de estos recorridos, se registraron 27 especies pertenecientes a 26 géneros y 15 familias botánicas, las cuales reflejan las condiciones actuales de la vegetación observable en el sitio. Es importante precisar que esta relación no corresponde a un inventario florístico exhaustivo ni a un muestreo cuantitativo intensivo, sino a un registro representativo que permite describir de manera general la composición vegetal existente dentro del área del proyecto.

La vegetación observada se distribuye de forma heterogénea, principalmente en manchones aislados y en individuos dispersos, condición que evidencia un grado previo de intervención antrópica asociado a las actividades históricas desarrolladas en el predio. Se identificaron elementos correspondientes a los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, con predominancia del estrato arbóreo integrado mayormente por especies nativas adaptadas a condiciones de disturbio y procesos de sucesión secundaria. La presencia de estas especies indica que, pese a la modificación histórica del sitio, aún persisten componentes propios de la vegetación regional, los cuales forman parte de procesos naturales de regeneración.

Asimismo, se detectó la presencia puntual de especies introducidas asociadas a ambientes alterados, lo cual es congruente con el contexto actual del área. La composición florística registrada mantiene afinidad con comunidades secundarias derivadas de ecosistemas tropicales estacionales característicos del municipio de Arcelia, Guerrero. En este sentido, las especies incluidas en la tabla se consideran representativas por haber sido observadas directamente dentro del área del proyecto y por constituir los elementos más recurrentes durante la evaluación de campo, proporcionando una base técnica suficiente para sustentar la caracterización ambiental del sitio en el marco del proyecto, sin que ello implique la elaboración de un inventario detallado de carácter poblacional.

Tabla de las especies representativas en el área del proyecto durante los recorridos en campo.

| No. | Nombre común | Nombre científico | Genero | Orden | Familia | Forma biológica | Categoría | Distribución |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Cubata | *Vachellia campeachiana* | *Vachellia* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arbóreo | S/C | Nativa |
| 2 | Huevos de gato | *Tabernaemontana glabra* | *Tabernaemontana* | *Gentianales* | *Apocynaceae* | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 3 | Huesillo | *Senna holwayana* | *Senna* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 4 | Coma de uña | *Pisonia aculeata* | *Pisonia* | *Caryophyllales* | *Nyctaginaceae* | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 5 | Parota | *Enterolobium cyclocarpum* | *Enterolobium* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arbóreo | S/C | Nativa |
| 6 | Bigotillo | *Caesalpinia pulcherrima* | *Caesalpinia* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 7 | Huizache | *Vachellia farnesiana* | *Vachellia* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arbóreo | S/C | Nativa |
| 8 | Guaje | *Leucaena leucocephala* | *Leucaena* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arboreo | S/C | Nativa |
| 9 | Cuartololote | *Andira inermis* | *Andira* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arboreo | S/C | Nativa |
| 10 | Cuaulote | *Guazuma ulmifolia* | *Guazuma* | *Malvales* | *Malvaceae* | Arboreo | S/C | Nativa |
| 11 | Chililllo | *Rauvolfia tetraphylla* | *Rauvolfia* | *Gentianales* | *Apocynaceae* | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 12 | Serjania | *Serjania sp.* | *Serjania* | *Sapindales* | *Sapindaceae* | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 13 | Lechero | *Euphorbia heterophylla* | *Euphorbia* | *Malpighiales* | *Euphorbiaceae* | Herbacea | S/C | Nativa |
| 14 | Sin nombre | *Desmodium sp.* | *Desmodium* | *Fabales* | *Fabaceae* | Herbacea | S/C | Nativa |
| 15 | Cordeoncillo | *Elytraria imbricata* | *Elytraria* | *Lamiales* | *Acanthaceae* | Herbacea | S/C | Nativa |
| 16 | Chichicastle | *Wigandia urens* | *Wigandia* | *Boraginales* | *Boraginaceae* | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 17 | Cola de rata | *Cleome viscosa* | *Cleome* | *Brassicales* | *Cleomaceae* | Herbacea | S/C | Nativa |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **18** | Capulin | *Muntingia calabura* | *Muntingia* | *Malvales* | *Muntingiaceae* | Arboreo | S/C | Nativa |
| **19** | Amor seco | *Gomphrena sp.* | *Gomphrena* | *Caryophyllales* | *Amaranthaceae* | Herbacea | S/C | Nativa |
| **20** | Higuerilla | *Ricinus communis* | *Ricinus* | *Malpighiales* | *Euphorbiaceae* | Arbustivo | S/C | Introducida |
| **21** | Guamuchil | *Pithecellobium dulce* | *Pithecellobium* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arboreo | S/C | Nativa |
| **22** | Pasto africano | *Melinis repens* | *Melinis* | *Poales* | *Poaceae* | Herbacea | S/C | Introducida |
| **23** | Campanilla | *Ipomoea sp.* | *Ipomoea* | *Solanales* | *Convolvulaceae* | Herbacea | S/C | Nativa |
| **24** | Roble rosa | *Tabebuia rosea* | *Tabebuia* | *Lamiales* | *Bignoniaceae* | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **25** | Sin nombre | *Lysiloma sp.* | *Lysiloma* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **26** | Bonete | *Jacaratia mexicana* | *Jacaratia* | *Brassicales* | *Caricaceae* | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **27** | Cacahuananche | *Gliricidia sepium* | *Gliricidia* | *Fabales* | *Fabaceae* | Arbóreo | S/C | Nativa |

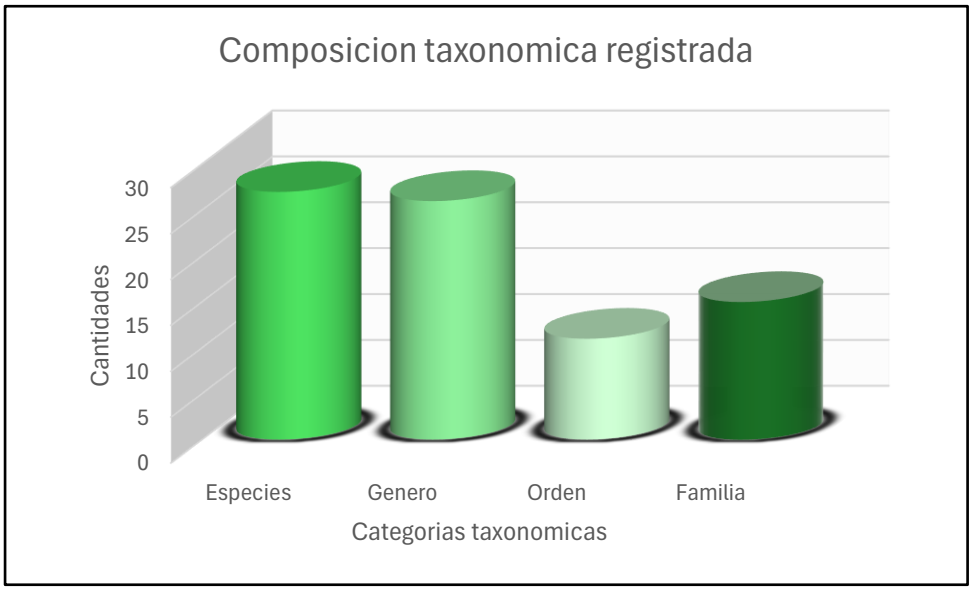
## Composición taxonómica

La composición taxonómica registrada en el área del proyecto refleja una estructura florística diversa y sistemáticamente amplia, considerando que las 27 especies identificadas se agrupan en 26 géneros, 11 órdenes y 15 familias botánicas. Esta relación cercana entre el número de especies y géneros indica que la mayoría de las especies pertenecen a géneros distintos, lo cual sugiere una baja redundancia taxonómica y una representación amplia dentro de distintos linajes evolutivos. Es decir, no se trata de muchas especies concentradas en pocos grupos, sino de una distribución relativamente equilibrada entre diferentes categorías sistemáticas.

Desde el punto de vista jerárquico, la presencia de 15 familias demuestra que la vegetación representativa del sitio no está dominada exclusivamente por un solo grupo botánico, aunque sí puede observarse mayor representación en ciertas familias características de ecosistemas tropicales estacionales y vegetación secundaria. Esta diversidad familiar aporta heterogeneidad estructural y funcional al ecosistema, ya que cada familia presenta adaptaciones ecológicas particulares, distintos tipos de hojas, sistemas reproductivos y estrategias de dispersión. Asimismo, la distribución en 11 órdenes evidencia que las especies registradas pertenecen a distintos clados dentro de las angiospermas, lo que incrementa la amplitud filogenética del conjunto vegetal observado. Esto es relevante porque una mayor diversidad taxonómica superior (órdenes y familias) suele asociarse con una mayor variabilidad ecológica, incluso cuando el número total de especies no es elevado.

En términos ecológicos, la composición taxonómica observada es consistente con vegetación secundaria desarrollada en áreas previamente intervenidas, donde suelen establecerse especies pioneras y de amplia adaptación ecológica. La presencia predominante de especies nativas indica que, pese al disturbio histórico del sitio, la vegetación mantiene afinidad con la flora regional. En conjunto, la composición taxonómica registrada permite sustentar que el área del proyecto conserva una diversidad biológica representativa del contexto ecológico local, proporcionando una base sólida para la caracterización ambiental y la evaluación de posibles interacciones derivadas del proyecto.

Grafico. Composición taxonómica registrada dentro del polígono del proyecto, indicando el número de especies, géneros, órdenes y familias identificadas durante el reconocimiento de campo.




**Distribución por estratos**

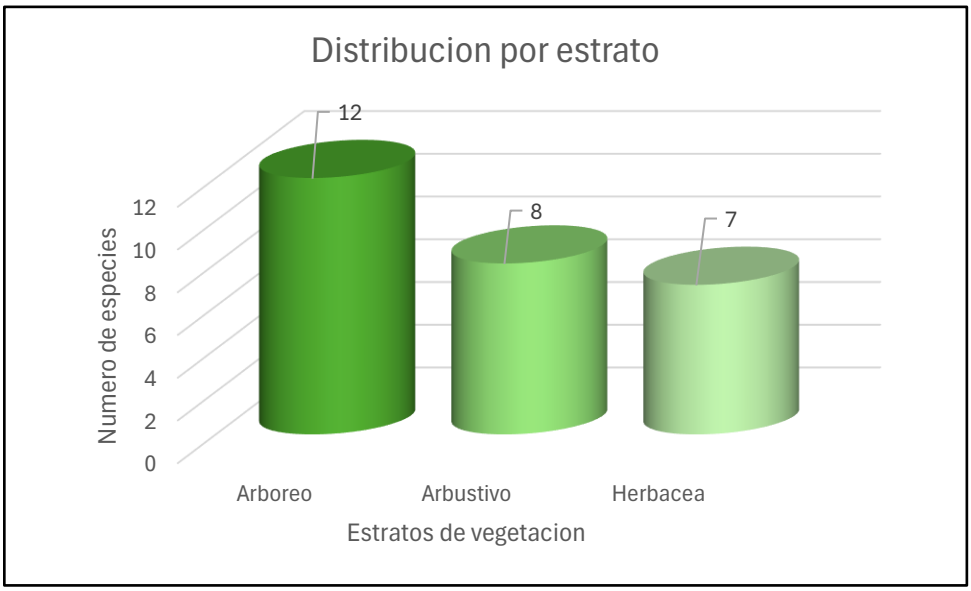
La "Distribución por estrato" muestra la estructura vertical de la vegetación representativa registrada dentro del área del proyecto, evidenciando la presencia de tres estratos bien definidos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estrato arbóreo presenta la mayor representatividad con 12 especies, lo que indica que la estructura vegetal del sitio se encuentra dominada principalmente por individuos leñosos de mayor porte. Esta condición es característica de comunidades secundarias en proceso de regeneración, donde las especies arbóreas suelen consolidarse como elementos estructurales predominantes, aportando sombra, cobertura y estabilidad ecológica al entorno.

Por su parte, el estrato arbustivo registra 8 especies, lo que refleja una capa intermedia importante dentro de la organización vertical de la vegetación. Este estrato cumple funciones ecológicas relevantes, tales como la protección del suelo, la generación de microhábitats y la facilitación del establecimiento de plántulas arbóreas. La presencia de un número considerable de especies arbustivas indica que el sitio mantiene una estructura relativamente compleja, a pesar de haber sido intervenido previamente.

En cuanto al estrato herbáceo, se registraron 7 especies, representando la cobertura vegetal de menor altura. Este estrato suele estar asociado a especies pioneras, de rápido crecimiento y adaptadas a condiciones de disturbio, lo cual es congruente con el contexto del área del proyecto. Las especies herbáceas desempeñan un papel fundamental en la protección del suelo contra la erosión, el reciclaje de nutrientes y la ocupación de espacios abiertos generados por actividades antrópicas anteriores.

En conjunto, la distribución observada evidencia una estructura vertical completa, con predominancia del componente arbóreo, seguida del arbustivo y el herbáceo. Esta configuración sugiere que, aunque el área presenta antecedentes de intervención, conserva una organización vegetal estratificada que aporta estabilidad ecológica y diversidad estructural. La proporción de especies por estrato permite concluir que el sitio mantiene una cobertura vegetal secundaria con cierto grado de consolidación, lo cual resulta relevante para la caracterización ambiental del proyecto y para la evaluación de posibles interacciones ecológicas derivadas de las actividades propuestas.

Gráfico. Distribución de las especies por estrato de vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo) registradas dentro del área del proyecto.



## Clasificación de especies

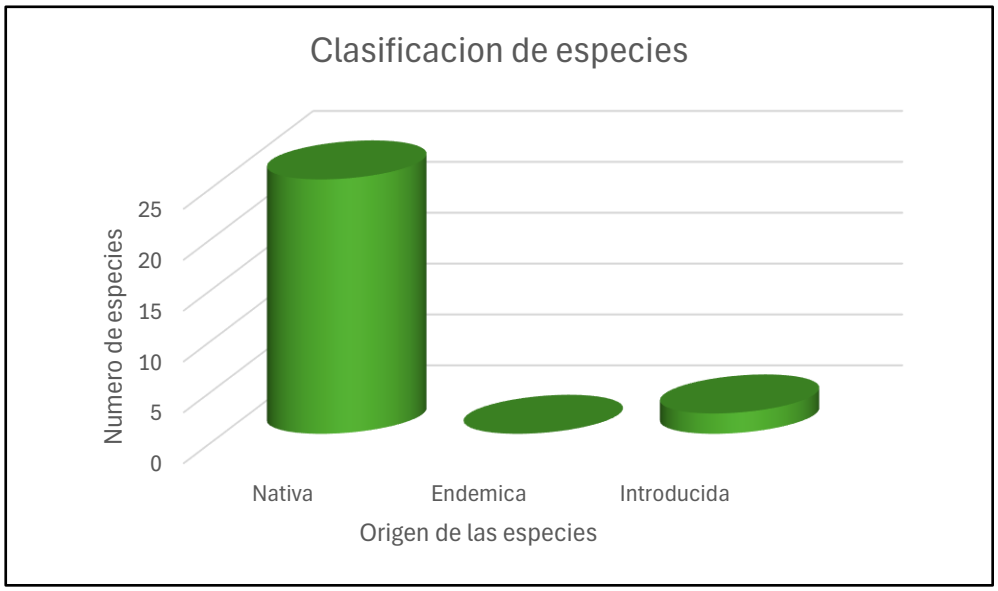
La "Clasificación de especies" muestra la distribución de las especies registradas en el área del proyecto según su origen biogeográfico, evidenciando una clara predominancia de especies nativas. De las 27 especies representativas identificadas, la gran mayoría corresponde a flora nativa de la región, mientras que solo un número reducido pertenece a especies introducidas y no se registran especies endémicas dentro del polígono evaluado. Esta composición indica que, a pesar del historial de intervención del sitio, la vegetación presente conserva afinidad con los ecosistemas naturales del municipio de Arcelia, Guerrero.

La predominancia de especies nativas es un indicador positivo desde el punto de vista ecológico, ya que estas especies se encuentran adaptadas a las condiciones climáticas, edáficas y ambientales locales, favoreciendo procesos naturales como la regeneración secundaria, la estabilidad del suelo y la interacción con fauna regional. Además, su presencia sugiere que los procesos de recuperación vegetal han ocurrido principalmente a partir de bancos de semillas locales y dispersión natural, más que por introducción artificial de especies exóticas.

Por otro lado, la presencia puntual de especies introducidas se asocia comúnmente a contextos previamente alterados por actividades humanas, como es el caso del área del proyecto. Estas especies suelen establecerse en ambientes disturbados y pueden presentar rápida colonización; sin embargo, su número reducido dentro del sitio indica que no existe una dominancia significativa de flora exótica que modifique de manera sustancial la composición vegetal general.

La ausencia de especies endémicas dentro del polígono evaluado implica que el área no alberga taxones restringidos exclusivamente a una región específica, lo cual es un elemento relevante para la valoración ambiental del proyecto, ya que reduce la probabilidad de afectación a especies con distribución limitada. En conjunto, la clasificación presentada en la gráfica permite concluir que la vegetación representativa del área mantiene una composición mayoritariamente nativa, con presencia mínima de especies introducidas y sin registro de endemismos, lo que aporta información clave para la caracterización ecológica y la evaluación del proyecto.

Grafico. Clasificación de las especies registradas dentro del polígono del proyecto, según su distribución biogeográfica, donde se observa la predominancia de especies nativas en comparación con las introducidas y la ausencia de especies endémicas.




## Área de influencia de la vegetación (AI)

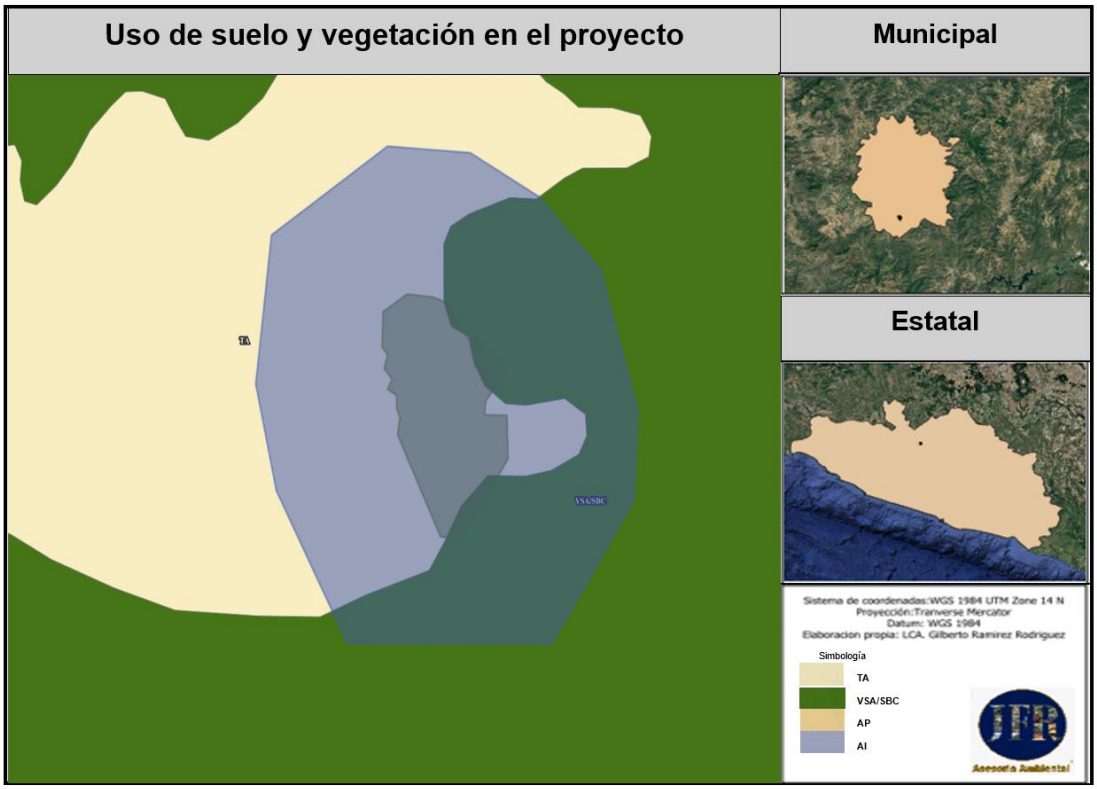
En el área de influencia del proyecto "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", la vegetación se encuentra determinada principalmente por dos unidades de uso de suelo y vegetación identificadas en la cartografía de la Serie VII del INEGI: Agricultura de Temporal (TA) y Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC), el polígono del área de influencia se ubica mayormente dentro de zonas clasificadas como agricultura de temporal, mientras que hacia sus colindancias se observan superficies correspondientes a vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia.

La vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia presente en el entorno se caracteriza por estar compuesta por especies adaptadas a condiciones de estacionalidad climática, con predominancia de elementos leñosos de porte medio y bajo, propios de ecosistemas tropicales secos. Sin embargo, dentro del polígono específico del proyecto, las condiciones actuales muestran un grado importante de alteración debido a la presencia de actividad minera, lo que ha limitado el desarrollo de una cobertura vegetal continua y estructuralmente compleja.

En este sentido, aunque cartográficamente parte del área de influencia se asocia a unidades de vegetación natural o secundaria, en campo se observa que la cobertura vegetal se presenta de forma fragmentada y dispersa, principalmente en manchones aislados en zonas periféricas. La mayor proporción del área corresponde a superficies previamente intervenidas, donde la dinámica natural de la vegetación ha sido modificada por actividades antrópicas pasadas.

Por lo tanto, la vegetación del área de influencia refleja un mosaico compuesto por terrenos agrícolas, remanentes de vegetación secundaria y superficies impactadas. En conjunto, la influencia del proyecto sobre la vegetación es localizada y de baja magnitud, limitada principalmente al entorno inmediato de las áreas intervenidas. No se prevén afectaciones a comunidades vegetales prioritarias ni a especies protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que la integridad ecológica del entorno se mantendrá.

Mapa. Uso de Suelo y Vegetación en el área de influencia.




Fuente: Elaboración propia a partir de la información cartográfica de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VII (INEGI, 2018), obtenida del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA), con delimitación del polígono del proyecto (AP) y el área de influencia (AI).

Para clasificar las formaciones vegetales presentes en el Area de influencia (AI), se utilizó el método de interpretación de la carta de Uso del Suelo y Vegetación, (serie VII, INEGI (2018), en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla de la Superficie dentro del área del proyecto por tipo de vegetación.

| Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación) | Uso de suelo y/o Tipo de vegetación secundaria | % Superficies |
|---|---|---|
| **TA** | Agricultura de temporal Anual | 57.59% |
| **VSA/SBC** | Vegetación secundaria Arbórea de selva baja caducifolia | 42.41% |

Con base en la superficie total del Área de Influencia (1,921,749 m²), la distribución porcentual indica que el 57.59 % corresponde a Agricultura de Temporal (TA) y el 42.41 % a Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC).

La predominancia de la Agricultura de Temporal refleja que el paisaje del área de influencia se encuentra mayormente transformado por actividades antrópicas de carácter productivo. Este tipo de uso del suelo implica una modificación sustancial de la cobertura vegetal original, con remoción de la vegetación natural, preparación del terreno y manejo estacional vinculado al régimen de lluvias. Por lo tanto, ecológicamente se trata de un sistema con menor diversidad estructural y menor complejidad biológica en comparación con un ecosistema natural conservado.

Sin embargo, la presencia de un 42.41 % de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia es ambientalmente significativa. Aunque se trata de vegetación secundaria, es decir, regenerada después de disturbios previos conserva características propias de la selva baja caducifolia, como especies adaptadas a climas tropicales subhúmedos con marcada estacionalidad

Asimismo, la integración de registros provenientes de Enciclovida permite contar con un marco de referencia biogeográfico sólido para la caracterización ambiental del área de influencia. La información consultada incluye datos taxonómicos validados, distribución geográfica y afinidad ecológica de las especies, lo que facilita la identificación de aquellas asociadas a ecosistemas de selva baja caducifolia y ambientes secundarios derivados de disturbios antrópicos.

Es importante señalar que la selva baja caducifolia constituye uno de los ecosistemas más representativos de la región centro-sur del país, caracterizado por especies arbóreas que pierden sus hojas durante la época seca y por una marcada estacionalidad climática. En este contexto, la presencia potencial de especies propias de este tipo de vegetación en el área de influencia confirma la afinidad ecológica del sitio, aun cuando actualmente se encuentre parcialmente transformado por actividades agrícolas y afectado por pasivos ambientales mineros.

La consulta también permitió reconocer especies con distintos niveles de tolerancia a la perturbación, incluyendo aquellas que prosperan en vegetación secundaria y zonas abiertas. Este aspecto es particularmente relevante, ya que el polígono del proyecto presenta alteraciones previas derivadas a la infraestructura existente de la planta de beneficio de minreales. En consecuencia, muchas de las especies con mayor probabilidad de ocurrencia en el sitio corresponden a taxa pioneros o secundarios tempranos, adaptados a condiciones de suelos removidos o degradados.

En términos de gestión ambiental, el uso de bases de datos oficiales como Enciclovida aporta sustento técnico y normativo al estudio, ya que permite respaldar el análisis de biodiversidad con información científica reconocida a nivel nacional. Esto fortalece la evaluación de impactos ambientales y facilita la definición de medidas preventivas, correctivas y de compensación acordes con la riqueza biológica potencial del área de influencia.

Finalmente, el listado derivado de la consulta no solo cumple una función descriptiva, sino que constituye un insumo estratégico para la planeación del proceso de remediación del pasivo ambiental minero, promoviendo que las acciones de restauración se orienten hacia la recuperación de condiciones ecológicas similares a las del ecosistema original de selva baja caducifolia presente en la región.

## Listado de especies registradas en Enciclovida para el área de influencia

Con base en la consulta realizada en la plataforma Enciclovida (CONABIO), se identificaron especies con distribución reportada para el municipio de Arcelia y ecosistemas asociados a selva baja caducifolia, coincidentes con la vegetación secundaria presente en el área de influencia del proyecto.

Los registros corresponden a información científica recopilada en bases de datos nacionales, por lo que representan presencia potencial en la región y no necesariamente observaciones directas dentro del polígono del proyecto.

La consulta permitió identificar especies representativas de flora asociadas a ambientes de selva baja caducifolia y zonas agrícolas adyacentes, destacando especies arbóreas características del estrato bajo y medio.

Esta información resulta relevante para el análisis ambiental del proyecto, ya que permite contextualizar la biodiversidad regional y establecer medidas preventivas y de mitigación acordes con la presencia potencial de especies nativas.

Tabla de las especies para el Área de Influencia (AI).

| No. | Nombre común | Nombre científico | Genero | Orden | Familia | Forma biológica | Categoría | Distribución |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Parota | *Enterolobium cyclocarpum* | Enterolobium | Fabales | Fabaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| 2 | Cuaulote | *Guazuma ulmifolia* | Guazuma | Malvales | Malvaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| 3 | Ciruelo | *Spondias purpurea* | Spondias | Sapindales | Anacardiaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| 4 | Guamúchil | *Pithecellobium dulce* | Pithecellobium | Fabales | Fabaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| 5 | Bursera | *Bursera sp.* | Bursera | Sapindales | Burseraceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| 6 | Chichicastle | *Wigandia urens* | Wigandia | Boraginales | Boraginaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 7 | Zuzuca | *Salpianthus arenarius* | Salpianthus | Caryophyllales | Nyctaginaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 8 | Cinco negritos | *Lantana camara* | Lantana | Lamiales | Verbenaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 9 | Cola de rata | *Cleome viscosa* | Cleome | Brassicales | Cleomaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 10 | Acahual | *Tithonia rotundifolia* | Tithonia | Asterales | Asteraceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 11 | Uña de gato | *Martynia annua* | Martynia | Lamiales | Martyniaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 12 | Confiturilla | *Mesosphaerum suaveolens* | Mesosphaerum | Lamiales | Lamiaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 13 | Serjania | *Serjania sp.* | Serjania | Sapindales | Sapindaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| 14 | Bejuco prieto | *Entada polystachya* | Entada | Fabales | Fabaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **15** | Alacrancillo | *Heliotropium indicum* | Heliotropium | Boraginales | Boraginaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| **16** | Vaquita | *Tabernaemontana tomentosa* | Tabernaemontana | Gentianales | Apocynaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| **17** | Cubata | *Vachellia campechiana* | Vachellia | Fabales | Fabaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **18** | Huevos de gato | *Tabernaemontana glabra* | Tabernaemontana | Gentianales | Apocynaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| **19** | Huesillo | *Senna holwayana* | Senna | Fabales | Fabaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| **20** | Coma de uña | *Pisonia aculeata* | Pisonia | Caryophyllales | Nyctaginaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| **21** | Bigotillo | *Caesalpinia pulcherrima* | Caesalpinia | Fabales | Fabaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| **22** | Huizache | *Vachellia farnesiana* | Vachellia | Fabales | Fabaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **23** | Guaje | *Leucaena leucocephala* | Leucaena | Fabales | Fabaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **24** | Cuartololote | *Andira inermis* | Andira | Fabales | Fabaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **25** | Chilillo | *Rauvolfia tetraphylla* | Rauvolfia | Gentianales | Apocynaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| **26** | Lechero | *Euphorbia heterophylla* | Euphorbia | Malpighiales | Euphorbiaceae | Herbácea | S/C | Nativa |
| **27** | No registrado | *Desmodium sp.* | Desmodium | Fabales | Fabaceae | Herbácea | S/C | Nativa |
| **28** | Cordeoncillo | *Elytraria imbricata* | Elytraria | Lamiales | Acanthaceae | Herbácea | S/C | Nativa |
| **29** | Capulín | *Muntingia calabura* | Muntingia | Malvales | Muntingiaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **30** | Amor seco | *Gomphrena sp.* | Gomphrena | Caryophyllales | Amaranthaceae | Herbácea | S/C | Nativa |
| **31** | Higuerilla | *Ricinus communis* | Ricinus | Malpighiales | Euphorbiaceae | Arbustivo | S/C | Introducida |
| **32** | Pasto africano | *Melinis repens* | Melinis | Poales | Poaceae | Herbácea | S/C | Introducida |
| **33** | Campanilla | *Ipomoea sp.* | Ipomoea | Solanales | Convolvulaceae | Herbácea | S/C | Nativa |
| **34** | Golondrina | *Euphorbia graminea* | Euphorbia | Malpighiales | Euphorbiaceae | Herbácea | S/C | Nativa |
| **35** | Llora sangre | *Bursera heteresthes* | Bursera | Sapindales | Burseraceae | Arbóreo | S/C | Nativa |
| **36** | Copalillo | *Bursera copallifera* | Bursera | Sapindales | Burseraceae | Arbóreo | S/C | Endémica |
| **37** | Bejuco colorado | *Combretum fruticosum* | Combretum | Myrtales | Combretaceae | Arbustivo | S/C | Nativa |
| **38** | Cola de zorra | *Dinebra panicea* | Dinebra | Poales | Poaceae | Herbácea | S/C | Nativa |
| **39** | No registrado | *Euphorbia lasiocarpa* | Euphorbia | Malpighiales | Euphorbiaceae | Herbácea | S/C | Nativa |
| **40** | Cacahuananche | *Gliricidia sepium* | Gliricidia | Fabales | Fabaceae | Arbóreo | S/C | Nativa |

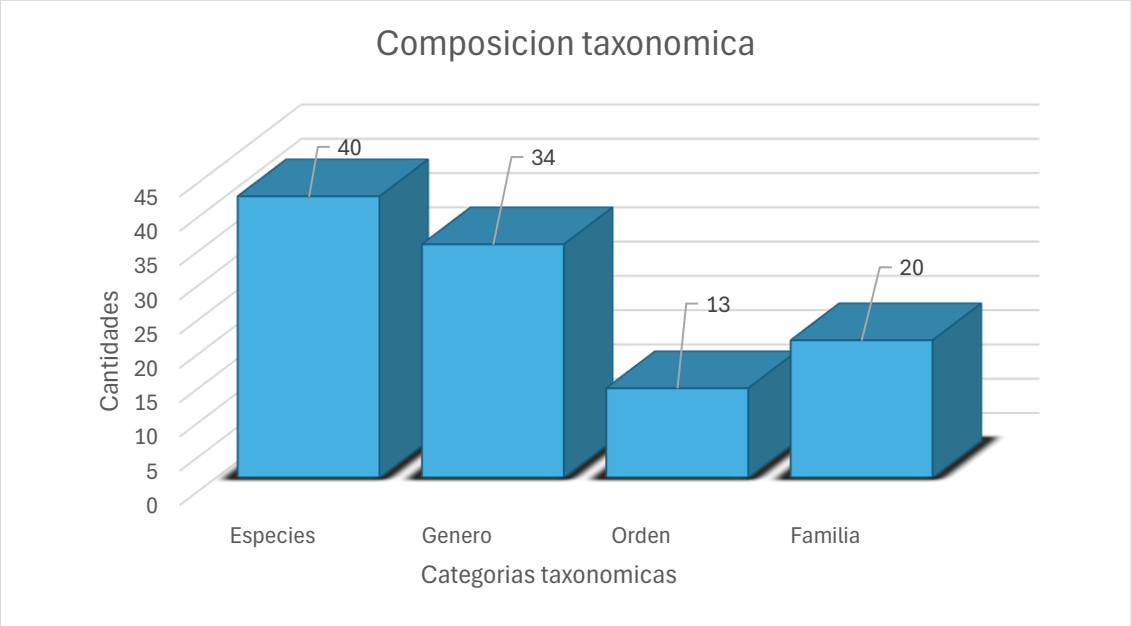
## Composición taxonómica

La composición taxonómica del Área de Influencia muestra el registro de 40 especies distribuidas en 34 géneros, 20 familias y 13 órdenes botánicos, lo que evidencia una diversidad florística representativa de ambientes asociados a selva baja caducifolia y vegetación secundaria. Esta estructura taxonómica refleja la presencia de distintos grupos con funciones ecológicas complementarias, contribuyendo a la estabilidad y funcionalidad del entorno natural circundante al proyecto.

Es importante destacar que, aunque el Área de Influencia fue considerada para efectos de caracterización ambiental y análisis de biodiversidad, no será intervenida ni afectada por las actividades del proyecto. Las acciones del proyecto "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco" se limitarán estrictamente al polígono del sitio impactado, sin contemplar desmontes, remoción de vegetación ni modificación de la cobertura vegetal existente en las zonas colindantes.

En este sentido, la información presentada en la gráfica cumple una función descriptiva y contextual, permitiendo entender la composición biológica del entorno; sin embargo, las actividades propuestas no generarán impactos directos sobre las especies registradas dentro del Área de Influencia. Por el contrario, la ejecución adecuada del proyecto contribuirá a la estabilización ambiental del sitio intervenido, reduciendo riesgos de dispersión de materiales y favoreciendo indirectamente la conservación de la vegetación circundante.

Grafica. Composición taxonómica de la flora en el Área de Influencia del proyecto**.**



**Distribución por estratos**

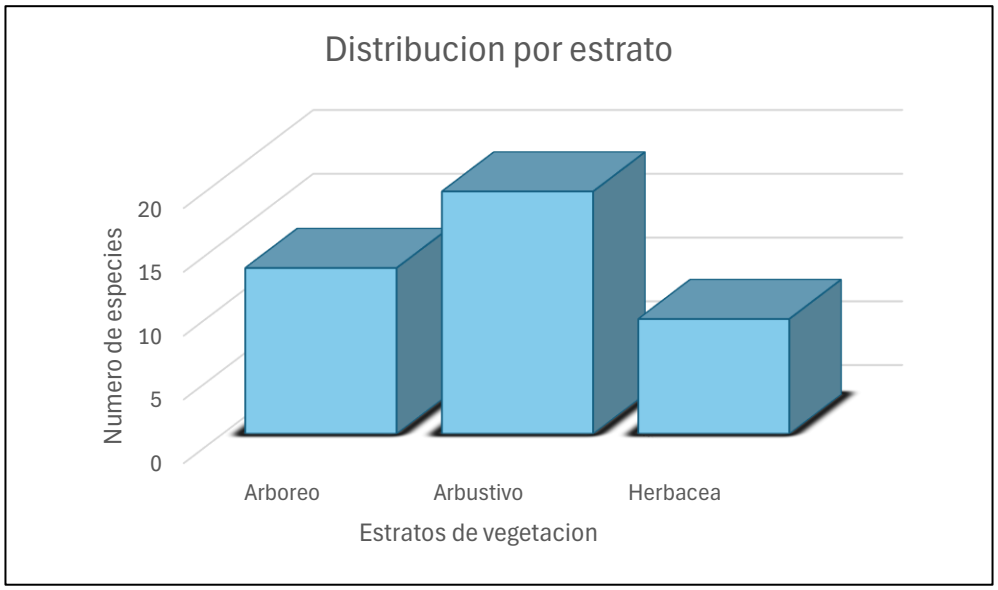
Con base a la distribución por estrato, el componente arbustivo es el más representativo con 18 especies, seguido del estrato arbóreo con 13 especies y el estrato herbáceo con 9 especies. Esta estructura vertical es típica de comunidades vegetales secundarias derivadas de selva baja caducifolia, donde los arbustos tienden a dominar en etapas intermedias de sucesión ecológica, particularmente en sitios que han experimentado disturbio previo.

La mayor proporción de especies arbustivas indica un sistema en proceso de regeneración natural, donde especies de rápido crecimiento y alta tolerancia a condiciones ambientales variables ocupan los espacios abiertos. Este patrón sugiere estabilidad ecológica en recuperación, ya que el estrato arbustivo funciona como cobertura protectora del suelo, reduce la erosión y favorece la acumulación de materia orgánica.

Por su parte, la presencia significativa de especies arbóreas refleja que el entorno mantiene elementos estructurales propios del ecosistema original, lo que contribuye a la conectividad biológica y a la provisión de hábitat para fauna local. Aunque el número de especies herbáceas es menor en comparación con los otros estratos, su presencia es relevante porque estas especies suelen actuar como colonizadoras tempranas y cumplen funciones importantes en la protección superficial del suelo y en los ciclos de nutrientes.

En conjunto, la distribución por estrato evidencia que el Área de Influencia presenta una estructura vegetal estratificada y funcional, con predominio de vegetación secundaria en consolidación. Es importante reiterar que esta caracterización tiene fines descriptivos y de contextualización ambiental, ya que el Área de Influencia no será intervenida ni afectada por las actividades del proyecto, limitándose éstas exclusivamente al polígono del pasivo ambiental minero. Así mismo se resalta precisar que esta representación gráfica se basa únicamente en las especies registradas y sistematizadas en la base de datos consultada; por lo tanto, la riqueza real del área podría ser mayor, considerando que existen especies no registradas en Enciclovida o no detectadas en los registros disponibles. En consecuencia, la gráfica debe interpretarse como una aproximación a la composición estructural del Área de Influencia y no como un inventario exhaustivo de la totalidad de especies presentes en el sitio.

Grafica de la distribución de especies por estrato de vegetación en el Área de Influencia.




### III.3.2.2. Fauna Silvestre.

Los datos de fauna silvestre fueron mediante recorridos diurnos, con observación directa y transectos lineales en el Área del Proyecto y el Área de Influencia, registrando e identificando las especies observadas, así como evidencias indirectas de su presencia, tales como huellas, excretas, madrigueras, vocalizaciones, etc.

En cuanto a la Región Ecológica se verificó mediante una revisión de información bibliográfica y bases de datos, permitiendo integrar el listado de especies potenciales con distribución conocida para los tipos de vegetación presentes.

**Metodología para los sitios de muestreos y registros.**

Previo al inicio de los trabajos en campo se realizó una consulta bibliográfica, con el objetivo de identificar las especies de vertebrados terrestres que potencialmente se distribuyen en el municipio de Arcelia, Guerrero. Asimismo, en el área de estudio, área de influencia y Región Ecológica. Esta revisión incluyo la consulta de fuentes científicas y técnicas, así como del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

De acuerdo a la consulta bibliográfica se reportaron un total de 172 especies pertenecientes al Municipio, las cuales se distribuyen en tres grupos taxonómicos mayormente representativos, Avifauna con 106 especies, la Herpetofauna con 35 especies y la Mastofauna con 31 especies reportadas.

En relación a los datos obtenidos anteriormente para la determinación de los valores de riqueza y abundancia de las especies existentes en el Área de Estudio, Área de Influencia y Región Ecológica, se realizarán muestreos con el fin de conocer la Diversidad de Fauna Silvestre dentro del área evaluada.

La metodología por desarrollar consiste en el registro directo e indirecto de las especies, asimismo como la observación visual o directa para los grupos taxonómicos (Avifauna, Herpetofauna y Mastofauna) y en determinadas ocasiones el método auditivo en el caso de aves. Los registros indirectos son aquellos que se observan mediante (Huellas, Excreta, Madrigueras, Huesos, entre otros) este método se contempla únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante el método directo.

Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.



**Avifauna:** Identificación directa, vocalización y nidos.



**Mamíferos:** Se buscaron huellas, excretas, restos, madrigueras y sitios de mayor concurrencia.

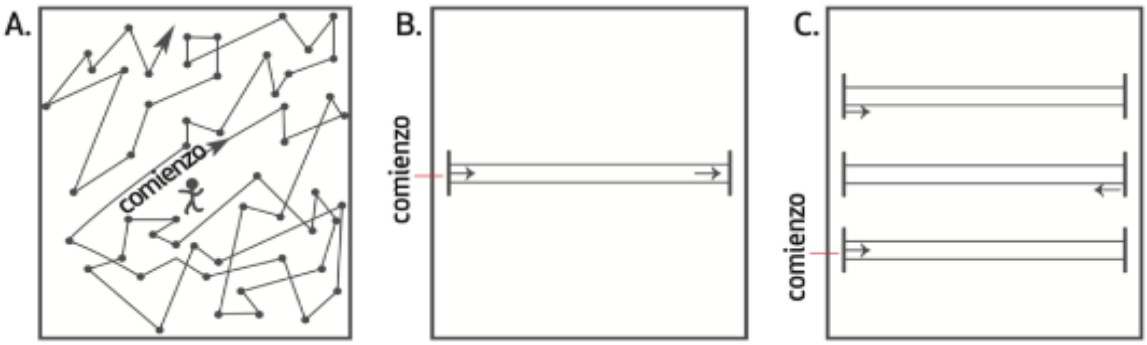


**Herpetofauna**: Avistamiento, captura directa, mudas y restos.

**Método por búsqueda visual.**

Esta técnica es conocida en inglés como ves Visual Encounter Surveys (*Heyer et al, 1994*), y en español como búsqueda directa no restringida, que a partir de ahora se mencionará como búsqueda directa. Es una técnica apta tanto en inventarios como en monitoreos y permite cuantificar la riqueza y abundancia de especies de los sitios de interés mediante recorridos que pueden hacerse en transectos o al azar a través de caminos o vegetación, realizados dentro del área en donde se pretende realizar el proyecto, así como en las zonas colindantes al mismo, se identificaron de acuerdo con el grupo al que pertenecen los individuos avistados durante los trabajos realizados en el área del proyecto que a continuación se describe.

Figura: Diseño de la búsqueda por encuentro visual. A: diseño de caminatas aleatorias y las camina en secuencia por un determinado número de metros, determinados aleatoriamente. B-C: diseño en línea, se establece una única línea (B) o múltiples líneas en paralelo (C), y se muestrean sistemáticamente las áreas a cada lado del sendero.



**Datos directos.**

Los datos directos se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o ha oído, lo que demuestra una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y momento. La observación directa permite la aplicación de métodos directos que se basan en datos ópticos y acústicos (Guinart & Rumiz 1999). Por otra parte, los datos indirectos estimados a partir de signos de rastros dejados por el animal, permite conocer la composición faunística de la zona, ofrecen datos sobre sus preferencias de hábitat, dieta o comportamiento. Es frecuente emplear este tipo de datos para calcular índices de abundancia o de presencia de especies (Sánchez, *et al*. 2004).

Por otra parte, los datos indirectos estimados a partir de signos de rastros dejados por el animal, permite conocer la composición faunística de la zona, ofrecen datos sobre sus preferencias de hábitat, dieta o comportamiento. Es frecuente emplear este tipo de datos para calcular índices de abundancia o de presencia de especies (Sánchez, *et al*. 2004).

**Datos indirectos.**

En el estudio de las diferentes comunidades animales desde cualquier punto de interés, predomina el hecho de que estas siguen ciertos patrones de distribución y comportamiento en las áreas naturales de manera que no siempre es sencillo contemplarlas (Lima: MINAM, 2015).

Es muy posible encontrar señales indirectas que indican la presencia de animales aún no observados. Estas señales o signos pueden ser de diferentes tipos como huellas, heces, comederos, cuevas, rasguños, entre otros, que constituyen en muchas ocasiones la única información válida obtenida acerca de las especies para ciertos hábitats (Ojasti, 2000). Por esta razón, en lugares donde se hace difícil la observación de mamíferos por cualquier motivo, resulta indispensable utilizar medios para hacer posible su acercamiento como la utilización o estimación de datos indirectos, basados en la identificación de signos producidos por el animal de interés (Rabinowitz, 1997).

**Metodología implementada para el grupo de Avífauna.**

Las aves constituyen el grupo de animales vertebrados terrestres más diversos que existe en el mundo, son de amplia distribución encontrándose en todos los ambientes de nuestro planeta, muchas especies realizan desplazamientos migratorios estacionales, lo que impone retos y amenazas adicionales en los territorios por los que se mueven, además de los cambios en los hábitats que ocupan a lo largo de su ciclo de vida (Gill 1990).

Cabe mencionar que este grupo es esencial en la naturaleza, cumpliendo con servicios ambientales para la conservación de los ecosistemas. Dispersan semillas, polinizan flores, ayudan en la descomposición de restos biológicos, consumen insectos y roedores que podrían convertirse en plagas. También tienen usos comestibles, comerciales, ornamentales, religiosos, artísticos, medicinales y de vínculo de la gente con la naturaleza (FMCN, et al. 2018).

Para el registro de las especies del grupo de aves, se implementó la metodología de puntos de conteo con radio fijo, técnica utilizada comúnmente en estudios de monitoreo de aves, este método consiste en registrar todos los ejemplares de aves observadas o escuchadas dentro de un radio fijo de entre 25 y 30 metros, permaneciendo dentro de un punto determinado durante un tiempo definido, para facilitar la identificación de aves a larga distancia, se utilizó equipo óptico especializado, principalmente binoculares, permitiendo mejorar la precisión en la identificación visual directo de las especies de aves.

Figura: Representativa de la simulación del uso del equipo óptico especializado para la identificación visual de las especies de aves que se encuentre a largas distancias.



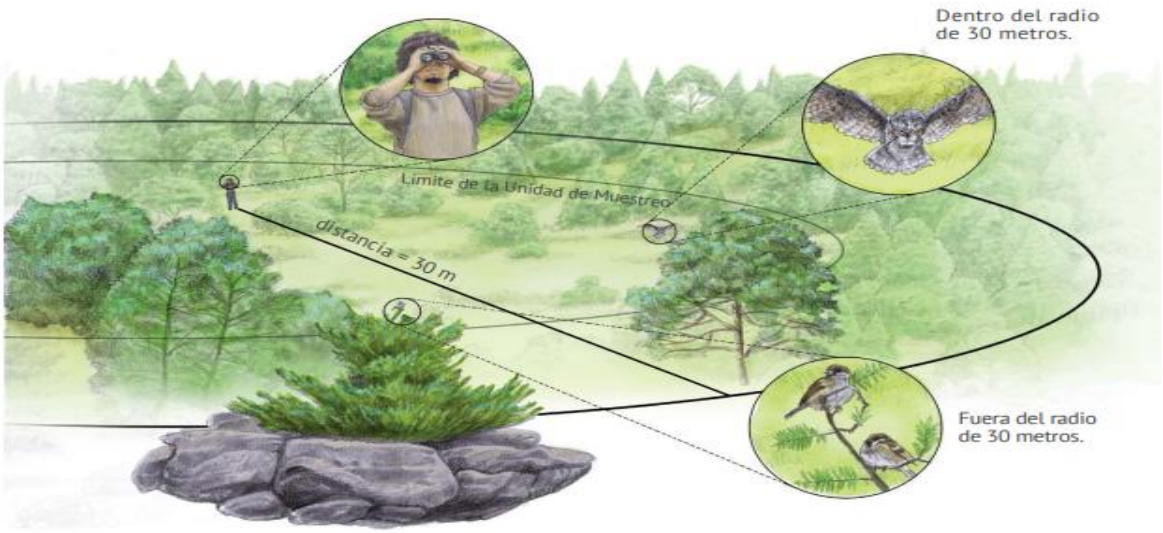
Fuente: Imágenes elaboradas por la inteligencia artificial para la simulación de la identificación por binoculares.

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos:

a. Las aves no se aproximan al observador o vuelan.
b. Las aves son 100% detectables al observador
c. Las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo (*Hutto et. al. 1986, Bibby et al. 1992).*

Los recuentos en punto pueden clasificarse en tres categorías principales dependiente de cómo el observador trata la información sobre distancia de las aves y puede añadirse una cuarta clasificación cuando se modifica para contar, por ejemplo, loros, cotorras, pericos o rapaces (*, Bibby et al. 1992, Wunderle 1992).*

Figura. Representativa de la metodología implementada (Puntos de conteo con radio fijo) para el registro del grupo de aves.




Fuente: FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para muestrear la fauna en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.

Cabe mencionar que para el registro de las especies de aves de manera directa de acuerdo a la metodología implementada se utilizaron los siguientes equipos especializados:

- Binoculares Kowa YF 8X30.
- Cámara Nikon Colpix 950 con un zoom de 55 a 200 mm.
- Herramienta auditiva Merlín Bird ID para vocalización de especies dentro del punto, se usará en un tiempo determinado evitando estresar al ave.
- Bitácora de campo

Con el objetivo de identificar y evaluar la abundancia de aves en el área de estudio, obteniendo su correspondiente registro fotográfico de las especies, por lo cual para la determinación de las especies presentes se utilizaron las guías de campo de Howell y Webb (1995), Peterson y Chalif (1998), Kaufman (2005) y la presencia estacional de las especies corresponde a la propuesta por Howell y Webb (1995) y las categorías de riesgo de acuerdo con lo establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

**Metodología implementada para el registro del grupo de Herpetofauna.**

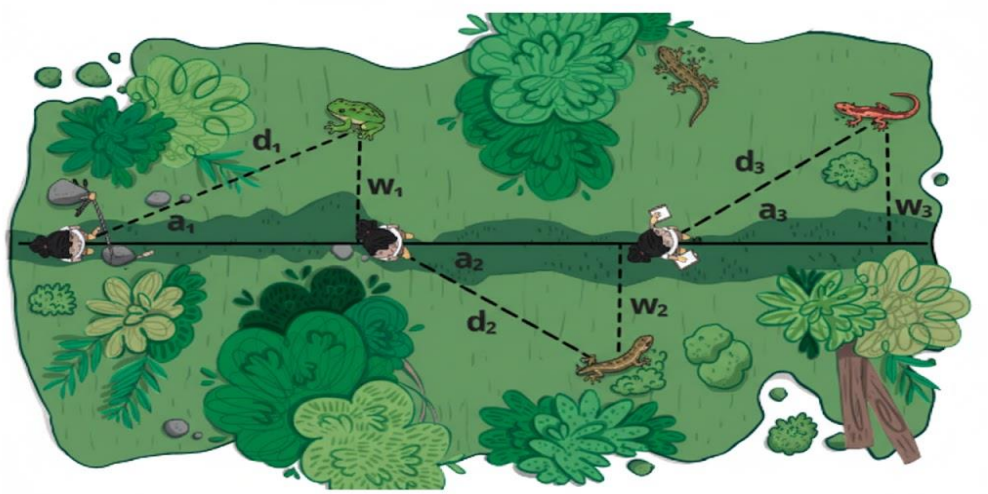
Para el grupo de herpetofauna (anfibios y reptiles), se empleó el método de búsqueda por encuentro visual**,** mediante recorridos sistemáticos a lo largo de transectos lineales. Esta metodología permite detectar especies con hábitos terrestres y arborícolas incluyendo organismos de comportamiento de baja detectabilidad, mediante la inspección continua del hábitat (Buckland et al., 1993).

Los recorridos se realizaron en el Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia (AI) considerando que el proyecto se desarrolla sobre una infraestructura preexistente destinada al beneficio de minerales. Durante el trabajo de campo se registraron en los sitios, troncos caídos, rocas y hojarasca, los cuales son utilizados por este grupo faunístico. Se utilizaron herramientas especializadas, entre ellas un gancho herpetológico, que permitió revisar de manera segura y facilitar el registro de ejemplares. Los individuos observados fueron identificados en campo mediante sus características morfológicas, apoyándose en literatura especializada para corroborar su determinación taxonómica.

Equipo utilizado para el registro de las especies del grupo de Herpetofauna:

- Bitácora de campo.
- Gancho herpetológico.
- Cámaras fotográficas Canon Eos Rebel T7 y Nikon Colpix 950 con un zoom de 55 a 200 mm.

Figura: Representativa del muestreo líneas desarrollado para el registro de especies de herpetofauna.

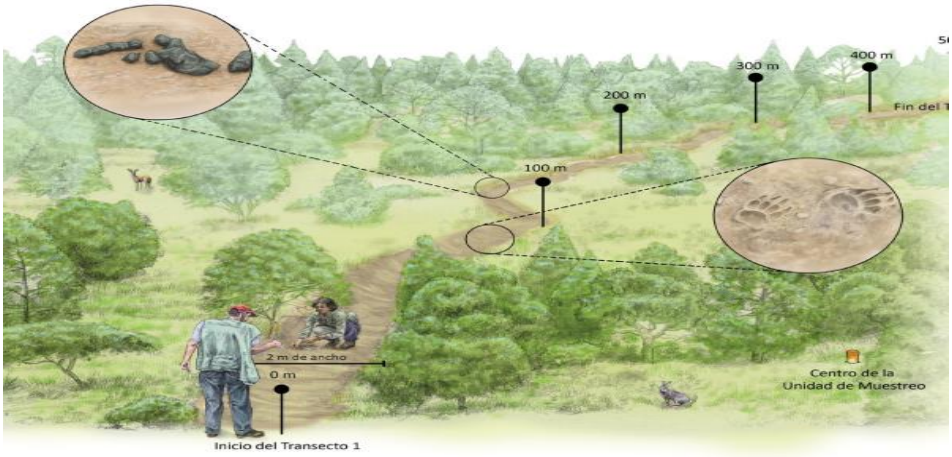



Fuente: Narváez, V. & G. Zapata-Ríos. 2020. Manual para el muestreo de fauna silvestre con transectos lineales. Wildlife Conservation Society. Quito. 18 pp.

**Metodología desarrollada para el registro del grupo de Mastofauna.**

Para el registro de mamíferos se desarrollarán muestreos lineales en el cual se utilizaron métodos directos e indirectos. Debido a los patrones conductuales, las bajas densidades, ámbito hogareño y carácter elusivo de muchas especies de fauna silvestre, se dificulta su observación directa en campo y manipulación (Wilson y Delahay 2001; Karanth et al., 2004), por lo que su estudio requiere de la implementación de técnicas y protocolos que permitan obtener información suficiente sobre sus poblaciones. Razones por las cuales se recurre muchas de las veces a métodos indirectos como lo es la búsqueda e identificación de rastros y huellas que en conjunto con otras técnicas de monitoreo brindan información valiosa sobre el estado de las poblaciones de fauna silvestre, contribuyendo así a la toma de decisiones para su manejo y conservación, considerando que los rastros y huellas son signos que evidencia la presencia de una especie en la zona de estudio, siendo los rastros más frecuentes de encontrar: excretas, letrinas, madrigueras, roscaderos, comederos, pelos, cadáveres, huesos. Las excretas producidas por la fauna silvestre al poseer características particulares en su forma, tamaño y color nos permiten obtener información de diferentes especies (Aranda, 2000; Elbroch, 2003), describir aspectos sobre su ecología y alimentación, así mismo en algunas especies es posible estimar tamaños poblacionales, abundancias, ámbitos hogareños y uso de hábitat (Mandujano y Gallina 1995; Lancia *et al*., 1996; Ortiz-Martínez *et al*., 2005).

Figura: Alusiva de la metodología implementada de los muestreos Lineales para el registro del grupo de mamíferos.




Fuente: FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para muestrear la fauna en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.

De acuerdo a la metodología implementada para el registro indirecto del grupo de Mastofauna, el técnico especializado en campo llevara a cabo la identificación de la evidencia biológica como Huellas, Excretas y otros rastros asociados a mamíferos. Asimismo, georreferenciar cada registro con equipo especializado Garmin eTrex 30x, obteniendo coordenadas precisas del sitio de hallazgo, también se emplearán reglas métricas para la determinación de la dimensión especifica de huellas y excretas (Longitud, ancho, profundidad y características morfológicas, permitiendo la comparación con guías especializadas y literatura técnica. Dicha metodología es eficiente para evaluar la presencia, distribución y uso de hábitat de mamíferos, particularmente en zonas donde no la detección visual suele ser limitada.

Figura: Correspondiente a la manera correcta del registro de huellas y excretas en campo para el grupo de mamíferos.




Fuente: FMCN, CONAFOR, USAID y USFS (2018), "Manual para muestrear la fauna en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas", BIOCOMUNI-Monitoreo Comunitario de la Biodiversidad, una guía para núcleos agrarios, Comisión Nacional Forestal-Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, México.

## Área del Proyecto (AP)

### Número de sitios.

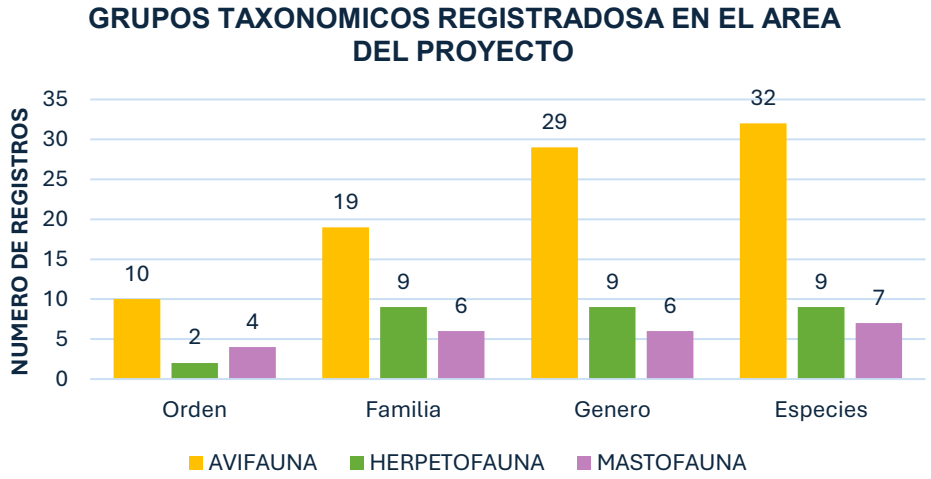
El proyecto denominado "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco" se localiza en la localidad de Temixco, municipio de Arcelia, estado de Guerrero, sobre una infraestructura previamente establecida destinada al beneficio de minerales.

En cuanto a los grupos de fauna silvestre, se establecieron 5 sitios de muestreos distribuidos dentro del área del proyecto, donde se consideraron las áreas con mayor probabilidad incidencia de fauna silvestre. Con el objetivo de caracterizar la composición faunística de los grupos taxonómicos presentes, como resultado se registraron 96 individuos distribuidos entre los tres grupos (Avifauna, Herpetofauna y Mastofauna).

Como resultado de los trabajos en campo, se registraron 48 especies distribuidas entre los 3 grupos faunísticos registrados, los cuales son pertenecientes a 16 Ordenes y 34 Familias.

El grupo de avifauna presentó la mayor riqueza específica, con 32 especies, pertenecientes a 10 órdenes y 19 familias, lo que refleja la disponibilidad de refugio, sitios de perchado y recursos alimenticios presentes en el área. Por su parte, el grupo de herpetofauna estuvo representada por 9 especies, distribuidas en 2 órdenes y 9 familias, mientras que el grupo de mastofauna registró 7 especies, correspondientes a 4 órdenes y 6 familias.

Gráfico: Representativo de los grupos taxonómicos registrados dentro del área del proyecto.



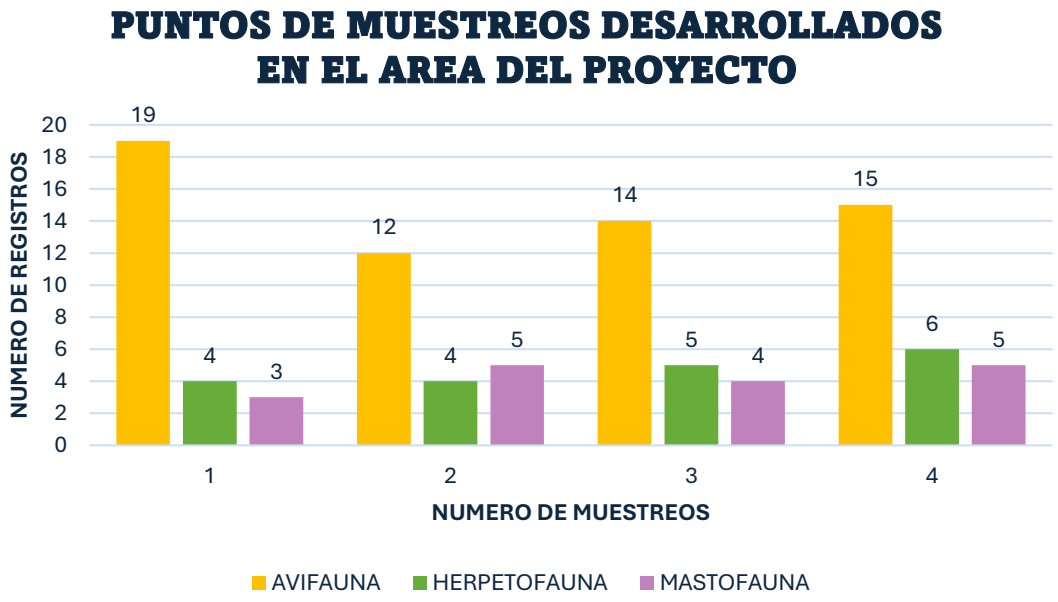
Para el área del proyecto, se desarrollaron 4 muestreos con la finalidad de determinar la composición faunística de los grupos taxonómicos presentes, donde se registraron 96 ejemplares, distribuidos entre tres grupos faunísticos. (Avifauna, Herpetofauna y Mastofauna).

Cabe destacar que el grupo de avifauna presenta el mayor número de registros en los muestreos implementados, donde el mayor número de individuos fueron identificados durante el muestreo 1, con un total de 19 ejemplares, reflejando que existe una diversidad en la zona.

Para el grupo de Herpetofauna, en el muestreo 4, fue el mejor representativo del grupo, derivado al microhábitat para la distribución de las especies.

En cuanto al grupo de Mastofauna, durante el muestreo 2 y 4 presentaron mayor número de registros, con 5 individuos en cada muestreo, reflejando que es el grupo menos diverso.

Gráfico: Representativo de los muestreos desarrollados dentro del área del proyecto para el registro de los grupos taxonómicos.



**Avifauna registrada dentro del área del proyecto.**

Previo a los recorridos de campo, se llevó a cabo una consulta bibliográfica, donde se incluyo la consulta de fuentes científicas, así como del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) la comparación entre la información bibliográfica y los datos obtenidos en campo permitió identificar tanto las coincidencias como las diferencias entre las especies reportadas oficialmente y aquellas realmente observadas en el área del proyecto, fortaleciendo así la caracterización faunísticas del sitio.

Estas especies son de suma importancia derivado que dispersan semillas en diferentes áreas, la polinización de flores, la descomposición de materia orgánica y el control de poblaciones de insectos y roedores que podrían convertirse en plagas.

Con base a los muestreos implementados en el área del proyecto, se registraron 32 especies del grupo de avifauna, las cuales son pertenecientes a 10 Ordenes y 19 Familias, cabe mencionar que el Orden *Passeriformes* fue el mejor representativo conformado por el mayor número de familias, reflejando que en el área existe una diversidad moderada del grupo de aves.

Por otro lado, se registraron 23 especies nativas, 8 especies endémicas, la presencia de especies endémicas en la zona refleja la conservación del área ya que estas especies presentan una distribución restringida. Se registro una especie invasora Paloma Turca de collar (*Streptopelia decaocto*).

Para el registro de las especies del grupo de aves, se desarrollaron 4 puntos de muestreos por radio fijo de 25-30 m dentro del área del proyecto con la finalidad de observar la mayor diversidad especies dentro del radio, se registraron los individuos visualizados y escuchados en un periodo de 10-15 min identificando las especies avistadas de manera directa tanto como indirecta, cabe señalar que se utilizaron guías de identificación de aves, binoculares y cámaras fotográficas de largo alcance para una captura fotográfica más detallada.

Figura: Representativa de los muestreos por radio fijo dentro del área del proyecto para el registro de las especies de aves.




Fuente: Imagen satelital sacada de Google Earth Pro.

Tabla: Correspondiente a las Coordenadas de los puntos de muestreos por radio fijo dentro del área del proyecto para el registro de aves.

| Coordenadas UTM_Puntos de muestreo-Avifauna | | |
|---|---|---|
| **V** | **POINT_X** | **POINT_Y** |
| **1** | 372027.78 | 2005990.82 |
| **2** | 371877.57 | 2005978.05 |
| **3** | 371872.69 | 2005772.53 |
| **4** | 372191.64 | 2005471.40 |

Tabla: Representativa de los muestreos desarrollados en el área del proyecto para el registro de las especies de aves.

| AVIFAUNA | | | Muestreo | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Nombre científico | Nombre común | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | *Ramosomyia violiceps* | Colibrí corona violeta | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | *Coragyps atratus* | Zopilote común | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 4 | *Cathartes aura* | Zopilote aura | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 5 | *Columbina passerina* | Tortolita pico rojo | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 6 | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 7 | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 9 | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 10 | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 11 | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 12 | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | 0 | 1 | 2 | 0 | 3 |
| 13 | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca pálida | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 14 | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 15 | *Icterus spurius* | Calandria castaña | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 16 | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 17 | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 18 | *Vireo hypochryseus* | Víreo amarillo | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 19 | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 20 | *Passerina leclancherii* | Colorín pecho naranja | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 21 | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 22 | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 23 | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 24 | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 25 | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 26 | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 27 | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 28 | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 29 | *Myiozetetes similis* | Luisito común | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 30 | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 31 | *Trogon citreolus* | Coa citrina | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 32 | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| TOTAL | | | 19 | 12 | 14 | 15 | 60 |

Tabla. Actividad durante los muestreos desarrollados en el Área del Proyecto ( AP).

| No. | Nombre científico | Nombre común | Actividad durante el muestreo | Registro | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Directo | Indirecto |
| 1 | *Ramosomyia violiceps* | Colibrí corona violeta | P | Directo | |
| 2 | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | V | Directo | |
| 3 | *Coragyps atratus* | Zopilote común | V | Directo | |
| 4 | *Cathartes aura* | Zopilote aura | P | Directo | |
| 5 | *Columbina passerina* | Tortolita pico rojo | Ca | Directo | |
| 6 | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | Ca | Directo | |
| 7 | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | P | Directo | |
| 8 | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | A | Directo | |
| 9 | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | P | Directo | |
| 10 | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | Cr | Directo | |
| 11 | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | Vo | Indirecto | |
| 12 | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | Vo | Directo | |
| 13 | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca pálida | Cr | Directo | |
| 14 | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | P | Directo | |
| 15 | *Icterus spurius* | Calandria castaña | P | Directo | |
| 16 | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | P | Directo | |
| 17 | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | V | Directo | |
| 18 | *Vireo hypochryseus* | Víreo amarillo | V | Directo | |
| 19 | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | P | Directo | |
| 20 | *Passerina leclancherii* | Colorín pecho naranja | Cr | Directo | |
| 21 | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | A | Directo | |
| 22 | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | P | Directo | |
| 23 | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | P | Directo | |
| 24 | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | Cr | Directo | |
| 25 | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | P | Directo | |
| 26 | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | P | Directo | |
| 27 | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | P | Directo | |
| 28 | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | V | Directo | |
| 29 | *Myiozetetes similis* | Luisito común | Vo | Indirecto | |
| 30 | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | Vo | Indirecto | |
| 31 | *Trogon citreolus* | Coa citrina | P | Directo | |
| 32 | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | Cr | Directo | |

**Actividad:** A=alimentándose, C=corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, Vo= vocalización, Re= restos, P=perchando, Cr= Cruzando, O= otro (especificar).

Tabla: Listado de las especies de aves registradas en el área del proyecto.

| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre científico | Nombre común | Endemismo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Apodiformes* | *Trochilidae* | *Ramosomyia* | *Ramosomyia violiceps* | Colibrí corona violeta | Nativa |
| 2 | | | *Cynanthus* | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | Endémica |
| 3 | *Cathartiformes* | *Cathartidae* | *Coragyps* | *Coragyps atratus* | Zopilote común | Nativa |
| 4 | | | *Cathartes* | *Cathartes aura* | Zopilote aura | Nativa |
| 5 | *Columbiformes* | *Columbidae* | *Columbina* | *Columbina passerina* | Tortolita pico rojo | Nativa |
| 6 | | | *Zeniada* | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | Nativa |
| 7 | | | *Leptotila* | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | Nativa |
| 8 | | | *Columbina* | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | Nativa |
| 9 | | | *Columbina* | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | Nativa |
| 10 | | | *Streptopelia* | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | Invasora |
| 11 | *Coraciiformes* | *Momotidae* | *Momotus* | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | Nativa |
| 12 | *Cuculiformes* | *Cuculidae* | *Crotophaga* | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | Nativa |
| 13 | *Galliformes* | Cracidae | *Ortalis* | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca pálida | Endémica |
| 14 | *Passeriformes* | *Icteridae* | *Quiscalus* | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | Nativa |
| 15 | | | *Icterus* | *Icterus spurius* | Calandria castaña | Nativa |
| 16 | | | *Icterus* | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | Nativa |
| 17 | | | *Cassiculus* | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | Nativa |
| 18 | | *Verionidae* | *Vireo* | *Vireo hypochryseus* | Víreo amarillo | Endémica |
| 19 | | *Corvidae* | *Cyanocorax* | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | Nativa |
| 20 | | *Cardinalidae* | *Passerina* | *Passerina leclancherii* | Colorín pecho naranja | Endémica |
| 21 | | *Thraupidae* | *Volatinia* | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | Nativa |
| 22 | | *Polioptilidae* | *Piolioptila* | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | Nativa |
| 23 | | *Parulidae* | *Cardellina* | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | Nativa |
| 24 | | | *Leiothlypis* | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | Nativa |
| 25 | | *Passerellidae* | *Peucaea* | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | Endémica |
| 26 | | *Turdidae* | *Turdus* | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | Endémica |
| 27 | | *Tyrannidae* | *Tyrannus* | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | Nativa |
| 28 | | | *Pitangus* | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | Nativa |
| 29 | | | *Myiozetetes* | *Myiozetetes similis* | Luisito común | Nativa |
| 30 | *Piciformes* | *Picidae* | *Melanerpes* | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | Endémica |
| 31 | *Trogoniformes* | *Trogonidae* | *Trogon* | *Trogon citreolus* | Coa citrina | Endémica |
| 32 | Psittaciformes | Psittacidae | *Eupsittula* | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | Nativa |

**Herpetofauna registrada dentro del área del proyecto.**

Con base a los muestreos implementados en el área del proyecto, se registraron 9 especies del grupo de Herpetofauna, las cuales son pertenecientes a 2 Ordenes y 9 Familias, cabe mencionar que el Orden *Squamata* fue el mejor representativo conformado por el mayor número de familias, reflejando que en el área existe una diversidad media para este grupo. Dando una totalidad de 19 individuos

Por otro lado, se registraron 4 especies son nativas, 6 especies endémicas, la presencia de especies endémicas en la zona refleja la conservación del área ya que estas especies presentan una distribución restringida.

Para el registro del grupo de Herpetofauna se establecieron cuatro transectos lineales, con una longitud aproximada de 50 metros, distribuidos dentro del Área del Proyecto. Los recorridos se realizaron mediante búsqueda por encuentro visual, registrando los ejemplares tanto de forma directa como mediante evidencias indirectas. Como apoyo al trabajo de campo se utilizaron ganchos herpetológicos para la inspección segura de refugios potenciales y cámaras fotográficas de largo alcance para documentar e identificar los ejemplares observados.

Figura: Representativa de los muestreos por radio fijo dentro del área del proyecto para el registro del grupo de Herpetofauna.




Fuente: Imagen satelital sacada de Google Earth Pro.

Tabla: Correspondiente a las Coordenadas de los puntos de muestreos por transecto lineal dentro del área del proyecto para el registro de Herpetofauna.

| Coordenadas UTM_Puntos de muestreo-Herpetofauna. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Inicio | | Final | |
| V | POINT_X | POINT_Y | POINT_X | POINT_Y |
| 1 | 371904.69 | 2005946.99 | 371890.64 | 2005899.24 |
| 2 | 371920.15 | 2005677.40 | 371926.57 | 2005628.53 |
| 3 | 372041.30 | 2005723.77 | 372087.65 | 2005705.14 |
| 4 | 372138.89 | 2005571.27 | 372155.99 | 2005524.69 |

Tabla: Representativa de los muestreos desarrollados en el Área del Proyecto (AP), para el registro del grupo de Herpetofauna.

| Herpetofauna | | | Muestreo | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Nombre científico | Nombre común | NOM-059-SEMARNAT-2010 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | *Smilisca bauidinii* | Rana arborícola mexicana | S/C | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 2 | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | S/C | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | S/C | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | A | 0 | 2 | 3 | 3 | 8 |
| 5 | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de árbol del pacifico | S/C | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 6 | *Boa Imperator* | Mazacuata | A | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | Pr | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | *Phyllodactylus tuberculosus* | Salamanquesa vientre amarillo | S/C | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 9 | *Drymobius margaritiferus* | Culebra corredora de petatillos | S/C | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| **Total** | | | | **4** | **4** | **5** | **6** | **19** |

Tabla. Actividad durante los muestreos desarrollados en el Área del Proyecto (AP).

| No.° | Nombre científico | Nombre común | Actividad durante el muestreo | Registro | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Directo | Indirecto |
| 1 | *Smilisca bauidinii* | Rana arborícola mexicana | D | Directo | |
| 2 | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | Ca | Directo | |
| 3 | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | T | Directo | |
| 4 | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | Cr | Directo | |
| 5 | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de árbol del pacifico | T | Directo | |
| 6 | *Boa Imperator* | Mazacuata | Cr | Directo | |
| 7 | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | Cr | Directo | |
| 8 | *Phyllodactylus tuberculosus* | Salamanquesa vientre amarillo | T | Directo | |
| 9 | *Drymobius margaritiferus* | Culebra corredora de petatillos | Cr | Directo | |

**Actividad:** A=alimentándose, C=corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, Vo= vocalización, Re= restos, P=perchando, Cr= Cruzando, O= otro (especificar).

Tabla: Listado de las especies de Herpetofauna registrada en el Área del Proyecto (AP).

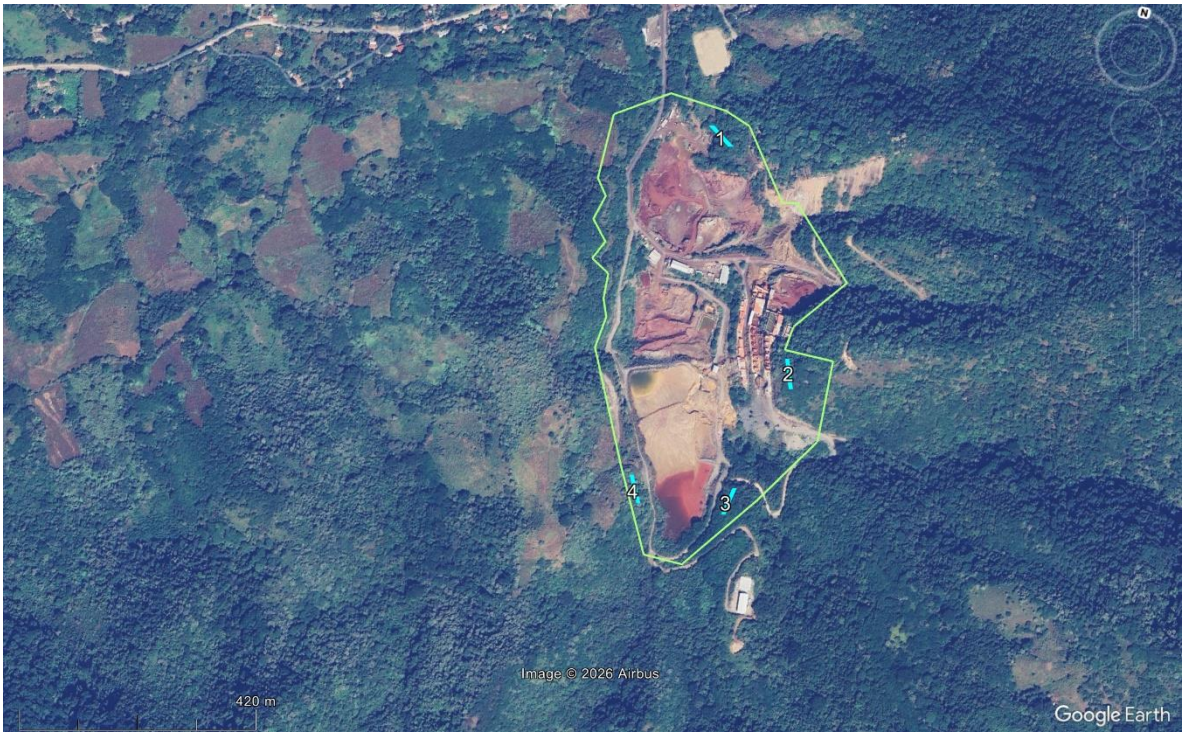
| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre científico | Nombre común | Endemismo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Squamata* | *Anolidae* | *Anolis* | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | Endémica |
| 2 | | *Gekkonidae* | *Hemidactylus* | *Hemidactylus frenatus* | Besucona asiática | Invasora |
| 3 | | *Iguanidae* | *Ctenosaura* | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | Endémica |
| 4 | | *Phrynosomatidae* | *Urosaurus* | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de árbol del pacifico | Endémica |
| 5 | | *Phrynosomatidae* | *Sceloporus* | *Sceloporus melanorhinus* | Lagartija de hocico negro | Nativa |
| 6 | *Anura* | *Hylidae* | *Smilisca* | *Smilisca bauidinii* | Rana arborícola mexicana | Nativa |
| 7 | *Anura* | *Bufonidae* | *Incilius* | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | Endémica |

**Mastofauna registrada dentro del área del proyecto.**

Con base a los muestreos implementados en el área del proyecto, se registraron 7 especies del grupo de Mastofauna, las cuales son pertenecientes a 4 Ordenes y 6 Familias, cabe mencionar que el Orden *Carnivora, Artiodactyla y Perissodactyla* fueron las más representativas, reflejando que en el área existe una diversidad media para este grupo. Dando una totalidad de 17 ejemplares. Por otro lado, se registraron 5 especies son invasoras, 1 especie endémica, y 1 especie nativa.

Para el registro del grupo de Mastofauna se establecieron cuatro transectos lineales, con una longitud aproximada de 50 metros, distribuidos dentro del Área del Proyecto. Los recorridos se realizaron mediante búsqueda por excreto, huellas, registrando los ejemplares tanto de forma directa como mediante evidencias indirectas. Como apoyo al trabajo de campo se utilizaron ganchos herpetológicos para la inspección segura de refugios potenciales, así como cámaras trampas y cámaras fotográficas de largo alcance para documentar e identificar los ejemplares observados.

Figura: Representativa de los muestreos por radio fijo dentro del área del proyecto para el registro del grupo de Mastofauna.




Fuente: Imagen satelital sacada de Google Earth Pro.

Tabla: Correspondiente a las Coordenadas de los puntos de muestreos por transecto lineal dentro del área del proyecto para el registro de Mastofauna.

| Coordenadas UTM_Puntos de muestreo-Mastofauna. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Inicio | | | Final | |
| V | POINT_X | POINT_Y | POINT_X | POINT_Y |
| 1 | 372000.22 | 2006000.01 | 372042.95 | 2005971.69 |
| 2 | 372219.09 | 2005625.73 | 372236.59 | 2005576.15 |
| 3 | 372175.27 | 2005383.99 | 372164.50 | 2005334.36 |
| 4 | 372013.62 | 2005322.75 | 371991.05 | 2005368.81 |

Tabla: Representativa de los muestreos desarrollados en el Área del Proyecto (AP), para el registro del grupo de Mastofauna.

| MASTOFAUNA | | | Muestreo | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Nombre científico | Nombre común | NOM-059-SEMARNAT-2010 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1 | *Bos taurus* | Ganado vacuno | S/C | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 2 | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | S/C | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 3 | *Canis familiaris* | Perro domestico | S/C | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 |
| 4 | *Felis catus* | Gato domestico | S/C | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 5 | *Equus caballus* | Caballo | S/C | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 6 | *Equus asinus* | Asno | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 7 | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | S/C | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| **Total** | | | | **3** | **5** | **4** | **5** | **17** |

Tabla. Actividad durante los muestreos desarrollados en el Área del Proyecto (AP).

| No.° | Nombre científico | Nombre común | Actividad durante el muestreo | Registro | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Directo | Indirecto |
| 1 | *Bos taurus* | Ganado vacuno | Ca | Directo | |
| 2 | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | A | Indirecto | |
| 3 | *Canis familiaris* | Perro domestico | Cr | Directo | |
| 4 | *Felis catus* | Gato domestico | D | Directo | |
| 5 | *Equus caballus* | Caballo | Ca | Directo | |
| 6 | *Equus asinus* | Asno | Ca | Directo | |
| 7 | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | Cr | Directo | |

**Actividad:** A=alimentándose, C=corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, Vo= vocalización, Re= restos, P=perchando, Cr= Cruzando, O= otro (especificar).

Tabla: Listado de las especies de Mastofauna registrada en el Área del Proyecto (AP).

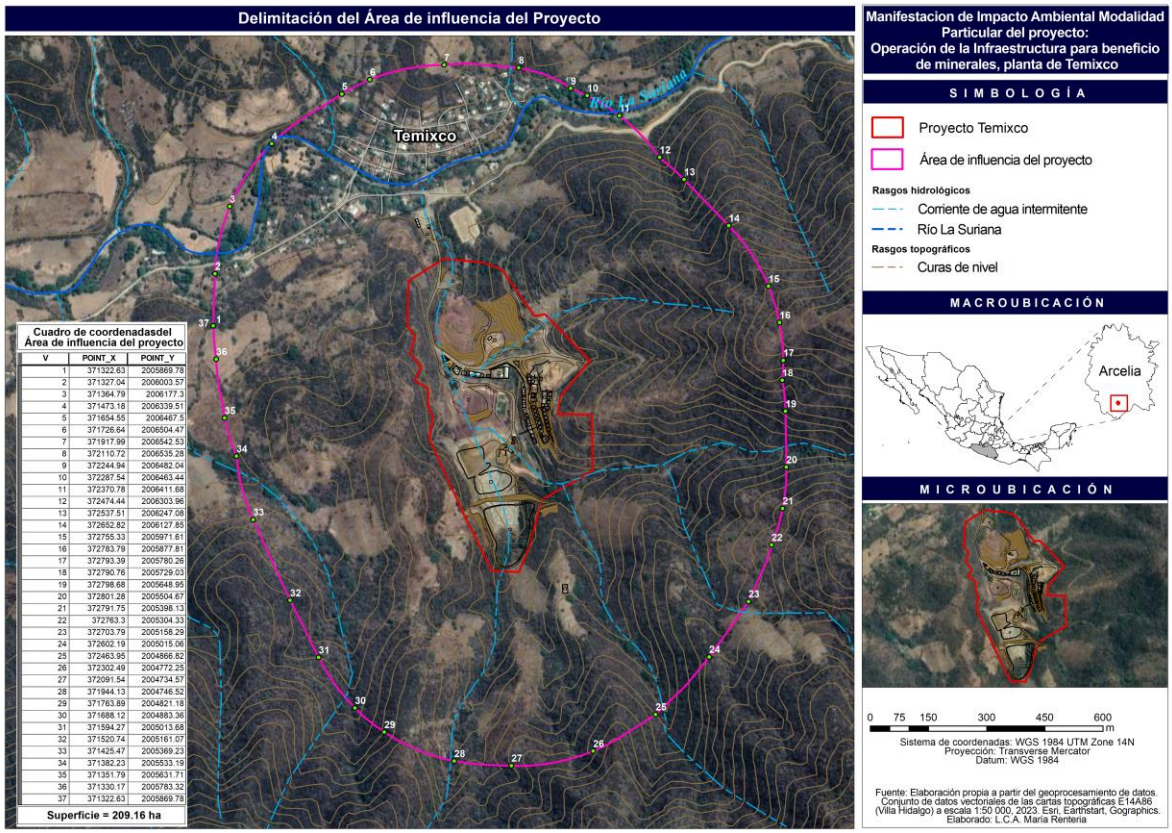
| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre científico | Nombre común | Endemismo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Artiodactyla* | *Bovidae* | *Bos* | *Bos taurus* | Ganado vacuno | invasora |
| 2 | | *Cervidae* | *Odocoileus* | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | Nativa |
| 3 | *Carnivora* | *Canidae* | *Canis* | *Canis familiaris* | Perro domestico | Invasora |
| 4 | | *Felidae* | *Felis* | *Felis catus* | Gato domestico | Invasora |
| 5 | *Perissodactyla* | *Equidae* | *Equus* | *Equus caballus* | Caballo | Invasora |
| 6 | | | | *Equus asinus* | Asno | Invasora |
| 7 | *Rodentia* | *Sciuridae* | *Notocitellus* | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | Endémica |

## Área de Influencia (AI)

El proyecto, se ubica en el Municipio de Arcelia, Guerrero, en la localidad de Temixco, en la cual se determina un área de influencia de aproximadamente unos 500 metros del Área del Proyecto, donde se pretenden desarrollar sitios de muestreos para la evaluación de los grupos taxonómicos de fauna silvestre que se distribuyen y se localicen potencialmente presentes dentro del Área de Influencia (AI).

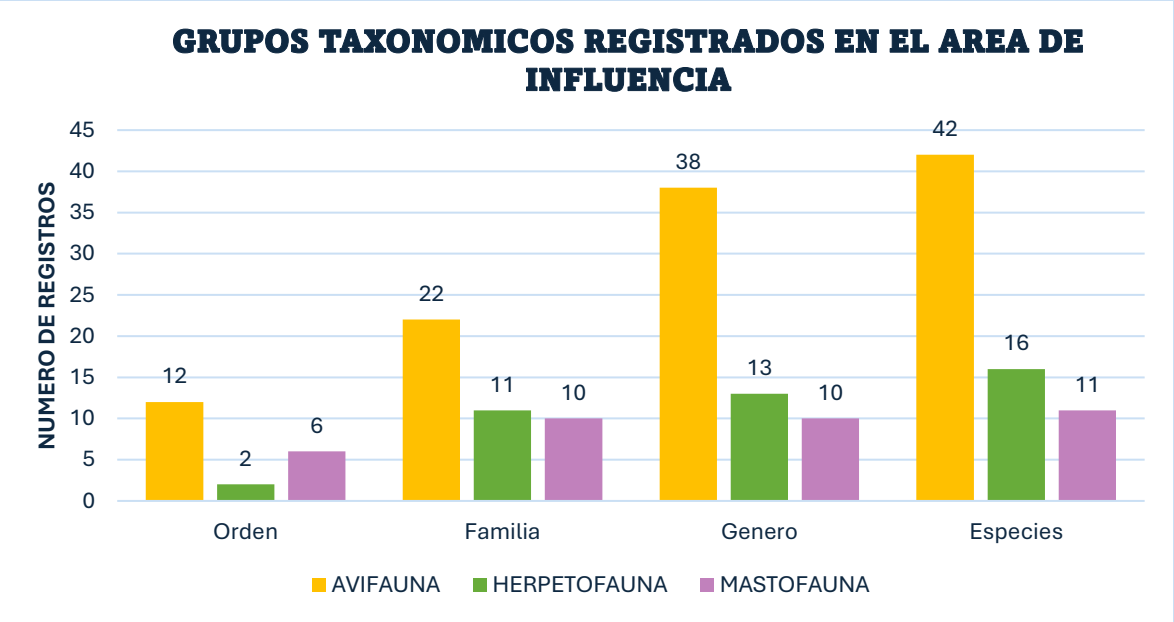
Cabe mencionar que en el área de influencia se registra vegetación Agricultura Temporal (TA) y Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC) Vegetación característica del Municipio**,** De acuerdo al Sistema de Información Geográfica (SGEIA), La zona se caracteriza por topoformas de Sierra de cumbres tendidas, en una localidad con terrenos usados para la agricultura. De acuerdo a las observaciones en la zona aún conserva elementos estructurales y funcionales del hábitat natural, lo cual permite el tránsito y presencia de la fauna silvestre asociada a este tipo de vegetación.

Figura: Mapa de la zona de influencia correspondiente al área del proyecto, ubicado en la localidad de Temixco, en el Municipio de Arcelia, Guerrero.



En relación con el análisis de revisión de la consulta bibliográfica realizada para verificar la presencia de las especies reportadas en la zona y las realmente registradas en el área de influencia. De acuerdo a los muestreos desarrollados en la zona de influencia, se registraron 69 especies, las cuales son pertenecientes a 20 Ordenes y 43 Familias, cabe mencionar que se encuentran distribuidas entre los tres grupos taxonómicos analizados, conforme a los resultados obtenidos, por lo cual se determinó que el grupo mayor representativo en abundancia fue el de Avifauna la cual presenta 42 especies registradas, como segundo grupo la Herpetofauna presento 16 especies y la Mastofauna 11 especies registradas.

Gráfico: Representativa de los grupos taxonómicos registrados dentro del Área de Influencia (AI).



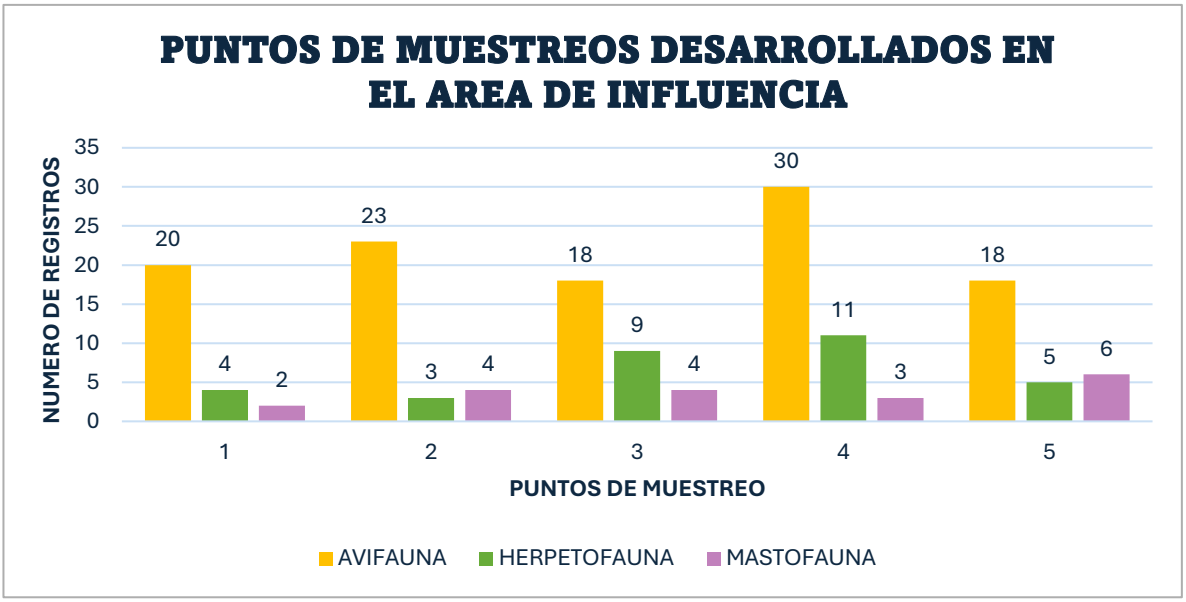
Con base en el análisis del Área de Influencia del proyecto, se desarrollaron 5 Puntos de Muestreos distribuidos dentro de la zona de influencia, con la finalidad de caracterizar la composición y distribución de los grupos taxonómicos en la zona, como resultado de los muestreos en campo, se registraron 160 individuos distribuidos en los 5 sitios de muestreos implementados, por lo cual el análisis comparativo entre los sitios permite identificar la variación de los distintos grupos taxonómicos.

cabe mencionar que, en el caso de aves, el punto de muestreo 4 presento la mayor abundancia con un total de 30 individuos, destacando como el sitio mejor representativo para este grupo, esto se asocia a las condiciones favorables de cobertura vegetal y disponibilidad de alimento en la zona.

Para el grupo de Herpetofauna, el muestreo 4 resulto ser el más representativo para este grupo con 11 individuos, esto derivado a la presencia de microhábitats.

En cuanto el grupo de Mastofauna, el punto de muestreo 5 presento la mayor abundancia con un total de 6 individuos, por lo cual se relaciona con la conservación de la vegetación la cual les permite el desplazamiento adecuado de la mastofauna.

Gráfico: Representativo de los muestreos desarrollados para el registro de los grupos taxonómicos dentro del Área de Influencia.

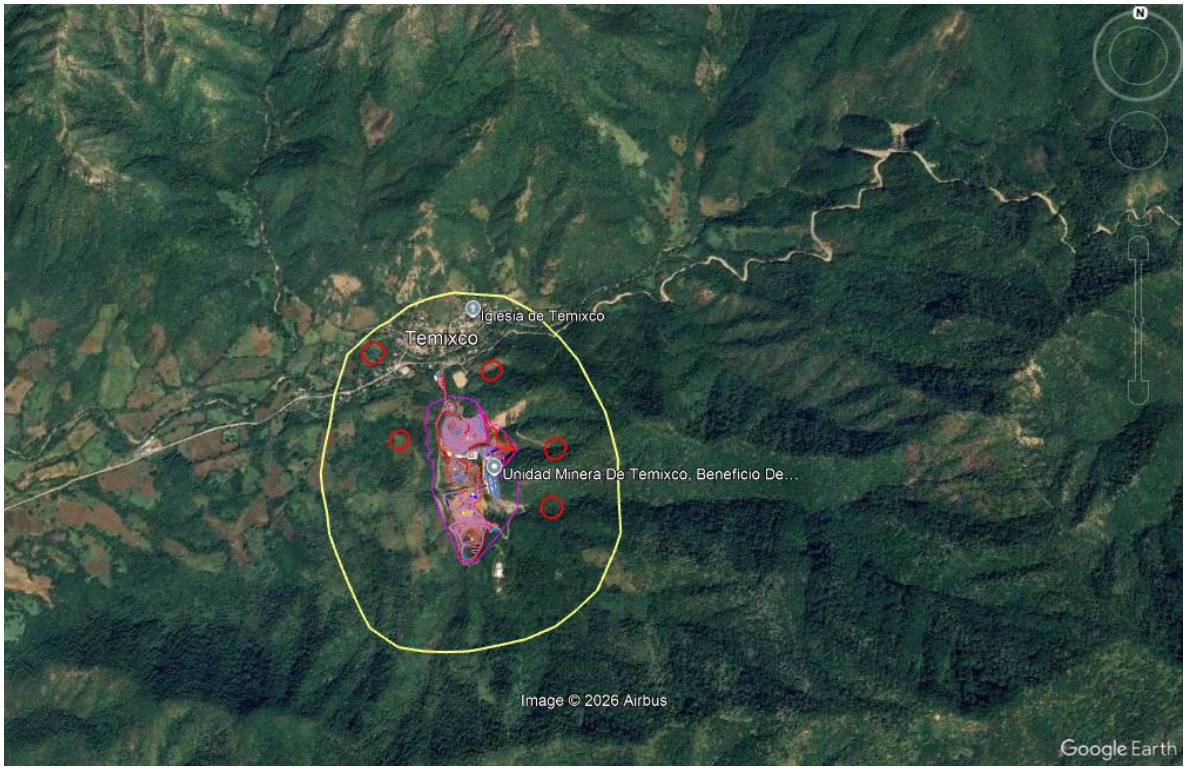


## Avifauna registrada dentro del Área de Influencia (AI).

Se registraron para el grupo de Avifauna un total de 42 especies de aves, pertenecientes a 12 Ordenes y 22 Familias, lo cual refleja una diversidad representativa para el área de influencia de acuerdo al tipo de vegetación existente.

Se desarrollaron 5 puntos de muestreos por radio fijo de 30 a 50 m, con el objetivo de registrar con mayor precisión la abundancia de aves durante cada muestreo, registrando todas las especies dentro del radio, se registraron los individuos visualizados y escuchados en un periodo de 10-15 min identificando las especies avistadas de manera directa tanto como indirecta, cabe señalar que se utilizaron guías de identificación de aves, binoculares y cámaras fotográficas de largo alcance para una captura fotográfica más detallada.

Figura: Representativa de los puntos de muestreos por radio fijo desarrollados dentro del área de influencia.




Fuente: Google Earth Pro, 2026.

Tabla: Correspondiente al cuadro de coordenadas de cada punto de muestreo por radio fijo desarrollado para el registro del grupo de aves dentro del Área de Influencia.

| Coordenadas UTM_Puntos de muestreo-Avifauna | | |
|---|---|---|
| **V** | **POINT_X** | **POINT_Y** |
| **1** | 371506.46 m E | 2006190.93 m N |
| **2** | 372145.06 m E | 2006147.87 m N |
| **3** | 372490.09 m E | 2005804.05 m N |
| **4** | 372450.07 m E | 2005507.48 m N |
| **5** | 371684.14 m E | 2005801.86 m N |

Con base a la metodología implementada por puntos de muestreos por radio fijo dentro de la zona de influencia, se registraron un total de 42 especies de aves con un total de 109 individuos observados, por lo cual cabe mencionar que el muestreo con mayor número de individuos fue el muestreo 4 con 30 individuos pertenecientes a 24 especies diferentes, destacando como el muestreo mejor representativo en el área de influencia, derivado a la disponibilidad de alimentos para estas especies en ese punto, mientras que los muestreos con menor número de registros fueron el 3 y 5 con un total de 18 individuos pertenecientes a 16 especies diferentes para cada Punto de Muestreo.

Tabla: Representativa de los muestreos desarrollados dentro del Área de Influencia para el registro del grupo de avifauna.

| AVIFAUNA | | | Muestreo | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Nombre científico | Nombre común | NOM-059-SEMARNAT-2010 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | *Coragyps atratus* | Zopilote común | S/C | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 4 |
| 2 | *Cathartes aura* | Zopilote aura | S/C | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 3 | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | S/C | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 4 | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | S/C | 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 7 |
| 5 | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 6 | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 7 | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 8 | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | S/C | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 |
| 9 | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | S/C | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 10 | *Myiozetetes similis* | Luisito común | S/C | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 11 | *Passerina leclancherii* | Colorín pecho naranja | S/C | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 |
| 12 | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 13 | *Pyrocephalus rubinus* | Mosquero cardenal | S/C | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 14 | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | S/C | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 |
| 15 | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 16 | *Myiarchus tuberculifer* | Papamoscas triste | S/C | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 17 | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 18 | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca pálida | S/C | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 4 |
| 19 | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 20 | *Thryophilus pleurostictus* | Saltapared barrado | S/C | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 21 | *Ramosomyia violiceps* | Colibrí corona violeta | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 22 | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | S/C | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 5 |
| 23 | *Vireo hypochryseus* | Víreo amarillo | S/C | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 24 | *Piaya cayana* | Cuclillo canelo | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 25 | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | S/C | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 |
| 26 | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | S/C | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| 27 | *Trogon citreolus* | Coa citrina | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 28 | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| 29 | *Passerina versicolor* | Colorín morado | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 30 | *Morococcyx erythropygus* | Cuclillo terrestre | S/C | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 31 | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | S/C | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 |
| 32 | *Icterus spurius* | Calandria castaña | S/C | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 33 | *Passerina caerulea* | Picogordo azul | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 34 | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | S/C | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 35 | *Nyctidromus albicollis* | Chotacabras pauraque | S/C | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 36 | *Archilochus colubris* | Colibrí garganta rubí | S/C | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 37 | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | S/C | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| 38 | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 39 | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | Pr | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 3 |
| 40 | *Micrathene whitneyi* | Tecolote enano | S/C | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 41 | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | S/C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| 42 | *Antrostomus ridgwayi* | Tapacaminos tucuchillo | S/C | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| Total | | | | 20 | 23 | 18 | 30 | 18 | 109 |

Con base a la metodología implementada en los puntos de muestreos por conteo de radio fijo para el registro del grupo de aves dentro del área de influencia, se registraron tanto por observación visual, así como también por registro de manera indirecta por vocalización.

Por lo cual, de las 42 especies de aves registradas, 37 fueron observadas visualmente, mientras que 5 especies fueron identificadas de manera indirecta por vocalización.

Tabla: Representativa del listado de las especies del grupo de aves en el área de influencia.

| No. | Nombre científico | Nombre común | Actividad durante el muestreo | Registro | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Directo | Indirecto |
| 1 | *Coragyps atratus* | Zopilote común | V | Directo | |
| 2 | *Cathartes aura* | Zopilote aura | V | Directo | |
| 3 | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | P | Directo | |
| 4 | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | P | Directo | |
| 5 | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | P | Directo | |
| 6 | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | P | Directo | |
| 7 | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | P | Directo | |
| 8 | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | Ca | Directo | |
| 9 | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | P | Directo | |
| 10 | *Myiozetetes similis* | Luisito común | P | Directo | |
| 11 | *Passerina leclancherii* | Colorin pecho naranja | Cr | Directo | |
| 12 | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | Vo | Indirecto | |
| 13 | *Pyrocephalus rubinus* | Mosquero cardenal | Cr | Directo | |
| 14 | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | V | Directo | |
| 15 | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | Cr | Directo | |
| 16 | *Myiarchus tuberculifer* | Papamosca triste | Vo | Indirecto | |
| 17 | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | P | Directo | |
| 18 | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca palida | Vo | Indirecto | |
| 19 | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | Ca | Directo | |
| 20 | *Thryophilus pleurostictus* | Saltapared barrado | P | Directo | |
| 21 | *Ramosomyia violiceps* | Colibri corona violeta | P | Directo | |
| 22 | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | Ca | Directo | |
| 23 | *Vireo hypochryseus* | Vireo amarillo | Cr | Directo | |
| 24 | *Piaya cayana* | Cuclillo canelo | Cr | Directo | |
| 25 | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | Vo | Indirecto | |
| 26 | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | V | Directo | |
| 27 | *Trogon citreolus* | Coa citrina | Vo | Indirecto | |
| 28 | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | P | Directo | |
| 29 | *Passerina versicolor* | Colorin morado | V | Directo | |
| 30 | *Morococcyx erythropygus* | Cuclillo terrestre | Cr | Directo | |
| 31 | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | V | Directo | |
| 32 | *Icterus spurius* | Calandria castaña | A | Directo | |
| 33 | *Passerina caerulea* | Picogordo azul | V | Directo | |
| 34 | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | Ca | Directo | |
| 35 | *Nyctidromus albicollis* | Chotacabras pauraque | P | Directo | |
| 36 | *Archilochus colubris* | Colibrí garganta rubí | V | Directo | |
| 37 | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | V | Directo | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **38** | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | Cr | Directo |
| **39** | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | Cr | Directo |
| **40** | *Micrathene whitneyi* | Tecolote enano | P | Directo |
| **41** | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | V | Directo |
| **42** | *Antrostomus ridgwayi* | Tapacaminos tucuchillo | Cr | Directo |

**Actividad:** A=alimentándose, C=corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, Vo= vocalización, Re= restos, P=perchando, Cr= Cruzando, O= otro (especificar).

Tabla: Listado de las especies registradas del grupo de Avifauna dentro del área de influencia.

| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre científico | Nombre común | Endemismo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | *Apodiformes* | *Trochilidae* | *Archilochus* | *Archilochus colubris* | Colibrí garganta rubí | Nativa |
| **2** | | | *Ramosomyia* | *Ramosomyia violiceps* | Colibrí corona violeta | Nativa |
| **3** | | | *Cynanthus* | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | Endémica |
| **4** | *Cathartiformes* | *Cathartidae* | *Coragyps* | *Coragyps atratus* | Zopilote común | Nativa |
| **5** | | | *Cathartes* | *Cathartes aura* | Zopilote aura | Nativa |
| **6** | *Caprimulgiformes* | *Caprimulgidae* | *Antrostomus* | *Antrostomus ridgwayi* | Tapacaminos tucuchillo | Nativa |
| **7** | | | *Nyctidromus* | *Nyctidromus albicollis* | Chotacabras pauraque | Nativa |
| **8** | *Coraciiformes* | *Momotidae* | *Momotus* | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | Nativa |
| **9** | *Columbiformes* | *Columbidae* | *Zenaida* | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | Nativa |
| **10** | | | *Streptopelia* | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | Invasora |
| **11** | | | *Columbina* | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | Nativa |
| **12** | | | *Leptotila* | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | Nativa |
| **13** | | | *Columbina* | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | Nativa |
| **14** | *Cuculiformes* | *Cuculidae* | *Morococcyx* | *Morococcyx erythropygus* | Cuclillo terrestre | Nativa |
| **15** | | | *Crotophaga* | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | Nativa |
| **16** | | | *Piaya* | *Piaya cayana* | Cuclillo canelo | Nativa |
| **17** | *Galliformes* | *Cracidae* | *Ortalis* | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca palida | Endémica |
| **18** | *Passeriformes* | *Cardinalidae* | *Passerina* | *Passerina caerulea* | Picogordo azul | Nativa |

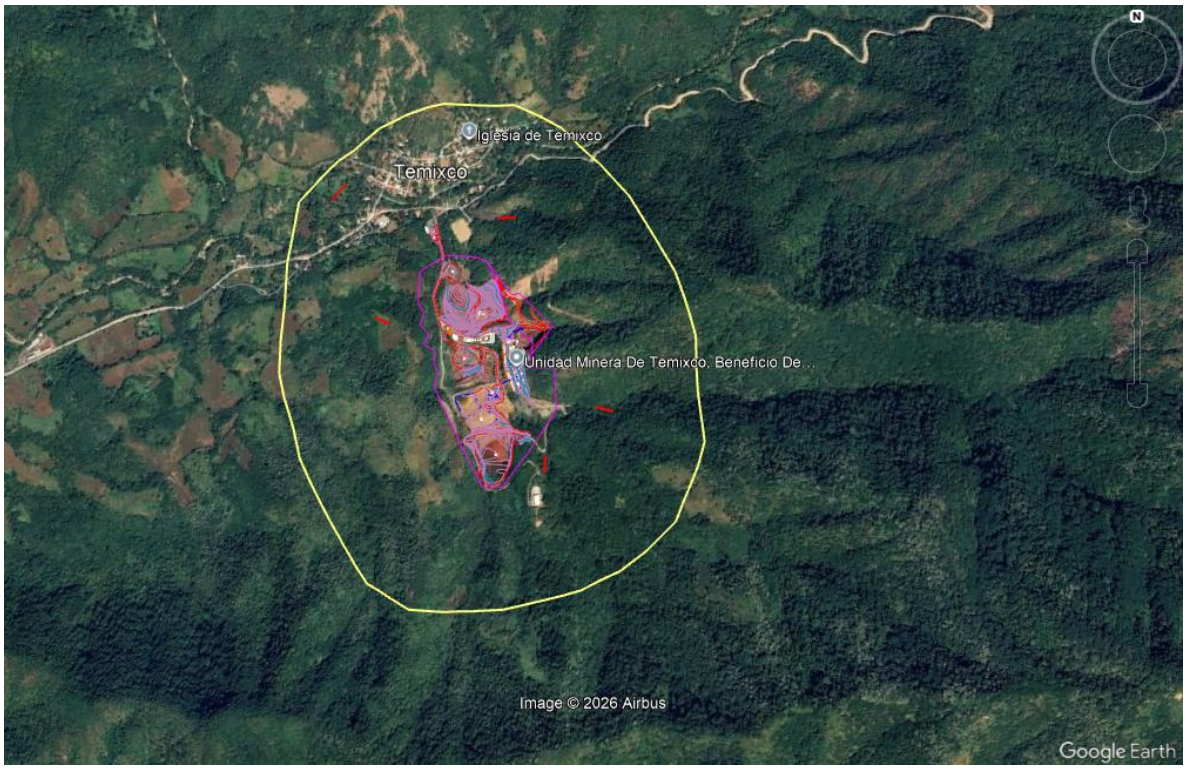
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **19** | | | | *Passerina leclancherii* | Colorín pecho naranja | Endémica |
| **20** | | | | *Passerina versicolor* | Colorín morado | Nativa |
| **21** | | *Corvidae* | *Cyanocorax* | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | Nativa |
| **22** | | *Icteridae* | *Icterus* | *Icterus spurius* | Calandria castaña | Nativa |
| **23** | | | *Cassiculus* | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | Nativa |
| **24** | | | *Icterus* | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | Nativa |
| **25** | | | *Quiscalus* | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | Nativa |
| **26** | | *Passerellidae* | *Peucaea* | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | Endémica |
| **27** | | *Parulidae* | *Leiothlypis* | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | Nativa |
| **28** | | | *Cardellina* | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | Nativa |
| **29** | | *Polioptilidae* | *Piolioptila* | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | Nativa |
| **30** | | *Thraupidae* | *Volatinia* | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | Nativa |
| **31** | | *Troglodytidae* | *Thryophilus* | *Thryophilus pleurostictus* | Saltapared barrado | Nativa |
| **32** | | *Turdidae* | *Turdus* | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | Endémica |
| **33** | | *Tyrannidae* | *Myiozetetes* | *Myiozetetes similis* | Luisito común | Nativa |
| **34** | | | *Myiarchus* | *Myiarchus tuberculifer* | Papamoscas triste | Nativa |
| **35** | | | *Tyrannus* | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | Nativa |
| **36** | | | *Pitangus* | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | Nativa |
| **37** | | | *Pyrocephalus* | *Pyrocephalus rubinus* | Mosquero cardenal | Nativa |
| **38** | | *Vireonidae* | *Vireo* | *Vireo hypochryseus* | Víreo amarillo | Endémica |
| **39** | *Piciformes* | *Picidae* | *Melanerpes* | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | Endémica |
| **40** | *Psittaciformes* | *Psittacidae* | *Eupsittula* | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | Nativa |
| **41** | *Trogoniformes* | *Trogonidae* | *Trogon* | *Trogon citreolus* | Coa citrina | Endémica |
| **42** | *Strigiformes* | *Strigidae* | *Micrathene* | *Micrathene whitneyi* | Tecolote enano | Nativa |

**Herpetofauna registrada en el Área de Influencia (AI).**

Para el registro del grupo de herpetofauna, se realizaron cinco transectos lineales dentro del área de influencia, con el objetivo de visualizar la mayor cantidad de individuos durante el recorrido, durante los muestreos se realizaron búsquedas exhaustivas.

Para realizar una manipulación y revisión segura a los ejemplares, fue con el apoyo de un gancho herpetológico entre la hojarasca, debajo de rocas, troncos caídos, madrigueras y entre la vegetación, ya que estas especies cuentan con estrategia de camuflaje dificultando su detección directa, para su identificación taxonómica se realizó mediante el apoyo de Guías especializadas.

Figura: Representativa de los transectos lineales desarrollados dentro del Área de Influencia para el registro de las especies del grupo de Herpetofauna.




Fuente: Google Earth Pro, 2026.

Tabla. Coordenadas UTM de Transectos lineales desarrollados para el registro de las especies de Herpetofauna en el Área de Influencia (AI).

| Coordenadas de Transectos lineales para Herpetofauna. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| V | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Inicio | 371484. 48 | 372105.48 | 372444.81 | 372267.16 | 371719.58 |
| | 2006152.59 | 2006158.12 | 2005792.88 | 2005349.18 | 2005766.79 |
| Final | 371533.69 | 372191.57 | 372541.02 | 372259.15 | 371654.33 |
| | 2006239.21 | 2006143.40 | 2005821.52 | 2005253.06 | 2005839.02 |

Con base a los muestreos desarrollados dentro del área de influencia, se registraron 16 especies de Herpetofauna, de lo cual se obtuvo un total de 32 individuos, destacando que el muestreo 4 fue el mejor representativo con un total de 11 individuos de 8 especies registradas, mientras que el muestreo que presento menor registros fue el muestreo 2 con 3 individuos de 2 especies diferentes.

Tabla: Representativa de los muestreos desarrollados dentro del Área de Influencia (AI) para el registro del grupo de Herpetofauna.

| HERPETOFAUNA | | | Muestreo | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Nombre científico | Nombre común | NOM-059-SEMARNAT-2010 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | S/C | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | **2** |
| 2 | *Hemidactylus frenatus* | Besucona asiática | S/C | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | **1** |
| 3 | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | A | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | **6** |
| 4 | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de árbol del pacifico | S/C | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | **4** |
| 5 | *Sceloporus melanorhinus* | Lagartija de hocico negro | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | **2** |
| 6 | *Smilisca bauidinii* | Rana arborícola mexicana | S/C | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | **2** |
| 7 | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | S/C | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | **2** |
| 8 | *Sceloporus horridus* | Lagartija espinosa del pacifico | S/C | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | **1** |
| 9 | *Aspidoscelis costatus* | Huico llanero | Pr | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | **2** |
| 10 | *Phyllodactylus tuberculosus* | Salamanquesa vientre amarillo | S/C | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | **1** |
| 11 | *Sceloporus pyrocephalus* | Lagartija espinosa de cabeza roja | S/C | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | **4** |
| 12 | *Trimorphodon biscutatus* | Culebra lira | S/C | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | **1** |
| 13 | *Drymobius margaritiferus* | Culebra corredora de petatillos | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | **1** |
| 14 | *Boa Imperator* | Mazacuata | A | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | **1** |
| 15 | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | Pr | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | **1** |
| 16 | *Agkistrodon bilineatus* | Cantil | Pr | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | **1** |
| **Total** | | | | **4** | **3** | **9** | **11** | **5** | **32** |

La identificación de las especies de herpetofauna dentro del área de influencia, se registraron de manera directa durante el recorrido del transecto, donde la actividad más registrada durante los muestreos fue de los ejemplares cruzando, debido que la mayoría de las especies se les observo desplazándose del sitio a otro lugar.

Tabla: Representativa de la actividad del grupo de herpetofauna durante los muestreos dentro del Área de Influencia (AI).

| No. | Nombre científico | Nombre común | Actividad durante el muestreo | Registro | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Directo | Indirecto |
| 1 | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | T | Directo | |
| 2 | *Hemidactylus frenatus* | Besucona asiática | T | | |
| 3 | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | Cr | | |
| 4 | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de árbol del pacifico | T | | |
| 5 | *Sceloporus melanorhinus* | Lagartija de hocico negro | Cr | | |
| 6 | *Smilisca bauidinii* | Rana arborícola mexicana | D | | |
| 7 | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | Cr | | |
| 8 | *Sceloporus horridus* | Lagartija espinosa del pacifico | T | | |
| 9 | *Aspidoscelis costatus* | Huico llanero | Cr | | |
| 10 | *Phyllodactylus tuberculosus* | Salamanquesa vientre amarillo | T | | |
| 11 | *Sceloporus pyrocephalus* | Lagartija espinosa de cabeza roja | Cr | | |
| 12 | *Trimorphodon biscutatus* | Culebra lira | Cr | | |
| 13 | *Drymobius margaritiferus* | Culebra corredora de petatillos | Cr | | |
| 14 | *Boa Imperator* | Mazacuata | Cr | | |
| 15 | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | Cr | | |
| 16 | *Agkistrodon bilineatus* | Cantil | Cr | | |

**Actividad:** A=alimentándose, C=corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, Vo= vocalización, Re= restos, P=perchando, Cr= Cruzando, O= otro (especificar).

Tabla: Listado de las especies de Herpetofauna registradas dentro del Área de Influencia (AI).

| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre científico | Nombre común | Endemismo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Squamata* | *Iguanidae* | *Ctenosaura* | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | Endémica |
| 2 | | *Anolidae* | *Anolis* | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | Endémica |
| 3 | | *Gekkonidae* | *Hemidactylus* | *Hemidactylus frenatus* | Besucona asiática | Invasora |
| 4 | | *Phrynosomatidae* | *Urosaurus* | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de árbol del pacifico | Endémica |
| 5 | | | *Sceloporus* | *Sceloporus melanorhinus* | Lagartija de hocico negro | Nativa |
| 6 | | *Phrynosomatidae* | *Sceloporus* | *Sceloporus horridus* | Lagartija espinosa del pacifico | Endémica |
| 7 | | *Teiidae* | *Aspidoscelis* | *Aspidoscelis costatus* | Huico llanero | Endémica |
| 8 | | *Phyllodactylidae* | *Phyllodactylus* | *Phyllodactylus tuberculosus* | Salamanquesa vientre amarillo | Nativa |
| 9 | | *Phrynosomatidae* | *Sceloporus* | *Sceloporus pyrocephalus* | Lagartija espinosa de cabeza roja | Endémica |
| 10 | | *Colubridae* | *Trimorphodon* | *Trimorphodon biscutatus* | Culebra lira | Nativa |
| 11 | | *Colubridae* | *Drymobius* | *Drymobius margaritiferus* | Culebra corredora de petatillos | Nativa |
| 12 | | *Boidae* | *Boa* | *Boa Imperator* | Mazacuata | Nativa |
| 13 | | *Viperidae* | *Crotalus* | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | Endémica |
| 14 | | *Viperidae* | *Agkistrodon* | *Agkistrodon bilineatus* | Cantil | Nativa |
| 15 | *Anura* | *Hylidae* | *Smilisca* | *Smilisca bauidinii* | Rana arborícola mexicana | Nativa |
| 16 | | *Bufonidae* | *Incilius* | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | Endémica |

**Mastofauna registrada dentro del Área de Influencia (AI).**

Previo al inicio de trabajos en campo para el registro del grupo de Mastofauna dentro del área de influencia, se realizó una revisión de una consulta Bibliográfica con el objetivo de identificar las especies reportadas para el Área de Influencia.

La información obtenida fue mediante información de CONABIO, lo que permitió identificar las especies reportadas en fuentes oficiales y aquellas registradas durante los muestreos dentro del área de influencia. Lo cual se realizó un listado para confirmar las coincidencias de las especies que se distribuyen dentro de la zona.

Dentro del área de influencia, se identificaron 11 especies de mamíferos, pertenecientes a 6 Ordenes y 10 Familias lo que refleja una composición de mamíferos representativa en el área de influencia.

Para el registro de la mastofauna, se establecieron cinco muestreos mediante transectos lineales dentro del área de influencia, con el objetivo de identificar la presencia de las especies. En relación al registro de mamíferos derivado que son especies que difícilmente se detectan, para el registro de las especies se contempló el método de detección directa e indirecta. El cual consiste en la observación de los individuos durante el recorrido de los muestreos establecidos.

El registro de manera indirecta, se incluyó la búsqueda y/o identificación de huellas, excretas, restos y madrigueras, asimismo la colocación de cámaras trampas a lo largo del transecto para el registro fotográfico de manera indirecta.

Figura: Representativa de los muestreos desarrollados dentro del área de influencia para el registro de las especies del grupo de Mamíferos.




Tabla: Cuadro de coordenadas de los transectos desarrollados dentro del área de influencia para el registro de las especies de mamíferos.

| Coordenadas de Transectos lineales para Mastofauna. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| V | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Inicio | 371484. 48 | 372105.48 | 372407.35 | 372268.31 | 371719.58 |
| | 2006152.59 | 2006158.12 | 2005502.28 | 2005350.87 | 2005766.79 |
| Final | 371533.69 | 372191.57 | 372461.40 | 372260.94 | 371654.33 |
| | 2006239.21 | 2006143.40 | 2005493.97 | 2005252.56 | 2005839.02 |

De acuerdo a los muestreos desarrollados en la zona de influencia, se registraron 11 especies de mamíferos con un total de 19 individuos, para el análisis de los muestreos, se observa que el muestreo 5 fue el mejor representativo con 6 individuos registrados de 4 especies diferentes, por otro lado, el muestreo que obtuvo menor número de ejemplares fue el uno con 2 ejemplares registrados de una sola especie.

Tabla: Representativa de los resultados de los muestreos desarrollados dentro del área de influencia para el registro de las especies de mamíferos.

| MASTOFAUNA | | | Muestreo | | | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Nombre científico | Nombre común | NOM-059-SEMARNAT-2010 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 1 | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | S/C | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | *Bos taurus* | Ganado vacuno | S/C | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| 3 | *Canis familiaris* | Perro domestico | S/C | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 4 | *Felis catus* | Gato domestico | S/C | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | Spilogale pygmeae | Zorrillo pigmeo | A | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | Procyon lotor | Mapache | S/C | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 7 | *Didelphis virginiana* | Tlacuache norteño | S/C | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | *Silvilagus cunicularius* | Conejo de monte | S/C | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | *Equus caballus* | Caballo | S/C | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 10 | *Equus asinus* | Asno | S/C | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 11 | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | S/C | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| **TOTAL** | | | | **2** | **4** | **4** | **3** | **6** | **19** |

Con relación a los resultados obtenidos de los muestreos, se registraron 11 especies de mamíferos dentro de la zona de influencia, donde solo 10 fueron registradas mediante observación directa, mientras que una especie se observó de forma indirecta, en cuanto a la actividad durante los muestreos, la mayoría fueron registrados desplazándose entre el transecto. Cabe destacar que el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus)* fue la especie registrada de manera indirecta mediante el uso de cámaras trampa el individuo se observó alimentándose en el transecto 4.

Tabla: Representativa del registro de mamíferos por identificación directa e indirecta mediante la actividad durante los muestreos desarrollados.

| No. | Nombre científico | Nombre común | Actividad durante el muestreo | Registro | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Directo | Indirecto |
| 1 | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | A | | Indirecto |
| 2 | *Bos taurus* | Ganado vacuno | Ca | Directo | |
| 3 | *Canis familiaris* | Perro domestico | Ca | Directo | |
| 4 | *Felis catus* | Gato domestico | D | Directo | |
| 5 | Spilogale pygmeae | Zorrillo pigmeo | Cr | Directo | |
| 6 | Procyon lotor | Mapache | Cr | Directo | |
| 7 | *Didelphis virginiana* | Tlacuache norteño | Cr | Directo | |
| 8 | *Silvilagus cunicularius* | Conejo de monte | Cr | Directo | |
| 9 | *Equus caballus* | Caballo | Ca | Directo | |
| 10 | *Equus asinus* | Asno | Ca | Directo | |
| 11 | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | Cr | Directo | |

**Actividad:** A=alimentándose, C=corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, Vo= vocalización, Re= restos, P=perchando, Cr= Cruzando, O= otro (especificar).

Tabla: Listado de las especies de mamíferos registradas dentro del Área de Influencia (AI).

| No. | Orden | Familia | Genero | Nombre científico | Nombre común | Endemismo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | *Artiodactyla* | *Cervidae* | *Odocoileus* | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | Nativa |
| 2 | | *Bovidae* | *Bos* | *Bos taurus* | Ganado vacuno | invasora |
| 3 | *Carnivora* | *Canidae* | *Canis* | *Canis familiaris* | Perro domestico | Invasora |
| 4 | | *Felidae* | *Felis* | *Felis catus* | Gato domestico | Invasora |
| 5 | | *Mephitidae* | *Spilogale* | *Spilogale pygmeae* | Zorrillo pigmeo | Endémica |
| 6 | | *Procyonidae* | *Procyon* | *Procyon lotor* | Mapache | Nativa |
| 7 | *Didelphimorphia* | *Didelphidae* | *Didelphis* | *Didelphis virginiana* | Tlacuache norteño | Nativa |
| 8 | *Lagomorpha* | *Leporidae* | *Sylvilagus* | *Silvilagus cunicularius* | Conejo de monte | Endémica |
| 9 | *Perissodactyla* | *Equidae* | *Equus* | *Equus caballus* | Caballo | Invasora |
| 10 | | | | *Equus asinus* | Asno | Invasora |
| 11 | *Rodentia* | *Sciuridae* | *Notocitellus* | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | Endémica |

**Región Ecológica (RE)**

Para la caracterización de la fauna silvestre que se encuentra presente en la Región Ecológica (RE), se realizó una revisión bibliográfica y registros disponibles, considerando toda la superficie territorial que comprende dicha delimitación.

La utilización de la información bibliográfica permitió ampliar la escala de análisis y obtener una referencia de la composición faunística, considerando que la distribución de las especies no se limita a sitios puntuales, sino que responde a las características ambientales, como lo es su vegetación, hábitat y condiciones ecológicas presentes dentro de la Región Ecológica.

A partir de la información recopilada se integraron fichas bibliográficas de las especies, en las cuales se consideraron aspectos como nombre común y científico, familia, distribución, hábitat, origen y, en su caso, categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta información permitió establecer una referencia de las especies con presencia potencial o registros documentados dentro de la Región Ecológica.

### III.3.3. Especies identificadas en campo, endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como parte de los trabajos de campo que se llevaron a cabo en el área del proyecto, se identificaron especies de flora y fauna silvestre, que se presentan bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra un resumen de las especies registradas durante los recorridos, donde se indica su nombre científico, nombre común, categoría de riesgo, Endemismo, número de individuos registrados y su presencia dentro del Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

Tabla. Especies de flora y fauna registradas en campo con categoría de riesgo y/o endémicas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Componente | Nombre científico | Nombre común | Categoría de riesgo | Endémica (Sí/No) | Número de individuos | Presencia | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | AP | AI | RE |
| **Área del Proyecto** | | | | | | | | |
| **Flora** | | | | | | | | |
| **Fauna** | | | | | | | | |
| **Avifauna** | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | Pr | Nativa | 5 | 2 | 3 | - |
| **Herpetofauna** | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | A | Endémica | 19 | 8 | 6 | 5 |
| | *Boa Imperator* | Mazacuata | A | Nativa | 2 | 1 | 1 | - |
| | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | Pr | Endémica | 2 | 1 | 1 | - |
| **Mastofauna** | *Spilogale pygmeae* | Zorrillo pigmeo | A | Endémica | 2 | - | 1 | 1 |

## III.3.4. Índices de diversidad biológica.

### Riqueza Especifica y de Diversidad

La mezcla de especies, tanto en su número como en su abundancia relativa, definen la estructura biológica de una comunidad. La medida más simple de la estructura de la comunidad es el recuento del número de especies que existen dentro de ella, lo que se denomina riqueza de especies. De igual manera medir la diversidad, permite describir los componentes del sistema bajo estudio, hacer comparaciones entre sistemas ya que representan la materia prima para generar teorías (Maclaurin y Sterelny, 2008).

En la ecología de comunidades se requieren de medidas apropiadas de la diversidad para generar y poner a prueba teorías sobre la coexistencia de las especies, los procesos dinámicos de los ecosistemas, los determinantes históricos y el impacto de las actividades humanas, así los cambios en la magnitud de la diversidad pueden utilizarse para justificar acciones de protección de los ecosistemas (Moreno *et al*., 2011).

### Metodología para el análisis de los indicadores de diversidad

Los indicadores que se estimaron para la diversidad dentro de área del proyecto y zonas colindantes:

### Abundancia relativa

Peet (1974) clasificó estos índices de abundancia en índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad.

$$A.R. = \frac{Número\ de\ registros\ para\ la\ especie\ \text{X}}{\text{Número de registros de la especie más abundante}} x\ 100$$

## Índice de Shannon

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica (Shannon y Weaver, 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

$$H' = - \sum pi \ ln \ pi$$

Se usó el índice de **Equidad de Pielou (J´)** se midió lo parecidas que son las proporciones de las diferentes especies encontradas en las áreas muestreadas, ya que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada:

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

**H´**= Índice de diversidad de Shannon Wiener
**H´max** = ln (S)
**S**= Número de especies

A partir del índice de Shannon, se calculó el número efectivo de especies, (medidas de diversidad verdadera), permiten obtener una interpretación intuitiva y fácilmente comparable de la diversidad de especies (Jost, 2006).

$$1D = e \ [- \sum pil(pi)$$

## Índice Simpson

El índice de Simpson(D) tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más diversa. **D** es interpretado como la probabilidad de un encuentro intraespecífico, esto quiere decir la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad ambos sean de la misma especie. Mientras más alta es esta probabilidad menos diversa es la comunidad (Sensu Wallace).

$$\lambda = \Sigma p_i^{\,2}$$

Donde:

**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.

**Índice de diversidad de Margalef**.

Es empleado en diversidad de plancton, la correlación falla en los momentos de mezcla o bajo la influencia de otras perturbaciones hidrológicas.

$$d = S - 1/\ln N$$

Donde:

**S** = Número de especies.
**ln N** = Número total de organismos.

### III.3.4.1. Fauna Silvestre

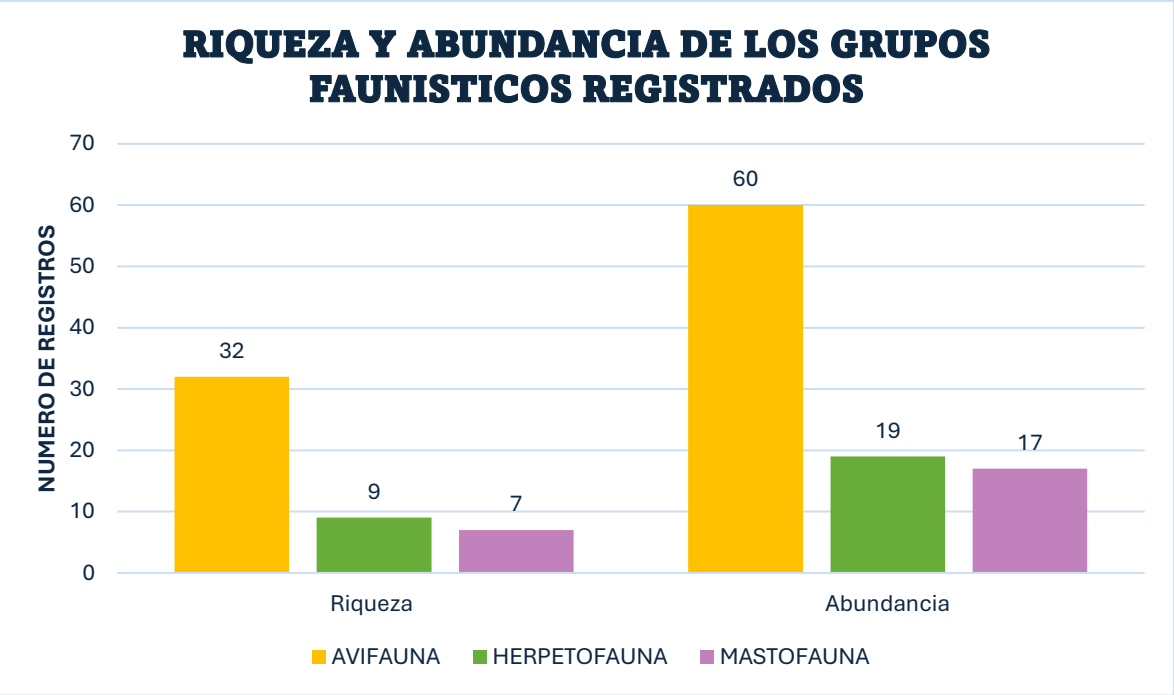
**Área del proyecto (AP).**

Con base a los muestreos desarrollados en el área del proyecto para el registro de los grupos taxonómicos (Avifauna, Herpetofauna y Mastofauna), se registraron 48 especies con un total de 96 individuos registrados, los cuales se distribuyen entre los 3 grupos faunísticos.

Respecto a la riqueza especifica el grupo de avifauna fue el mejor representativo con 32 especies, seguido por la Herpetofauna con 9 especies registradas y la Mastofauna con 7 especies registradas dentro del área del proyecto.

Mientras que la abundancia de los grupos registrados fue representativa de una diversidad moderada en la zona, destacando el grupo de Avifauna con un valor de 60 individuos, seguido por la Herpetofauna con 19 individuos y la Mastofauna con 17 individuos registrados.

Gráfico: Correspondiente a la Riqueza especifica y Abundancia relativa de los grupos taxonómicos registrados dentro del área del proyecto.



## AVIFAUNA

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou.

En relación a los muestreos desarrollados en el Área del Proyecto, se registraron 32 especies de aves con un total de 60 individuos, de acuerdo a los datos obtenidos se realizará el cálculo del **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener** el cual arrojo un valor de 3.35. lo cual indica que existe una alta diversidad dentro del área.

La Diversidad Máxima estimada fue de 3.466 y una **Diferencia de Diversidad de 0.111.** Asimismo**, Equidad de Pielou presento un valor de 0.98** lo cual indica que existe una distribución uniforme de las especies registradas dentro del área del proyecto.

Cabe resaltar que los datos obtenidos indican que en el área del proyecto existe una diversidad heterogénea, derivado a los sitios de refugio y/o alimentos disponibles en la planta, como lo son las casas de madera.

Tabla: Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou de las especies de aves registradas dentro del área del proyecto.

| Cálculo de Índices de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Análisis del Grupo de Avifauna - Muestreo Total | | | | | |
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **Pi** | **LN de Pi** | **-Pi*LN(Pi)** |
| **1** | *Ramosomyia violiceps* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **2** | *Cynanthus doubledayi* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **3** | *Coragyps atratus* | 3 | 0.050 | -2.996 | 0.150 |
| **4** | *Cathartes aura* | 3 | 0.050 | -2.996 | 0.150 |
| **5** | *Columbina passerina* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **6** | *Zenaida asiatica* | 3 | 0.050 | -2.996 | 0.150 |
| **7** | *Leptotila verreauxi* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **8** | *Columbina talpacoti* | 3 | 0.050 | -2.996 | 0.150 |
| **9** | *Columbina inca* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **10** | *Streptopelia decaocto* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **11** | *Momotus mexicanus* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **12** | *Crotophaga sulcirostris* | 3 | 0.050 | -2.996 | 0.150 |
| **13** | *Ortalis poliocephala* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **14** | *Quiscalus mexicanus* | 3 | 0.050 | -2.996 | 0.150 |
| **15** | *Icterus spurius* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **16** | *Icterus pustulatus* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **17** | *Cassiculus melanicterus* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **18** | *Vireo hypochryseus* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **19** | *Cyanocorax formosus* | 3 | 0.050 | -2.996 | 0.150 |
| **20** | *Passerina leclancherii* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **21** | *Volatinia jacarina* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **22** | *Polioptila caeruela* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **23** | *Cardellina pusilla* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **24** | *Leiothlypis ruficapilla* | 4 | 0.067 | -2.708 | 0.181 |
| **25** | *Peucaea humeralis* | 3 | 0.050 | -2.996 | 0.150 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **26** | *Turdus rufopalliatus* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **27** | *Tyrannus melancholicus* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **28** | *Pitangus sulphuratus* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **29** | *Myiozetetes similis* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **30** | *Melanerpes Chrysogenys* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **31** | *Trogon citreolus* | 1 | 0.017 | -4.094 | 0.068 |
| **32** | *Eupsittula canicularis* | 2 | 0.033 | -3.401 | 0.113 |
| **TOTAL** | | **60** | **1.000** | | **3.355** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **32** |
| **Índice de Shannon-Wiener (H)** | **3.355** |
| **Diversidad máxima (H max)** | **3.466** |
| **Equidad de Pielou (J)** | **0.968** |
| **Diferencia Diversidad** | **0.111** |

**Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef.**

Con base a los muestreos desarrollados para el área del proyecto, se registró una riqueza especifica de 32 especies de aves con un total de 109 individuos, por lo cual, de acuerdo con la información obtenida, el **Índice de Dominancia de Simpson presento un valor de 0.074**, lo cual indica que existe una baja dominancia de especies dentro de la zona.

Mientras tanto el **Índice de Diversidad de Simpson arrojo un valor de 0.926**, lo cual indica la presencia de una alta diversidad de aves dentro del área del proyecto.

Asimismo, el **Índice de Margalef arrojo un valor de 7.571** indicando una alta riqueza especifica

Tabla: Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef de las especies de aves registradas dentro del área del proyecto.

| Cálculo de Índice de Simpson (Dominancia) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **(n)*(n-1)** | **n/N** | **$(n/N)^2$** |
| **1** | *Ramosomyia violiceps* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **2** | *Cynanthus doubledayi* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **3** | *Coragyps atratus* | 3 | 6 | 0.050 | 0.003 |
| **4** | *Cathartes aura* | 3 | 6 | 0.050 | 0.003 |
| **5** | *Columbina passerina* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **6** | *Zenaida asiatica* | 3 | 6 | 0.050 | 0.003 |
| **7** | *Leptotila verreauxi* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **8** | *Columbina talpacoti* | 3 | 6 | 0.050 | 0.003 |
| **9** | *Columbina inca* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **10** | *Streptopelia decaocto* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **11** | *Momotus mexicanus* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **12** | *Crotophaga sulcirostris* | 3 | 6 | 0.050 | 0.003 |
| **13** | *Ortalis poliocephala* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **14** | *Quiscalus mexicanus* | 3 | 6 | 0.050 | 0.003 |
| **15** | *Icterus spurius* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **16** | *Icterus pustulatus* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **17** | *Cassiculus melanicterus* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **18** | *Vireo hypochryseus* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **19** | *Cyanocorax formosus* | 3 | 6 | 0.050 | 0.003 |
| **20** | *Passerina leclancherii* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **21** | *Volatinia jacarina* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **22** | *Polioptila caeruela* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **23** | *Cardellina pusilla* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **24** | *Leiothlypis ruficapilla* | 4 | 12 | 0.200 | 0.040 |
| **25** | *Peucaea humeralis* | 3 | 6 | 0.050 | 0.003 |
| **26** | *Turdus rufopalliatus* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **27** | *Tyrannus melancholicus* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **28** | *Pitangus sulphuratus* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **29** | *Myiozetetes similis* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **30** | *Melanerpes Chrysogenys* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **31** | *Trogon citreolus* | 1 | 0 | 0.017 | 0.000 |
| **32** | *Eupsittula canicularis* | 2 | 2 | 0.033 | 0.001 |
| **TOTAL** | | **60** | **78** | | **0.074** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **32** |
| **Índice de dominancia Simpson (D)** | **0.074** |
| **Índice de diversidad Simpson (D)** | **0.926** |
| **Índice de Margalef (Dmg)** | **7.571** |

**Abundancia Relativa.**

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo con lo propuesto para aves por Petingill (1969):

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa
Común. De 65% hasta 89% de abundancia relativa.
Frecuente. Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.
Escasa. Con 10% hasta 30% de abundancia relativa
Rara. Con 1% hasta 9% de abundancia relativa

La abundancia relativa se refiere a la proporción o porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos registrados en una comunidad biológica determinada. Esta medida permite identificar el grado de dominancia o representatividad de cada especie dentro del ecosistema evaluado.

Con base a los datos obtenidos de los puntos de muestreos en el área del proyecto, se registraron un total de 32 especies de aves con un registro total de 60 individuos, por lo cual en análisis de abundancia la especie de ave mejor representativa fue el Chipe cabeza gris *(Leiothlypis ruficapilla)* con un 7%. Esclareciendo que estas especies fueron la más representativa dentro del proyecto.

Grafico. Abundancia Relativa en el Área del Proyecto (AP).



Tabla. Abundancia Relativa en el Área del Proyecto (AP).

| Registro | Nombre científico | Nombre común | Registro de campo | Abundancia Relativa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Avifauna | | Individuos | % | Clase |
| 1 | *Ramosomyia violiceps* | Colibri corona violeta | 1 | 2 | Rara |
| 2 | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | 1 | 2 | Rara |
| 3 | *Coragyps atratus* | Zopilote común | 3 | 5 | Rara |
| 4 | *Cathartes aura* | Zopilote aura | 3 | 5 | Rara |
| 5 | *Columbina passerina* | Tortolita pico rojo | 2 | 3 | Rara |
| 6 | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | 3 | 5 | Rara |
| 7 | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | 1 | 2 | Rara |
| 8 | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | 3 | 5 | Rara |
| 9 | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | 2 | 3 | Rara |
| 10 | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | 2 | 3 | Rara |
| 11 | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | 1 | 2 | Rara |
| 12 | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | 3 | 5 | Rara |
| 13 | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca palida | 2 | 3 | Rara |
| 14 | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | 3 | 5 | Rara |
| 15 | *Icterus spurius* | Calandria castaña | 2 | 3 | Rara |
| 16 | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | 1 | 2 | Rara |
| 17 | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | 2 | 3 | Rara |
| 18 | *Vireo hypochryseus* | Vireo amarillo | 1 | 2 | Rara |
| 19 | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | 3 | 5 | Rara |
| 20 | *Passerina leclancherii* | Colorin pecho naranja | 1 | 2 | Rara |
| 21 | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | 1 | 2 | Rara |
| 22 | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | 1 | 2 | Rara |
| 23 | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | 1 | 2 | Rara |
| 24 | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | 4 | 7 | Rara |
| 25 | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | 3 | 5 | Rara |
| 26 | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | 1 | 2 | Rara |
| 27 | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | 1 | 2 | Rara |
| 28 | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | 2 | 3 | Rara |
| 29 | *Myiozetetes similis* | Luisito común | 2 | 3 | Rara |
| 30 | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | 1 | 2 | Rara |
| 31 | *Trogon citreolus* | Coa citrina | 1 | 2 | Rara |
| 32 | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | 2 | 3 | Rara |
| **Total** | | | **60** | **100** | **Rara** |

## HERPETOFAUNA

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou.

En relación a los muestreos desarrollados en el Área del Proyecto, se registraron 9 especies de aves con un total de 19 individuos, de acuerdo a los datos obtenidos se realizará el cálculo del **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener** el cual arrojo un valor de 1.85. lo cual indica que existe una baja diversidad dentro del área.

La Diversidad Máxima estimada fue de 2.197 y una **Diferencia de Diversidad de 0.347.** Asimismo**, Equidad de Pielou presento un valor de 0.842** lo cual indica que existe una distribución semi uniforme de las especies registradas dentro del área del proyecto.

Tabla: Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou de las especies de Herpetofauna dentro del área del proyecto.

| Cálculo de Indices de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Analisis del Grupo de Herpetofauna - Muestreo Total | | | | | |
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **Pi** | **LN de Pi** | **-Pi*LN(Pi)** |
| **1** | *Smilisca bauidinii* | 2 | 0.105 | -2.251 | 0.237 |
| **2** | *Incilius marmoreus* | 1 | 0.053 | -2.944 | 0.155 |
| **3** | *Anolis nebulosus* | 1 | 0.053 | -2.944 | 0.155 |
| **4** | *Ctenosaura pectinata* | 8 | 0.421 | -0.865 | 0.364 |
| **5** | *Urosaurus bicarinatus* | 2 | 0.105 | -2.251 | 0.237 |
| **6** | *Boa Imperator* | 1 | 0.053 | -2.944 | 0.155 |
| **7** | *Crotalus culminatus* | 1 | 0.053 | -2.944 | 0.155 |
| **8** | *Phyllodactylus tuberculosus* | 2 | 0.105 | -2.251 | 0.237 |
| **9** | *Drymobius margaritiferus* | 1 | 0.053 | -2.944 | 0.155 |
| **Total** | | **19** | **1.000** | | **1.850** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **9** |
| **Índice de Shannon-Wiener (H)** | **1.850** |
| **Diversidad máxima (H max)** | **2.197** |
| **Equidad de Pielou (J)** | **0.842** |
| **Diferencia Diversidad** | **0.347** |

**Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef.**

En relación con los muestreos implementados para el registro de las especies del grupo de Herpetofauna dentro del área de influencia, se obtuvo una riqueza especifica de 9 especies.

De acuerdo con los resultados el **Índice de Dominancia presenta un valor de 0.224** lo cual indica que existe una dominancia baja entre las especies. Por otro lado, el **Índice de Diversidad de Simpson presenta un valor de 0.776** indicando que en la zona existe una diversidad relativamente alta.

**Mientras que el Índice de Margalef presenta un valor de 2.717** lo cual refleja que existe una riqueza especifica moderada en el área del proyecto, cabe mencionar que la presencia de estos individuos fue gracias a la conservación de los comedores que se encuentran en la planta, debido que existe disponibilidad de hábitat, cobertura vegetal y humedad.

Tabla. Cálculo de Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef de las especies registradas dentro del proyecto.

| Cálculo de Índice de Simpson (Dominancia) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **(n)*(n-1)** | **n/N** | **(n/N)²** |
| **1** | *Smilisca bauidinii* | 2 | 2 | 0.105 | 0.011 |
| **2** | *Incilius marmoreus* | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **3** | *Anolis nebulosus* | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **4** | *Ctenosaura pectinata* | 8 | 56 | 0.421 | 0.177 |
| **5** | *Urosaurus bicarinatus* | 2 | 2 | 0.105 | 0.011 |
| **6** | *Boa Imperator* | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **7** | *Crotalus culminatus* | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **8** | *Phyllodactylus tuberculosus* | 2 | 2 | 0.105 | 0.011 |
| **9** | *Drymobius margaritiferus* | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **Total** | | **19** | **62** | | **0.224** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **9** |
| **Índice de dominancia Simpson (D)** | **0.224** |
| **Índice de diversidad Simpson (D)** | **0.776** |
| **Índice de Margalef (Dmg)** | **2.717** |

**Abundancia Relativa.**

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo con lo propuesto por Petingill (1969):

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa
Común. De 65% hasta 89% de abundancia relativa.
Frecuente. Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.
Escasa. Con 10% hasta 30% de abundancia relativa
Rara. Con 1% hasta 9% de abundancia relativa

En base a los muestreos desarrollados en el área del proyecto, se registraron 9 especies de Herpetofauna, en relación con los datos obtenidos en el análisis de abundancia la Iguana mexicana de cola espinosa (*Ctenosaura Pectinata*) fue la más abundante con 42%, seguido por la Lagartija de árbol del pacifico (*Urosaurus bicarinatus*), Salamanquesa vientre amarillo (*Phyllodactylus tuberculosus*) y la Rana arborícola mexicana (*Smilisca bauidinii)* con 11% cada especie.

Grafica. Abundancia Relativa del grupo de Herpetofauna para el Área del Proyecto (AP).

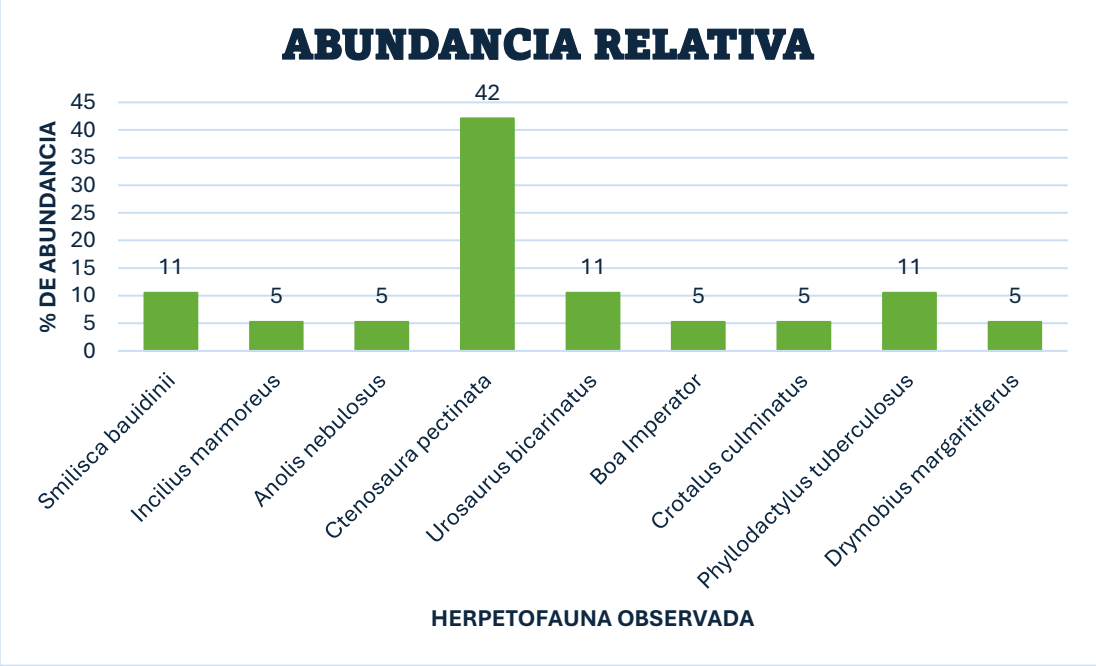


Tabla. Abundancia Relativa en el Área del Proyecto (AP), para el grupo de Herpetofauna.

| Registro | Nombre científico | Nombre común | Registro de campo | Abundancia Relativa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Herpetofauna | | Individuos | % | Clase |
| 1 | *Smilisca bauidinii* | Rana arboricola mexicana | 2 | 11 | Escasa |
| 2 | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | 1 | 5 | Rara |
| 3 | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | 1 | 5 | Rara |
| 4 | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | 8 | 42 | Frecuente |
| 5 | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de arbol del pacifico | 2 | 11 | Escasa |
| 6 | *Boa Imperator* | Mazacuata | 1 | 5 | Rara |
| 7 | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | 1 | 5 | Rara |
| 8 | *Phyllodactylus tuberculosus* | Salamanquesa vientre amarillo | 2 | 11 | Escasa |
| 9 | *Drymobius margaritiferus* | Culebra corredora de petatillos | 1 | 5 | Rara |
| Total | | | 19 | 100 | Frecuente |

## MASTOFAUNA

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou

De acuerdo con los resultados obtenidos de los muestreos desarrollados para el registro de mamíferos dentro de la zona de influencia, se registraron 7 especies del grupo de mastofauna con un total de 17 individuos, a partir de los datos se calculó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de 1.762, lo cual indica que existe una diversidad baja de las especies dentro de la zona.

La diversidad máxima estimada fue de 1.946, con una Diferencia de Diversidad de 0.184.

Mientras que la Equitatividad de Pielou arroja un valor de 0.906 lo cual indica que hay una alta uniformidad en la distribución de abundancia entre las especies registradas.

Tabla: Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou de las especies registradas de mamíferos en el área de influencia.

| Cálculo de Índices de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Análisis del Grupo de Mastofauna - Muestreo Total | | | | | |
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **Pi** | **LN de Pi** | **-Pi*LN(Pi)** |
| **1** | *Bos taurus* | 2 | 0.118 | -2.140 | 0.252 |
| **2** | *Odocoileus virginianus* | 1 | 0.059 | -2.833 | 0.167 |
| **3** | *Canis familiaris* | 6 | 0.353 | -1.041 | 0.368 |
| **4** | *Felis catus* | 3 | 0.176 | -1.735 | 0.306 |
| **5** | *Equus caballus* | 2 | 0.118 | -2.140 | 0.252 |
| **6** | *Equus asinus* | 1 | 0.059 | -2.833 | 0.167 |
| **7** | *Notocitellus adocetus* | 2 | 0.118 | -2.140 | 0.252 |
| **TOTAL** | | **17** | **1.000** | | **1.762** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **7** |
| **Índice de Shannon-Wiener (H)** | **1.762** |
| **Diversidad máxima (H max)** | **1.946** |
| **Equidad de Pielou (J)** | **0.906** |
| **Diferencia Diversidad** | **0.184** |

## Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef.

En relación a lo mencionado anteriormente en los muestreos desarrollados en el área de influencia, se registró una riqueza especifica de 7 especies de mamíferos con un total de 17 individuos, con base a los datos obtenidos, se calculó el Índice de Dominancia Simpson el cual obtuvo un valor de 0.114, lo cual indica una baja dominancia de las especies dentro de la zona. Mientras que el Índice de Diversidad de Simpson presenta un valor de 0.886 lo que refleja una Diversidad alta entre las especies.

Asimismo, el Índice de Margalef presento un valor de 3.396, indicando una riqueza especifica moderada de acuerdo con el número de individuos registrados.

Tabla: Calculo del Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef de las especies registradas del grupo de mamíferos dentro del área de influencia

| Cálculo de Índice de Simpson (Dominancia) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **(n)*(n-1)** | **n/N** | **(n/N)²** |
| **1** | *Bos taurus* | 2 | 2 | 0.118 | 0.014 |
| **2** | *Odocoileus virginianus* | 1 | 0 | 0.059 | 0.003 |
| **3** | *Canis familiaris* | 6 | 30 | 0.353 | 0.125 |
| **4** | *Felis catus* | 3 | 6 | 0.176 | 0.031 |
| **5** | *Equus caballus* | 2 | 2 | 0.118 | 0.014 |
| **6** | *Equus asinus* | 1 | 0 | 0.059 | 0.003 |
| **7** | *Notocitellus adocetus* | 2 | 2 | 0.118 | 0.014 |
| **TOTAL** | | **17** | **42** | | **0.204** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **7** |
| **Índice de dominancia Simpson (D)** | **0.204** |
| **Índice de diversidad Simpson (D)** | **0.796** |
| **Índice de Margalef (Dmg)** | **2.118** |

**Abundancia Relativa.**

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo con lo propuesto por Petingill (1969):

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa
Común. De 65% hasta 89% de abundancia relativa.
Frecuente. Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.
Escasa. Con 10% hasta 30% de abundancia relativa
Rara. Con 1% hasta 9% de abundancia relativa

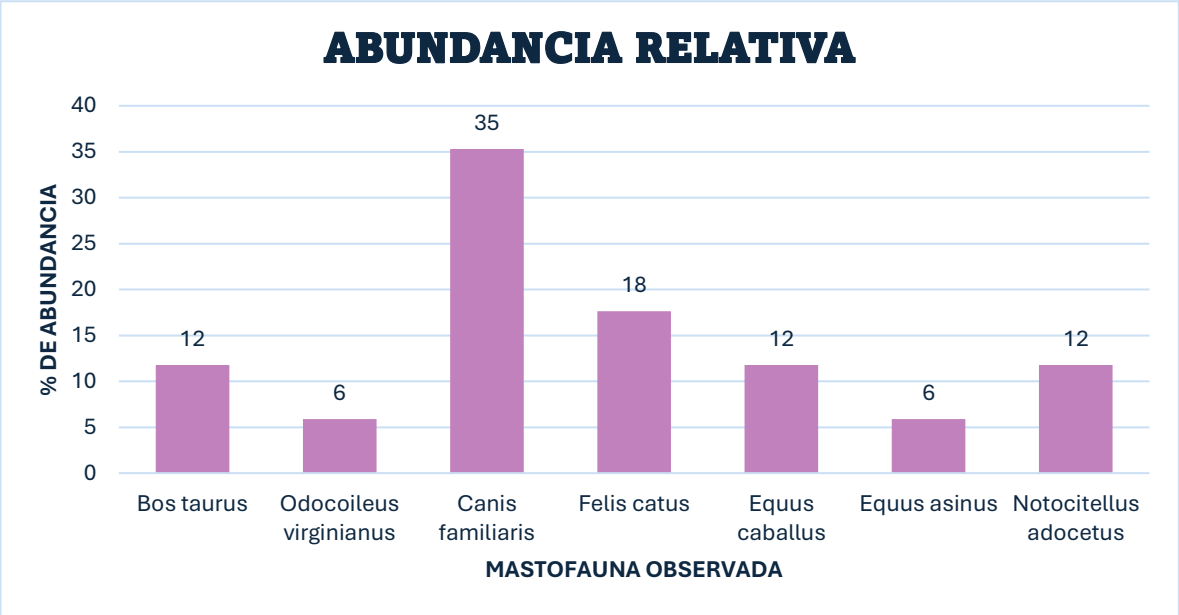
La abundancia relativa se refiere a la proporción o porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos registrados en una comunidad biológica determinada. Esta medida permite identificar el grado de dominancia o representatividad de cada especie dentro del ecosistema evaluado.

Con base a los resultados obtenidos en los muestreos implementados dentro de la zona de influencia, se registraron 7 especies de mamíferos, con un total de 17 individuos, por lo cual de las especies identificadas el mejor representativo en abundancia fue el Perro domestico (*Canis familiaris*) con 35%

Tabla. Abundancia Relativa de las especies de mamíferos registrados dentro del área del proyecto.

| Registro | Nombre científico | Nombre común | Registro de campo | Abundancia Relativa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mastofauna | | Individuos | % | Clase |
| **1** | *Bos taurus* | Ganado vacuno | 2 | 12 | Escasa |
| **2** | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | 1 | 6 | Rara |
| **3** | *Canis familiaris* | Perro domestico | 6 | 35 | Frecuente |
| **4** | *Felis catus* | Gato domestico | 3 | 18 | Escasa |
| **5** | *Equus caballus* | Caballo | 2 | 12 | Escasa |
| **6** | *Equus asinus* | Asno | 1 | 6 | Rara |
| **7** | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | 2 | 12 | Escasa |
| **Total** | | | **17** | **100** | **Escasa** |

Gráfico. Correspondiente a la Abundancia Relativa de las especies registradas del grupo de mamíferos dentro del área del proyecto.



## Área de Influencia (AI)

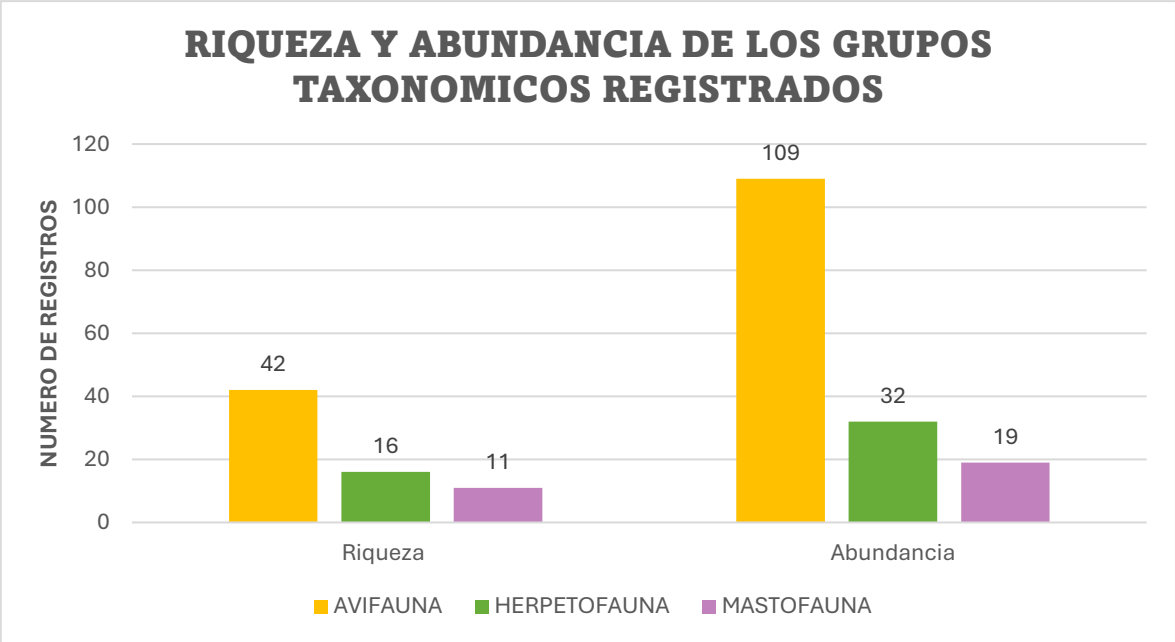
En relación con los datos obtenidos en los sitios de muestreos desarrollados dentro del Área de Influencia, con la finalidad de caracterizar la diversidad de los grupos taxonómicos registrados (Avifauna, Herpetofauna y Mastofauna), se obtuvo un total de 69 especies y 160 individuos registrados el cual se distribuye entre los 3 grupos taxonómicos mencionados.

Con base en la riqueza especifica obtenida a partir de los muestreos realizados, el grupo de aves fue el mejor representativo con un total de 42 especies, seguido por la Herpetofauna con 32 especies y la Mastofauna con 19 especies registradas dentro del área de influencia.

En términos de abundancia, los resultados del análisis de los registros obtenidos, el grupo de avifauna destaca siendo el grupo con mayor abundancia con 109 individuos, seguido por el grupo de Herpetofauna con un total de 32 individuos y la Mastofauna con 19 individuos registrados.

Por lo cual los resultados confirman una mayor representatividad del grupo de aves dentro del Área de Influencia, esto derivado a su capacidad de movilidad en la zona lo cual facilita la visualización de grupo de aves.

Gráfico: Correspondiente a la Riqueza específica y Abundancia Relativa de los grupos Taxonómicos registrados dentro del Área de Influencia.



## AVIFAUNA

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou.

En relación a los muestreos desarrollados en la Zona de Influencia, se registraron 42 especies de aves con un total de 109 individuos, de acuerdo a los datos obtenidos se realizará el cálculo del **Índice de Diversidad de Shannon-Wiener** el cual arrojo un valor de 3.636. lo cual indica que existe una alta diversidad dentro del área. La Diversidad Máxima estimada fue de 3.738 y una **Diferencia de Diversidad de 0.102.**

Asimismo**, Equidad de Pielou presento un valor de 0.973** lo cual indica que existe una distribución uniforme de las especies registradas dentro del área de influencia.

Cabe resaltar que los datos obtenidos indican que en la zona de influencia existe una diversidad heterogénea, derivado a los recursos tróficos, sitios de refugio y/o alimentos disponibles lo que favorece a la presencia de múltiples especies de aves.

Tabla: Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou de las especies de aves registradas dentro del área de influencia.

| Cálculo de Índices de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Análisis del Grupo de Avifauna - Muestreo Total | | | | | |
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **Pi** | **LN de Pi** | **-Pi*LN(Pi)** |
| **1** | *Coragyps atratus* | **4** | 0.037 | -3.305 | 0.121 |
| **2** | *Cathartes aura* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **3** | *Tyrannus melancholicus* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **4** | *Crotophaga sulcirostris* | **7** | 0.064 | -2.745 | 0.176 |
| **5** | *Momotus mexicanus* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **6** | *Cassiculus melanicterus* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **7** | *Turdus rufopalliatus* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **8** | *Columbina inca* | **5** | 0.046 | -3.082 | 0.141 |
| **9** | *Pitangus sulphuratus* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **10** | *Myiozetetes similis* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **11** | *Passerina leclancherii* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **12** | *Melanerpes Chrysogenys* | **1** | 0.009 | -4.691 | 0.043 |
| **13** | *Pyrocephalus rubinus* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **14** | *Cyanocorax formosus* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **15** | *Polioptila caeruela* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **16** | *Myiarchus tuberculifer* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **17** | *Cardellina pusilla* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **18** | *Ortalis poliocephala* | **4** | 0.037 | -3.305 | 0.121 |
| **19** | *Leptotila verreauxi* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **20** | *Thryophilus pleurostictus* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **21** | *Ramosomyia violiceps* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **22** | *Columbina talpacoti* | **5** | 0.046 | -3.082 | 0.141 |
| **23** | *Vireo hypochryseus* | **1** | 0.009 | -4.691 | 0.043 |
| **24** | *Piaya cayana* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **25** | *Leiothlypis ruficapilla* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **26** | *Icterus pustulatus* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **27** | *Trogon citreolus* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **28** | *Peucaea humeralis* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **29** | *Passerina versicolor* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **30** | *Morococcyx erythropygus* | **1** | 0.009 | -4.691 | 0.043 |
| **31** | *Zenaida asiatica* | **4** | 0.037 | -3.305 | 0.121 |
| **32** | *Icterus spurius* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **33** | *Passerina caerulea* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **34** | *Streptopelia decaocto* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **35** | *Nyctidromus albicollis* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **36** | *Archilochus colubris* | **1** | 0.009 | -4.691 | 0.043 |
| **37** | *Quiscalus mexicanus* | **5** | 0.046 | -3.082 | 0.141 |
| **38** | *Volatinia jacarina* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **39** | *Eupsittula canicularis* | **3** | 0.028 | -3.593 | 0.099 |
| **40** | *Micrathene whitneyi* | **1** | 0.009 | -4.691 | 0.043 |
| **41** | *Cynanthus doubledayi* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **42** | *Antrostomus ridgwayi* | **2** | 0.018 | -3.998 | 0.073 |
| **Total** | | **109** | **1.000** | | **3.636** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **42** |
| **Índice de Shannon-Wiener (H)** | **3.636** |
| **Diversidad máxima (H max)** | **3.738** |
| **Equidad de Pielou (J)** | **0.973** |
| **Diferencia Diversidad** | **0.102** |

**Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef.**

Con base a los muestreos desarrollados para el área de influencia, se registró una riqueza especifica de 42 especies de aves con un total de 109 individuos, por lo cual, de acuerdo a la información obtenida, el **Índice de Dominancia de Simpson presento un valor de 0.031**, lo cual indica que existe una baja dominancia de especies dentro de la zona.

Mientras tanto el **Índice de Diversidad de Simpson arrojo un valor de 0.969**, lo cual indica la presencia de una alta diversidad de aves dentro del área de influencia.

Asimismo, el **Índice de Margalef arrojo un valor de 8.739** indicando una alta riqueza especifica

Tabla: Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef de las especies del grupo de avifauna registradas dentro del área de influencia.

| Cálculo de Índice de Simpson (Dominancia) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **(n)*(n-1)** | **n/N** | **(n/N)²** |
| **1** | *Coragyps atratus* | **4** | 12 | 0.037 | 0.001 |
| **2** | *Cathartes aura* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **3** | *Tyrannus melancholicus* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **4** | *Crotophaga sulcirostris* | **7** | 42 | 0.064 | 0.004 |
| **5** | *Momotus mexicanus* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **6** | *Cassiculus melanicterus* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **7** | *Turdus rufopalliatus* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **8** | *Columbina inca* | **5** | 20 | 0.046 | 0.002 |
| **9** | *Pitangus sulphuratus* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **10** | *Myiozetetes similis* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **11** | *Passerina leclancherii* | **3** | 6 | 0.055 | 0.003 |
| **12** | *Melanerpes Chrysogenys* | **1** | 0 | 0.009 | 0.000 |
| **13** | *Pyrocephalus rubinus* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **14** | *Cyanocorax formosus* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **15** | *Polioptila caeruela* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **16** | *Myiarchus tuberculifer* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **17** | *Cardellina pusilla* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **18** | *Ortalis poliocephala* | **4** | 12 | 0.037 | 0.001 |
| **19** | *Leptotila verreauxi* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **20** | *Thryophilus pleurostictus* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **21** | *Ramosomyia violiceps* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **22** | *Columbina talpacoti* | **5** | 20 | 0.046 | 0.002 |
| **23** | *Vireo hypochryseus* | **1** | 0 | 0.009 | 0.000 |
| **24** | *Piaya cayana* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **25** | *Leiothlypis ruficapilla* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **26** | *Icterus pustulatus* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **27** | *Trogon citreolus* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **28** | *Peucaea humeralis* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **29** | *Passerina versicolor* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **30** | *Morococcyx erythropygus* | **1** | 0 | 0.009 | 0.000 |
| **31** | *Zenaida asiatica* | **4** | 12 | 0.037 | 0.001 |
| **32** | *Icterus spurius* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **33** | *Passerina caerulea* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **34** | *Streptopelia decaocto* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **35** | *Nyctidromus albicollis* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **36** | *Archilochus colubris* | **1** | 0 | 0.009 | 0.000 |
| **37** | *Quiscalus mexicanus* | **5** | 20 | 0.046 | 0.002 |
| **38** | *Volatinia jacarina* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **39** | *Eupsittula canicularis* | **3** | 6 | 0.028 | 0.001 |
| **40** | *Micrathene whitneyi* | **1** | 0 | 0.009 | 0.000 |
| **41** | *Cynanthus doubledayi* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **42** | *Antrostomus ridgwayi* | **2** | 2 | 0.018 | 0.000 |
| **TOTAL** | | **109** | **238** | | **0.031** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **42** |
| **Índice de dominancia Simpson (D)** | **0.031** |
| **Índice de diversidad Simpson (D)** | **0.969** |
| **Índice de Margalef (Dmg)** | **8.739** |

**Abundancia Relativa.**

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo con lo propuesto para aves por Petingill (1969):

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa
Común. De 65% hasta 89% de abundancia relativa.
Frecuente. Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.
Escasa. Con 10% hasta 30% de abundancia relativa
Rara. Con 1% hasta 9% de abundancia relativa

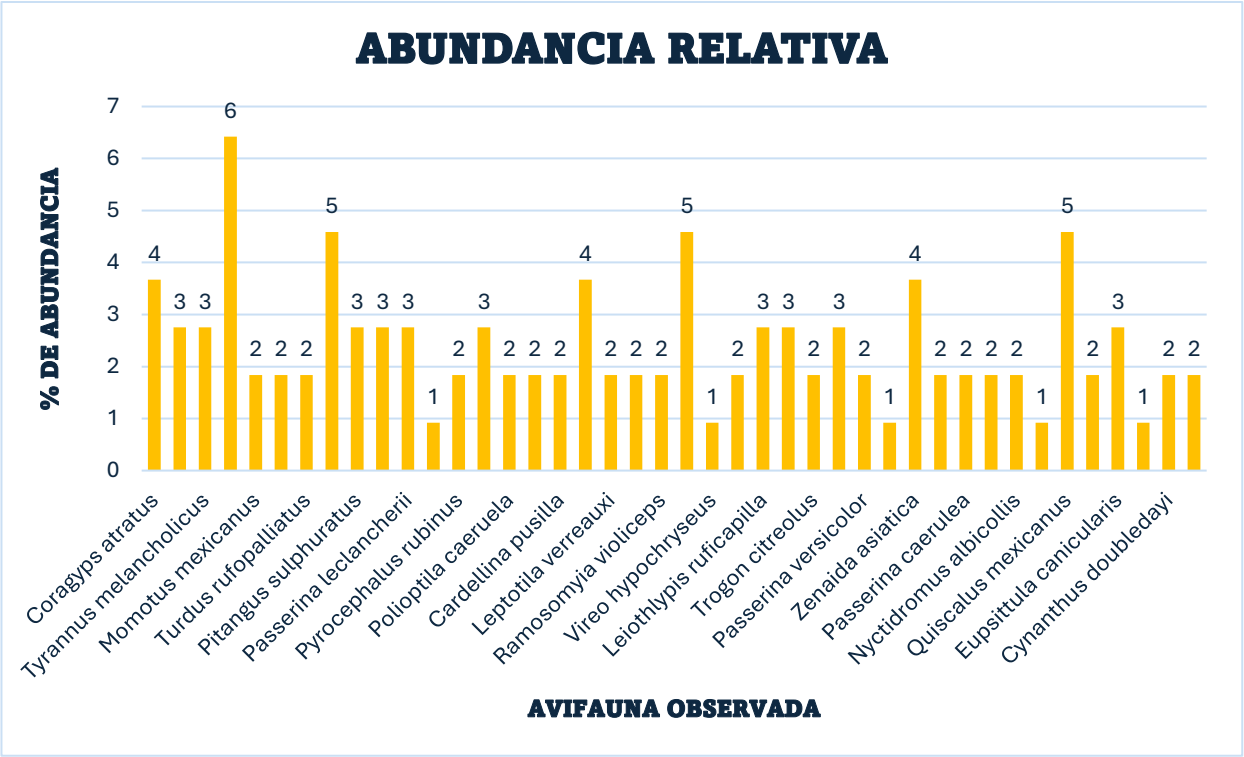
La abundancia relativa se refiere a la proporción o porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos registrados en una comunidad biológica determinada. Esta medida permite identificar el grado de dominancia o representatividad de cada especie dentro del ecosistema evaluado.

En base a los datos obtenidos de los puntos de muestreos en el área de influencia, se registraron un total de 42 especies de aves con un registro total de 109 individuos, por lo cual en análisis de abundancia la especie de ave mejor representativa fue el Garrapatero pijuy *(Crotophag sulcirostris)* con un 6% seguido por la Tortolita cola larga (Columbina inca) y la Tortolita canela (*Columbina tapalcoti*) con 5% de abundancia para las dos especies, cabe mencionar que estas especies fueron las más representativas derivado al tipo de vegetación dentro de la zona.

Tabla: Abundancia relativa del listado de aves registradas dentro del área de influencia.

| No. | Nombre científico | Nombre común | Registro de campo | Abundancia Relativa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Avifauna | | Individuos | % | Clase |
| 1 | *Coragyps atratus* | Zopilote común | 4 | 4 | Rara |
| 2 | *Cathartes aura* | Zopilote aura | 3 | 3 | Rara |
| 3 | *Tyrannus melancholicus* | Tirano pirirí | 3 | 3 | Rara |
| 4 | *Crotophaga sulcirostris* | Garrapatero pijuy | 7 | 6 | Rara |
| 5 | *Momotus mexicanus* | Momoto corona canela | 2 | 2 | Rara |
| 6 | *Cassiculus melanicterus* | Cacique mexicano | 2 | 2 | Rara |
| 7 | *Turdus rufopalliatus* | Mirlo dorso canela | 2 | 2 | Rara |
| 8 | *Columbina inca* | Tortolita cola larga | 5 | 5 | Rara |
| 9 | *Pitangus sulphuratus* | Bienteveo común | 3 | 3 | Rara |
| 10 | *Myiozetetes similis* | Luisito común | 3 | 3 | Rara |
| 11 | *Passerina leclancherii* | Colorin pecho naranja | 3 | 3 | Rara |
| 12 | *Melanerpes Chrysogenys* | Carpintero enmascarado | 1 | 1 | Rara |
| 13 | *Pyrocephalus rubinus* | Mosquero cardenal | 2 | 2 | Rara |
| 14 | *Cyanocorax formosus* | Urraca cara blanca | 3 | 3 | Rara |
| 15 | *Polioptila caeruela* | Perlita azulgris | 2 | 2 | Rara |
| 16 | *Myiarchus tuberculifer* | Papamosca triste | 2 | 2 | Rara |
| 17 | *Cardellina pusilla* | Chipe corona negra | 2 | 2 | Rara |
| 18 | *Ortalis poliocephala* | Chachalaca palida | 4 | 4 | Rara |
| 19 | *Leptotila verreauxi* | Paloma arroyera | 2 | 2 | Rara |
| 20 | *Thryophilus pleurostictus* | Saltapared barrado | 2 | 2 | Rara |
| 21 | *Ramosomyia violiceps* | Colibri corona violeta | 2 | 2 | Rara |
| 22 | *Columbina talpacoti* | Tortolita canela | 5 | 5 | Rara |
| 23 | *Vireo hypochryseus* | Vireo amarillo | 1 | 1 | Rara |
| 24 | *Piaya cayana* | Cuclillo canelo | 2 | 2 | Rara |
| 25 | *Leiothlypis ruficapilla* | Chipe cabeza gris | 3 | 3 | Rara |
| 26 | *Icterus pustulatus* | Calandria dorso rayado | 3 | 3 | Rara |
| 27 | *Trogon citreolus* | Coa citrina | 2 | 2 | Rara |
| 28 | *Peucaea humeralis* | Zacatonero pecho negro | 3 | 3 | Rara |
| 29 | *Passerina versicolor* | Colorin morado | 2 | 2 | Rara |
| 30 | *Morococcyx erythropygus* | Cuclillo terrestre | 1 | 1 | Rara |
| 31 | *Zenaida asiatica* | Paloma alas blancas | 4 | 4 | Rara |
| 32 | *Icterus spurius* | Calandria castaña | 2 | 2 | Rara |
| 33 | *Passerina caerulea* | Picogordo azul | 2 | 2 | Rara |
| 34 | *Streptopelia decaocto* | Paloma turca de collar | 2 | 2 | Rara |
| 35 | *Nyctidromus albicollis* | Chotacabras pauraque | 2 | 2 | Rara |
| 36 | *Archilochus colubris* | Colibrí garganta rubí | 1 | 1 | Rara |
| 37 | *Quiscalus mexicanus* | Zanate mexicano | 5 | 5 | Rara |
| 38 | *Volatinia jacarina* | Semillero brincador | 2 | 2 | Rara |
| 39 | *Eupsittula canicularis* | Perico frente naranja | 3 | 3 | Rara |
| 40 | *Micrathene whitneyi* | Tecolote enano | 1 | 1 | Rara |
| 41 | *Cynanthus doubledayi* | Colibrí pico ancho mexicano | 2 | 2 | Rara |
| 42 | *Antrostomus ridgwayi* | Tapacaminos tucuchillo | 2 | 2 | Rara |
| Total | | | 109 | 100 | |

Gráfico. Representativo de la abundancia relativa de las especies de aves registradas.




## HERPETOFAUNA

**Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou.**

Con base a los muestreos desarrollados en el área de influencia, se registró una riqueza específica de 16 especies de Herpetofauna con un total de 32 individuos. Derivado a los resultados, se realizaron los cálculos para el **índice de Shannon-Wiener el cual se obtuvo un valor de 2.567**. lo cual indica que existe una Diversidad alta entre las especies

**La diversidad máxima estimada para las 16 especies fue de 2.773**, con una **diferencia de Diversidad de 0.206.**

Mientras que la **equitatividad de Pielou arrojo un valor de 0.926** indicando una alta distribución de abundancia entre las especies registradas.

Tabla: Calculo de Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou de las especies registradas del grupo de Herpetofauna.

| Cálculo de Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Análisis del Grupo de Herpetofauna - Muestreo Total | | | | | |
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **Pi** | **LN de Pi** | **-Pi*LN(Pi)** |
| **1** | *Anolis nebulosus* | **2** | 0.063 | -2.773 | 0.173 |
| **2** | *Hemidactylus frenatus* | **1** | 0.031 | -3.466 | 0.108 |
| **3** | *Ctenosaura pectinata* | **6** | 0.188 | -1.674 | 0.314 |
| **4** | *Urosaurus bicarinatus* | **4** | 0.125 | -2.079 | 0.260 |
| **5** | *Sceloporus melanorhinus* | **2** | 0.063 | -2.773 | 0.173 |
| **6** | *Smilisca bauidinii* | **2** | 0.063 | -2.773 | 0.173 |
| **7** | *Incilius marmoreus* | **2** | 0.063 | -2.773 | 0.173 |
| **8** | *Sceloporus horridus* | **1** | 0.031 | -3.466 | 0.108 |
| **9** | *Aspidoscelis costatus* | **2** | 0.063 | -2.773 | 0.173 |
| **10** | *Phyllodactylus tuberculosus* | **1** | 0.031 | -3.466 | 0.108 |
| **11** | *Sceloporus pyrocephalus* | **4** | 0.125 | -2.079 | 0.260 |
| **12** | *Trimorphodon biscutatus* | **1** | 0.031 | -3.466 | 0.108 |
| **13** | *Drymobius margaritiferus* | **1** | 0.031 | -3.466 | 0.108 |
| **14** | *Boa Imperator* | **1** | 0.031 | -3.466 | 0.108 |
| **15** | *Crotalus culminatus* | **1** | 0.031 | -3.466 | 0.108 |
| **16** | *Agkistrodon bilineatus* | **1** | 0.031 | -3.466 | 0.108 |
| **TOTAL** | | **32** | **1.000** | | **2.567** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **16** |
| **Índice de Shannon-Wiener (H)** | **2.567** |
| **Diversidad máxima (H max)** | **2.773** |
| **Equidad de Pielou (J)** | **0.926** |
| **Diferencia Diversidad** | **0.206** |

**Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef.**

En relación con los muestreos implementados para el registro de las especies del grupo de Herpetofauna dentro del área de influencia, se obtuvo una riqueza especifica de 16 especies

De acuerdo con los resultados el **Índice de Dominancia presenta un valor de 0.094** lo cual indica que existe una dominancia baja entre las especies. Por otro lado, el **Índice de Diversidad de Simpson presenta un valor de 0.906** indicando que en la zona existe una diversidad relativamente alta.

**Mientras que el Índice de Margalef presenta un valor de 4.328** lo cual refleja que existe una riqueza especifica moderada en el área de influencia, cabe mencionar que la presencia de estos individuos fue gracias a la conservación de la zona, ya que existe disponibilidad de hábitat, cobertura vegetal y humedad.

Tabla: Calculo de Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef de las especies registradas dentro de la zona de influencia.

| Cálculo de Índice de Simpson (Dominancia) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **(n)*(n-1)** | **n/N** | **(n/N)²** |
| **1** | *Anolis nebulosus* | **2** | 2 | 0.063 | 0.004 |
| **2** | *Hemidactylus frenatus* | **1** | 0 | 0.031 | 0.001 |
| **3** | *Ctenosaura pectinata* | **6** | 30 | 0.188 | 0.035 |
| **4** | *Urosaurus bicarinatus* | **4** | 12 | 0.125 | 0.016 |
| **5** | *Sceloporus melanorhinus* | **2** | 2 | 0.063 | 0.004 |
| **6** | *Smilisca bauidinii* | **2** | 2 | 0.063 | 0.004 |
| **7** | *Incilius marmoreus* | **2** | 2 | 0.063 | 0.004 |
| **8** | *Sceloporus horridus* | **1** | 0 | 0.031 | 0.001 |
| **9** | *Aspidoscelis costatus* | **2** | 2 | 0.063 | 0.004 |
| **10** | *Phyllodactylus tuberculosus* | **1** | 0 | 0.031 | 0.001 |
| **11** | *Sceloporus pyrocephalus* | **4** | 12 | 0.125 | 0.016 |
| **12** | *Trimorphodon biscutatus* | **1** | 0 | 0.031 | 0.001 |
| **13** | *Drymobius margaritiferus* | **1** | 0 | 0.031 | 0.001 |
| **14** | *Boa Imperator* | **1** | 0 | 0.031 | 0.001 |
| **15** | *Crotalus culminatus* | **1** | 0 | 0.031 | 0.001 |
| **16** | *Agkistrodon bilineatus* | **1** | 0 | 0.031 | 0.001 |
| **TOTAL** | | **32** | **64** | **-** | **0.094** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **16** |
| **Índice de dominancia Simpson (D)** | **0.094** |
| **Índice de diversidad Simpson (D)** | **0.906** |
| **Índice de Margalef (Dmg)** | **4.328** |

**Abundancia Relativa.**

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo con lo propuesto por Petingill (1969):

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa
Común. De 65% hasta 89% de abundancia relativa.
Frecuente. Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.
Escasa. Con 10% hasta 30% de abundancia relativa
Rara. Con 1% hasta 9% de abundancia relativa

En base a los muestreos desarrollados en el área de influencia, se registraron 16 especies de herpetofauna, en relación con los datos obtenidos en el análisis de abundancia la Iguana mexicana de cola espinosa (Ctenosaura Pectinata) fue la más abundante con 19%, seguido por la Lagartija de árbol del pacifico (*Urosaurus bicarinatus*) y la Lagartija espinosa de cabeza roja (*Sceloporus pyrocephalus*) con 13% cada especie.

Tabla. Abundancia Relativa en el Área de Influencia (AI), para el grupo de Herpetofauna.

| Registro | Nombre científico | Nombre común | Registro de campo | Abundancia Relativa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Herpetofauna | | Individuos | % | Clase |
| 1 | *Anolis nebulosus* | Abaniquillo pañuelo del pacifico | 2 | 6 | Rara |
| 2 | *Hemidactylus frenatus* | Besucona asiática | 1 | 3 | Rara |
| 3 | *Ctenosaura pectinata* | Iguana mexicana de cola espinosa | 6 | 19 | Escasa |
| 4 | *Urosaurus bicarinatus* | Lagartija de árbol del pacifico | 4 | 13 | Escasa |
| 5 | *Sceloporus melanorhinus* | Lagartija de hocico negro | 2 | 6 | Rara |
| 6 | *Smilisca bauidinii* | Rana arborícola mexicana | 2 | 6 | Rara |
| 7 | *Incilius marmoreus* | Sapo jaspeado | 2 | 6 | Rara |
| 8 | *Sceloporus horridus* | Lagartija espinosa del pacifico | 1 | 3 | Rara |
| 9 | *Aspidoscelis costatus* | Huico llanero | 2 | 6 | Rara |
| 10 | *Phyllodactylus tuberculosus* | Salamanquesa vientre amarillo | 1 | 3 | Rara |
| 11 | *Sceloporus pyrocephalus* | Lagartija espinosa de cabeza roja | 4 | 13 | Escasa |
| 12 | *Trimorphodon biscutatus* | Culebra lira | 1 | 3 | Rara |
| 13 | *Drymobius margaritiferus* | Culebra corredora de petatillos | 1 | 3 | Rara |
| 14 | *Boa Imperator* | Mazacuata | 1 | 3 | Rara |
| 15 | *Crotalus culminatus* | Cascabel tropical del pacifico | 1 | 3 | Rara |
| 16 | *Agkistrodon bilineatus* | Cantil | 1 | 3 | Rara |
| TOTAL | | | 32 | 100 | |

Grafico. Abundancia Relativa de la Herpetofauna en el Área de Influencia (AI),




## MASTOFAUNA

### Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou

De acuerdo con los resultados obtenidos de los muestreos desarrollados para el registro de mamíferos dentro de la zona de influencia, se registraron 11 especies del grupo de mastofauna con un total de 19 individuos, a partir de los datos se calculó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener presenta un valor de 2.288. lo cual indica que existe una diversidad moderada de las especies dentro de la zona. La diversidad máxima estimada fue de 2.398 con una Diferencia de Diversidad de 0.110.

Mientras que la Equitatividad de Pielou arroja un valor de 0.954 lo cual indica que hay una alta uniformidad en la distribución de abundancia entre las especies registradas.

Tabla: Índice de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou de las especies registradas de mamíferos en el área de influencia.

| Cálculo de Índices de Diversidad de Shannon-Wiener y Equitatividad de Pielou | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Análisis del Grupo de Mastofauna - Muestreo Total | | | | | |
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **Pi** | **LN de Pi** | **-Pi*LN(Pi)** |
| **1** | *Odocoileus virginianus* | 1 | 0.053 | -2.9444 | 0.155 |
| **2** | *Bos taurus* | 2 | 0.105 | -2.2513 | 0.237 |
| **3** | *Canis familiaris* | 4 | 0.211 | -1.5581 | 0.328 |
| **4** | *Felis catus* | 2 | 0.105 | -2.2513 | 0.237 |
| **5** | Spilogale pygmeae | 1 | 0.053 | -2.9444 | 0.155 |
| **6** | Procyon lotor | 1 | 0.053 | -2.9444 | 0.155 |
| **7** | *Didelphis virginiana* | 1 | 0.053 | -2.9444 | 0.155 |
| **8** | *Silvilagus cunicularius* | 1 | 0.053 | -2.9444 | 0.155 |
| **9** | *Equus caballus* | 2 | 0.105 | -2.2513 | 0.237 |
| **10** | *Equus asinus* | 2 | 0.105 | -2.2513 | 0.237 |
| **11** | *Notocitellus adocetus* | 2 | 0.105 | -2.2513 | 0.237 |
| **Total** | | **19** | **1.000** | | **2.288** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **11** |
| **Índice de Shannon-Wiener (H)** | **2.288** |
| **Diversidad máxima (H Max)** | **2.398** |
| **Equidad de Pielou (J)** | **0.954** |
| **Diferencia Diversidad** | **0.110** |

## Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef.

En relación a lo mencionado anteriormente en los muestreos desarrollados en el área de influencia, se registró una riqueza especifica de 11 especies de mamíferos con un total de 19 individuos, con base a los datos obtenidos, se calculó el Índice de Dominancia Simpson el cual obtuvo un valor de 0.114, lo cual indica una baja dominancia de las especies dentro de la zona. Mientras que el Índice de Diversidad de Simpson presenta un valor de 0.886 lo que refleja una Diversidad alta entre las especies.

Asimismo, el Índice de Margalef presento un valor de 3.396, indicando una riqueza especifica moderada de acuerdo al número de individuos registrados.

Tabla: Calculo del Índice de Dominancia/Diversidad de Simpson y Margalef de las especies registradas del grupo de mamíferos dentro del área de influencia

| Cálculo de Índice de Simpson (Dominancia) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **No.** | **Nombre científico** | **No. de individuos** | **(n)*(n-1)** | **n/N** | **(n/N)²** |
| **1** | *Odocoileus virginianus* | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **2** | *Bos taurus* | 2 | 2 | 0.105 | 0.011 |
| **3** | *Canis familiaris* | 4 | 12 | 0.211 | 0.044 |
| **4** | *Felis catus* | 2 | 2 | 0.105 | 0.011 |
| **5** | Spilogale pygmeae | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **6** | Procyon lotor | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **7** | *Didelphis virginiana* | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **8** | *Silvilagus cunicularius* | 1 | 0 | 0.053 | 0.003 |
| **9** | *Equus caballus* | 2 | 2 | 0.105 | 0.011 |
| **10** | *Equus asinus* | 2 | 2 | 0.105 | 0.011 |
| **11** | *Notocitellus adocetus* | 2 | 2 | 0.105 | 0.011 |
| **TOTAL** | | **19** | **22** | | **0.114** |

| | |
|---|---|
| **Riqueza específica (S)** | **11** |
| **Índice de dominancia Simpson (D)** | **0.114** |
| **Índice de diversidad Simpson (D)** | **0.886** |
| **Índice de Margalef (Dmg)** | **3.396** |

**Abundancia Relativa.**

Con la finalidad de estandarizar el análisis de los datos para los diversos grupos de vertebrados terrestres, una vez que se calculó la abundancia relativa se asignaron las siguientes categorías de abundancia de acuerdo con lo propuesto por Petingill (1969):

Abundante. De 90% hasta 100% de abundancia relativa
Común. De 65% hasta 89% de abundancia relativa.
Frecuente. Con 31% hasta 64% de abundancia relativa.
Escasa. Con 10% hasta 30% de abundancia relativa
Rara. Con 1% hasta 9% de abundancia relativa

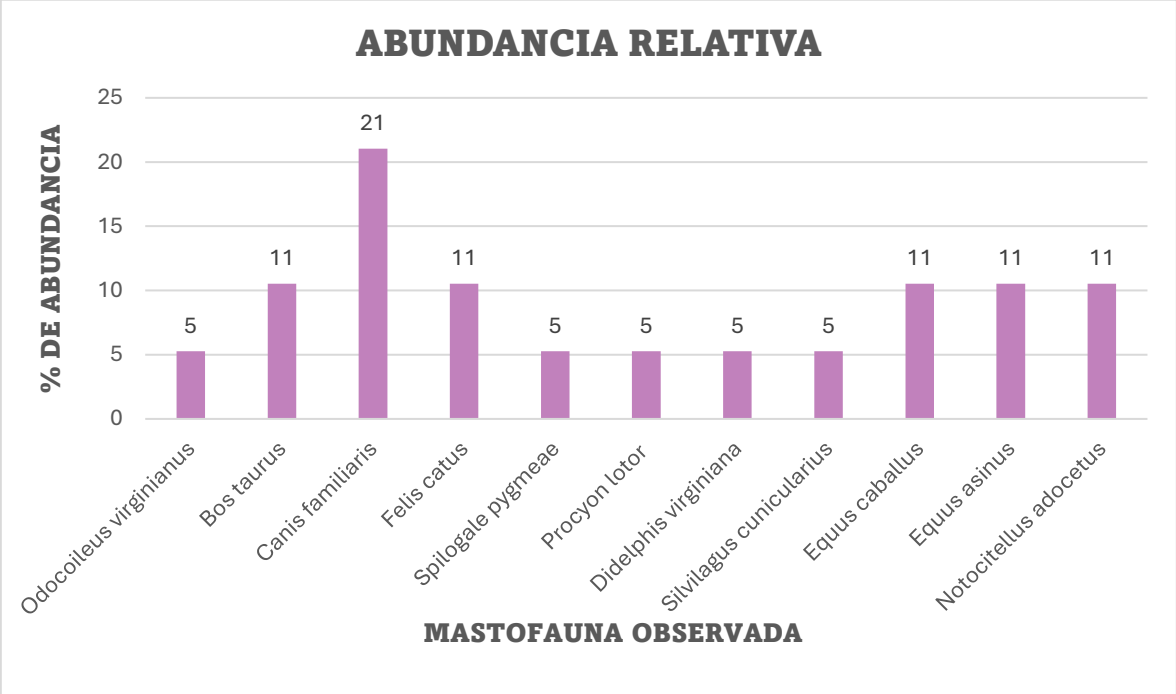
La abundancia relativa se refiere a la proporción o porcentaje de individuos de una especie con respecto al total de individuos registrados en una comunidad biológica determinada. Esta medida permite identificar el grado de dominancia o representatividad de cada especie dentro del ecosistema evaluado.

Con base a los resultados obtenidos en los muestreos implementados dentro de la zona de influencia, se registraron 11 especies de mamíferos, con un total de 19 individuos, por lo cual de las especies identificadas el mejor representativo en abundancia fue el Perro domestico (*Canis familiaris*) con 21%

Tabla: Abundancia Relativa de las especies de mamíferos registrados dentro del área de influencia.

| Registro | Nombre científico | Nombre común | Registro de campo | Abundancia Relativa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mastofauna | | Individuos | % | Clase |
| 1 | *Odocoileus virginianus* | Venado de cola blanca | 1 | 5 | Rara |
| 2 | *Bos taurus* | Ganado vacuno | 2 | 11 | Escasa |
| 3 | *Canis familiaris* | Perro domestico | 4 | 21 | Escasa |
| 4 | *Felis catus* | Gato domestico | 2 | 11 | Escasa |
| 5 | Spilogale pygmeae | Zorrillo pigmeo | 1 | 5 | Rara |
| 6 | Procyon lotor | Mapache | 1 | 5 | Rara |
| 7 | *Didelphis virginiana* | Tlacuache norteño | 1 | 5 | Rara |
| 8 | *Silvilagus cunicularius* | Conejo de monte | 1 | 5 | Rara |
| 9 | *Equus caballus* | Caballo | 2 | 11 | Escasa |
| 10 | *Equus asinus* | Asno | 2 | 11 | Escasa |
| 11 | *Notocitellus adocetus* | Cuinique | 2 | 11 | Escasa |
| Total | | | 19 | 100 | |

Gráfico. Correspondiente a la Abundancia Relativa de las especies registradas del grupo de mamíferos dentro del área de influencia.



## III.3.5.Análisis de los componentes ambientales al interior de la Región Ecológica

### Abiótico

#### a) Clima.

El proyecto "Operación de Infraestructura para Beneficio de Minerales, Planta Temixco", que se encuentra ubicado en el municipio de Arcelia, Guerrero, se desarrollará en un entorno con características climáticas que influyen directamente en su diseño, construcción y operación. La zona presenta un clima cálido-subhúmedo tipo Awo, según la clasificación de Köppen modificada por E. García (1964) e INEGI (1980). Este clima se distingue por altas temperaturas durante todo el año, con una media anual cercana a 22 °C, y por una temporada de lluvias marcada, que genera elevados niveles de humedad y precipitaciones intensas. Las condiciones climáticas de la zona influyen de manera directa en las etapas de construcción y operación del proyecto.

El clima cálido, predomina en gran parte del año, lo que resulta favorable para las actividades de trabajo, ya que reduce el riesgo de encharcamientos o atrasos por exceso de humedad. No obstante, en temporada de lluvias será necesario aplicar medidas preventivas, como la protección de materiales, cubiertas temporales y programación de actividades de excavación y colado en periodos sin precipitación, para evitar la erosión en el terreno.

De acuerdo con el Plan Municipal de Arcelia 2021-2024, la mayor parte del municipio **(Aw),** es cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre 27 y los 40 °C; muy caluroso la mayor parte del año, con precipitaciones pluviales anuales entre 800 y 1100 mm.

Este tipo de clima se caracteriza por:

**a)** Temperaturas altas durante todo el año.
**b)** Estación seca definida, generalmente en los meses de invierno.
**c)** Temporada de lluvias abundante, concentrada en verano.

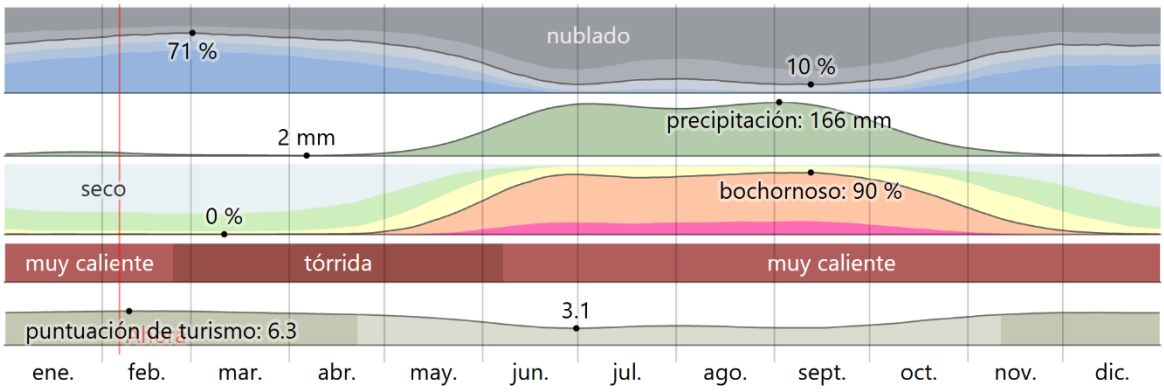
**Tipo de clima:**

Tabla. Parámetro del clima donde incide el proyecto.

| Parámetro climático | Valor estimado |
|---|---|
| Temperatura media anual | 22°C |
| Precipitación del mes seco | 60 mm |
| Grupo climático según Köppen | Awo – clima cálido subhúmedo |

En este mismo sentido y con la finalidad de reforzar la información regional existente se consultó la información recabada en la Plataforma https://weatherspark.com/, la cual señala lo siguiente: En el municipio de Arcelia, la temporada de lluvia es bochornosa y nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es muy caliente durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de15°C a 37°C y rara vez baja a menos de 12°C o sube a más de 40°C.

Gráfico. Clima mensual en el Municipio de Arcelia.




Se han identificado en el Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia (AI), se encuentran 100% dentro del Awo: Cálido subhúmedo, con una temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

El proyecto, por sus características es compatible con este tipo de infraestructura, como lo demuestra la existencia de casos exitosos ya desarrollados en zonas con condiciones similares, donde se han instalado antenas de telecomunicaciones sin generar afectaciones ambientales significativas. El proyecto no solo es climáticamente compatible, sino que, con una compensación ambiental estratégica, puede fortalecer los servicios ecosistémicos locales y fomentar prácticas de conservación acordes al régimen climático regional

Tabla. Tipo de clima en el área del proyecto y área de influencia.

| Tipo | Descripción de temperatura | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| *Awo* | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. | 100% |

Tabla. Tipo de clima en la Región Ecológica.

| Tipo | Descripción de temperatura | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| *Awo* | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. | |
| *Aw1* | Cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | |

Mapa de climas

## Puntos de calor

De acuerdo con la Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil del Estado de Guerrero, el municipio de Arcelia, presenta una alta incidencia de puntos de calor, registrando un total de 5,433 puntos de calor, es importante considerar que estos eventos se concentran principalmente durante la temporada de estiaje, cuando las altas temperaturas, la baja humedad relativa y la acumulación de material vegetal seco incrementan significativamente la susceptibilidad a incendios forestales. La recurrencia de puntos de calor en la región indica una presión constante sobre los ecosistemas, particularmente en áreas con vegetación y zonas intervenidas por actividades productivas.

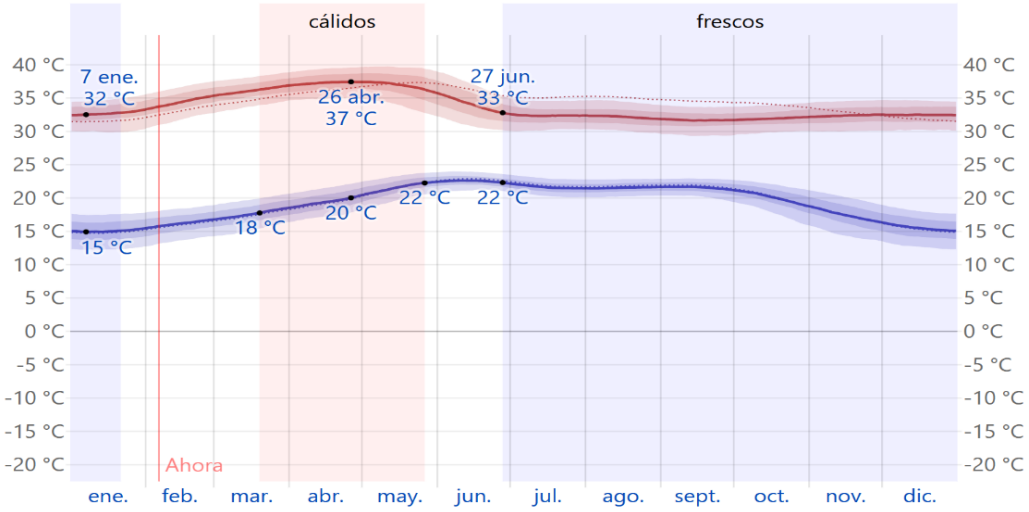
En el contexto del proyecto, la presencia de esta alta incidencia implica la necesidad de adoptar medidas preventivas específicas durante las etapas de operación y mantenimiento.

| No. | MUNICIPIO | PUNTOS DE CALOR |
|---|---|---|
| 13 | San Marcos | 9,427 |
| 14 | General Heliodoro Castillo | 8,438 |
| 15 | Cutzamala de Pinzón | 8,315 |
| 16 | San Luis Acatlán | 7,050 |
| 17 | Atoyac de Álvarez | 5,757 |
| 18 | Cuajinicuilapa | 5,713 |
| 19 | Arcelia | 5,433 |
| 20 | Tlacoachistlahuaca | 5,146 |
| 21 | Ometepec | 4,534 |
| 22 | Ayutla de los Libres | 4,096 |

## Temperatura

La temporada calurosa en el Municipio de Arcelia dura 2 meses, del 19 de marzo al 26 de mayo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 36°C. El mes más cálido del año es mayo, con una temperatura máxima promedio de 37 °C y mínima de 22°C. La temporada fresca dura de 6 a 8 meses, del 27 de junio al 21 de enero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 33°C. El mes más frío es enero, con una temperatura mínima promedio de 15°C y máxima de 33°C.

Grafica. De la temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diario con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90ºC.



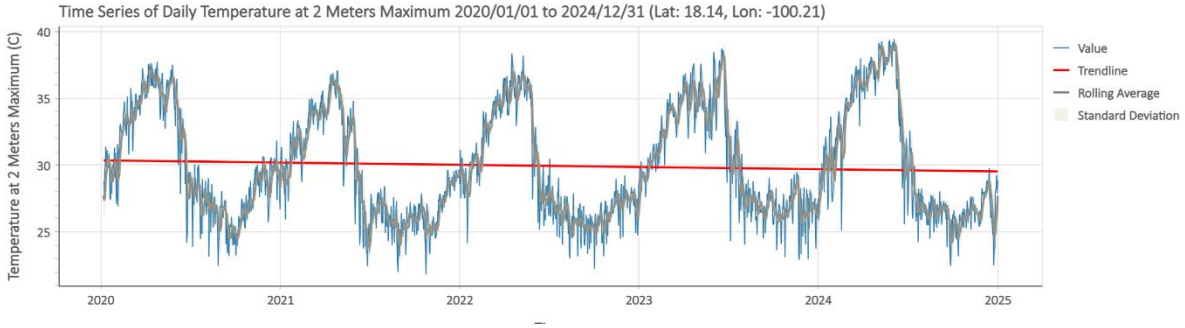

Fuente: https://weatherspark.com/

La presente información se generó a partir del Visor de Acceso a datos (DAV) de NASA POWER, se ubicó el punto del área del proyecto Ubicación: Latitud 18.16 – Longitud -100,27 y se manejó un periodo de datos del 01/01/2020 al 31/12/2024, utilizando los siguientes parámetros; Temperatura máxima a 2 metros (°C) y Temperatura mínima a 2 metros (°C).

El análisis conjunto de las series temporales de temperatura máxima y mínima a 2 metros para el periodo 2020–2024 muestra un comportamiento estacional, con incrementos sostenidos durante los meses cálidos y descensos marcados en temporada invernal, lo que refleja un régimen térmico bien definido a lo largo de los años.

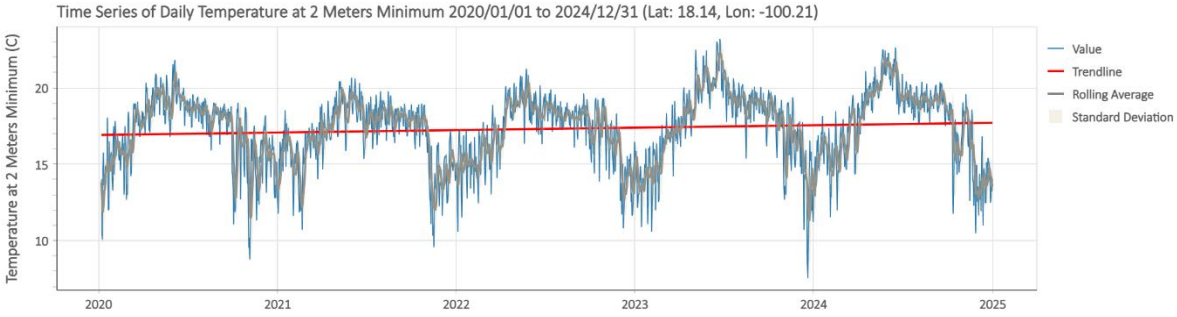
En la gráfica de temperatura máxima se observan valores que alcanzan temperaturas cercanas a 38 – 39°C, en los años más recientes, mientras que las mínimas descienden hasta aproximadamente 8 – 10 °C, en los periodos más fríos, evidenciando una amplitud térmica anual considerable. La línea de tendencia en la temperatura máxima presenta una ligera disminución o estabilidad con variaciones mínimas, mientras que en la temperatura mínima se aprecia una leve tendencia ascendente, lo que podría indicar un incremento paulatino en las temperaturas nocturnas. Asimismo, el promedio móvil suaviza las fluctuaciones diarias y confirma que, aunque existe variabilidad, no se observan cambios abruptos en el periodo analizado. En conjunto, las gráficas tienen estabilidad térmica general con indicios de incremento en las temperaturas mínimas, lo cual podría estar asociado a procesos de calentamiento gradual.

Figura. Serie temporal de la temperatura máxima relativa a 2 metros, del 2020 al 2024.




Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-06.

Figura. Serie temporal de la temperatura mínima relativa a 2 metros, del 2020 al 2024.



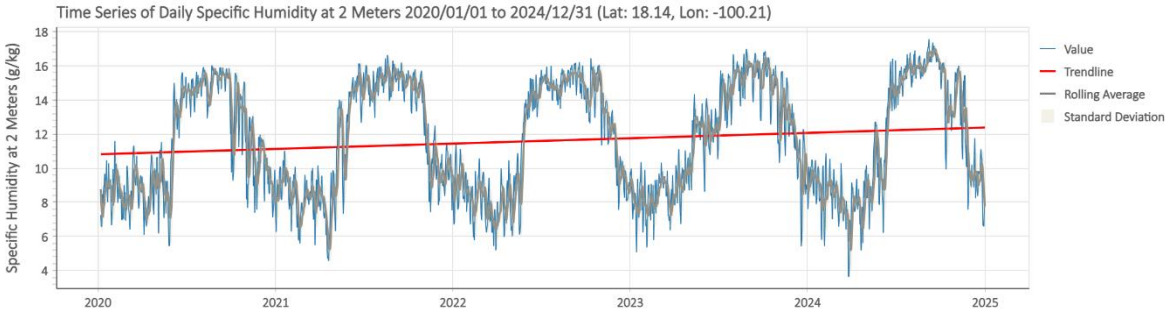

Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-06.

## Humedad ambiente

La presente información se generó a partir del Visor de Acceso a datos (DAV) de NASA POWER, se ubicó el punto del área del proyecto (Ubicación: Latitud 18,15 – Longitud 100,21) y se manejó un periodo de datos del 01/01/2020 al 31/12/2024, utilizando los siguientes parámetros; Humedad específica a 2 metros (g/kg) y Humedad relativa a 2 metros (%).

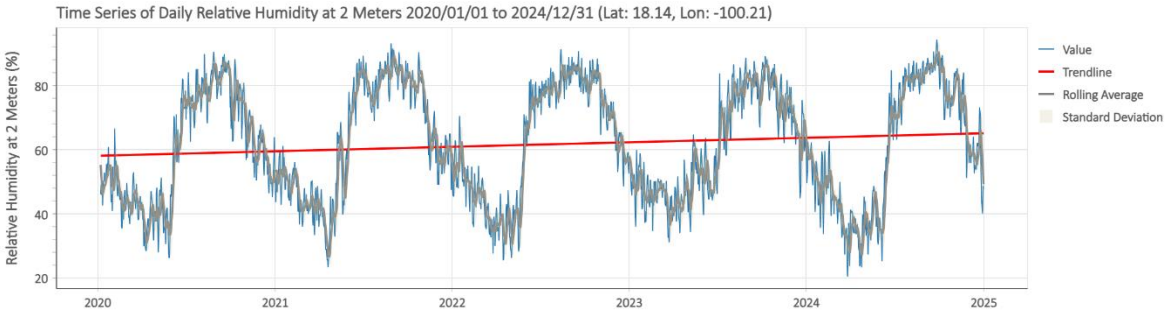
El análisis de las gráficas de humedad específica y humedad relativa a 2 metros para el periodo 2020–2024, muestran un patrón estacional, con incrementos pronunciados durante la temporada lluviosa y descensos en la época seca. En la gráfica de humedad específica (g/kg) se observan valores máximos recurrentes entre aproximadamente 15 y 17 g/kg durante los meses más húmedos, mientras que en la temporada seca descienden hasta rangos cercanos a 5–8 g/kg, evidenciando una marca de variabilidad. La línea de tendencia presenta una ligera pendiente positiva, lo que sugiere un incremento gradual en el contenido de vapor de agua en la atmósfera a lo largo del periodo analizado. De manera consistente, la humedad relativa (%) también muestra oscilaciones estacionales bien definidas, con máximos que superan el 80–90 % en temporada húmeda y mínimos que pueden descender por debajo del 30–40 % en los periodos más secos. Su línea de tendencia igualmente indica un leve aumento, lo que refuerza la posibilidad de un ambiente progresivamente más húmedo en términos generales. En conjunto, ambas gráficas reflejan un régimen climático estable, con indicios de incremento paulatino en la humedad, lo cual puede estar asociado a variaciones regionales en temperatura y patrones de precipitación.

Figura. Serie temporal de la humedad específica a 2 metros, del 2020 al 2024.




Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-06.

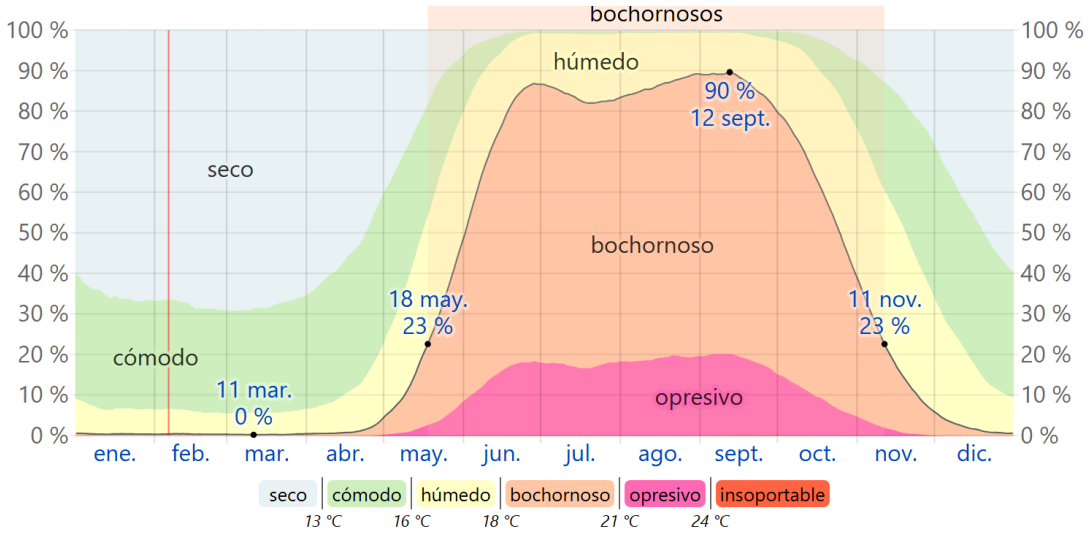
Figura. Serie temporal de la humedad relativa a 2 metros, del 2020 al 2024.




Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-06.

El nivel de comodidad asociado a la humedad se determina a partir del punto de rocío, ya que este parámetro indica la cantidad de vapor de agua presente en el aire y permite evaluar si el sudor puede evaporarse de la piel, facilitando el enfriamiento del cuerpo. Cuando el punto de rocío es bajo, la sensación es más seca y confortable; en cambio, cuando es alto, la percepción es más húmeda o bochornosa. A diferencia de la temperatura, que suele variar considerablemente entre el día y la noche, el punto de rocío cambia de manera más gradual, por lo que, aun cuando la temperatura desciende durante la noche, si el día ha sido húmedo, la sensación de humedad generalmente persiste. En el municipio de Arcelia, la humedad percibida presenta una variación marcada a lo largo del año. El periodo más húmedo se extiende aproximadamente de cinco a ocho meses, durante el cual las condiciones pueden clasificarse como bochornosas al menos el 23 % del tiempo. El mes con mayor frecuencia de días bochornosos es agosto, mientras que marzo registra la menor incidencia de este tipo de condiciones, caracterizándose por presentar un ambiente relativamente más seco y confortable.

Figura. Niveles de humedad en el Municipio de Arcelia.




Fuente: https://weatherspark.com/

**Humedad relativa en el área del proyecto.**

Para la valoración de la humedad, se realizaron distintos muestreos en puntos representativos dentro del área del proyecto, los cuales fueron debidamente georreferenciados. Las mediciones se efectuaron en diferentes horarios, lo que permitió identificar la variabilidad de este parámetro. Los resultados obtenidos indican que, dentro del área del proyecto, el porcentaje máximo de humedad del suelo fue de 67.5 %, registrado a las 13:00 p.m., mientras que el valor mínimo fue de 31.2 %, medido a las 14:20 p.m. Esta diferencia desarrolla una variación significativa en el contenido de humedad, que es influenciada principalmente por las condiciones climáticas, la radiación solar, la temperatura del suelo y la vegetación presente. La disminución de la humedad durante las horas de mayor insolación puede asociarse a procesos de evaporación, especialmente en zonas con menor cobertura vegetal y mayor exposición del sustrato. En contraste, los valores más elevados de humedad sugieren áreas con mayor retención hídrica.

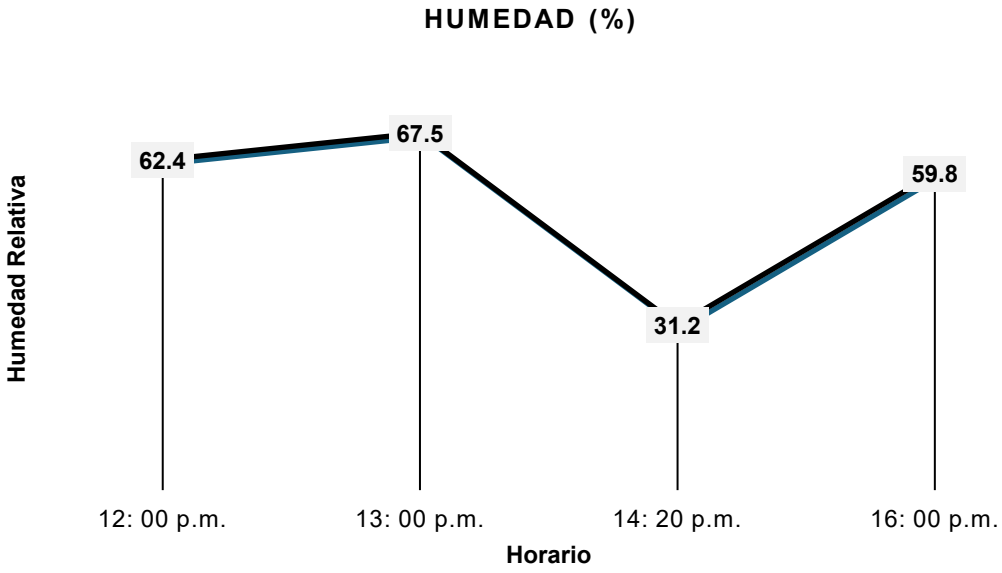
Tabla. Humedad en las colindancias del proyecto.

| Muestreos | Coordenadas Geográficas UTM | Humedad (%) | Horario |
|---|---|---|---|
| **1** | 371940.00 - 2005626.00 | 62.4 % | 12: 00 p.m. |
| **2** | 371909.00 - 2005942.00 | 67.5 % | 13: 00 p.m. |
| **3** | 371887.00 - 2006003.00 | 31.2 % | 14: 20 p.m. |
| **4** | 372421.00 - 2005511.00 | 59.8 % | 16: 00 p.m. |

El gráfico de humedad relativa muestra una variación diurna significativa, con valores que oscilan entre 31.2 % y 67.5 %. A las 12:00 p.m., se registró una humedad de 62.4 %, la cual aumenta a 67.5 % a las 13:00 p.m., representando el valor máximo observado durante el periodo de medición. Estos valores indican condiciones de humedad moderada a alta en el ambiente, favorables para la regulación térmica y el desarrollo de la vegetación presente.

Posteriormente, a las 14:20 p.m., se observa una disminución marcada de la humedad relativa hasta 31.2 %, lo cual coincide con el periodo de mayor temperatura ambiental, reflejando un incremento en la capacidad del aire para retener vapor de agua y, por ende, una reducción en el porcentaje de humedad relativa. Finalmente, a las 16:00 p.m., la humedad relativa se incrementa nuevamente hasta 59.8 %, lo que puede atribuirse a una disminución gradual de la temperatura ambiental y a cambios microclimáticos locales, como la reducción de la insolación directa o el aumento de la cobertura nubosa. El comportamiento observado es característico de regiones con clima cálido subhúmedo, como el municipio de Arcelia.

Gráfico. Humedad relativa del proyecto.




Evidencia fotográfica. Alusiva a los muestreos realizados dentro del área de estudio, durante los cuales se empleó con el apoyo de un termómetro–higrómetro para la medición de la humedad relativa del ambiente. Las mediciones se efectuaron en distintos horarios del día, lo que permitió identificar la variabilidad de este parámetro en el sitio a evaluar.





Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

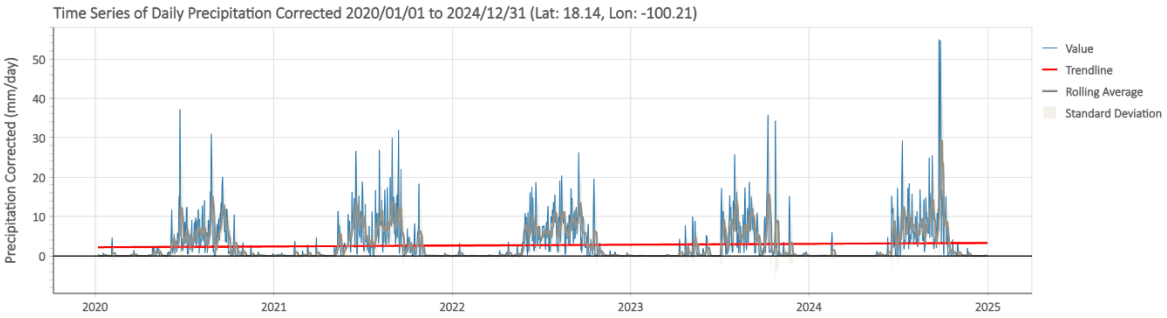
## Precipitación

La presente información se generó a partir del Visor de Acceso a datos (DAV) de NASA POWER, se ubicó el punto del área del proyecto (Ubicación: Latitud 18.14 – Longitud -100,20) y se manejó un periodo de datos del 01/01/2014 al 31/12/2024, utilizando el siguiente parámetro; Precipitación (mm/día)

El gráfico de precipitación para el periodo 2020–2024 muestra un comportamiento estacional, caracterizado por largos periodos con lluvias prácticamente nulas y concentraciones marcadas de precipitación en determinados meses del año. Se observa que los eventos de lluvia se agrupan principalmente en la temporada húmeda, con picos que en algunos casos superan los 30–50 mm/día, lo que indica la presencia de tormentas intensas y episodios de lluvia significativa. En contraste, durante la época de estiaje predominan valores cercanos a cero, reflejando condiciones secas prolongadas.

La línea de tendencia presenta una ligera inclinación positiva, lo que sugiere un incremento marginal en la precipitación promedio a lo largo del periodo analizado; sin embargo, este aumento no es pronunciado y la variabilidad sigue siendo el rasgo dominante. En general, el régimen de lluvias se caracteriza por su alta variabilidad diaria, marcada estacionalidad y concentración de la precipitación en eventos intensos de corta duración, típicos de climas tropicales o subhúmedos, lo cual puede influir en procesos de escurrimiento superficial, erosión y recarga hídrica en la zona de estudio.

Figura. Serie temporal de la precipitación, del 2020 al 2024.




Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-06.

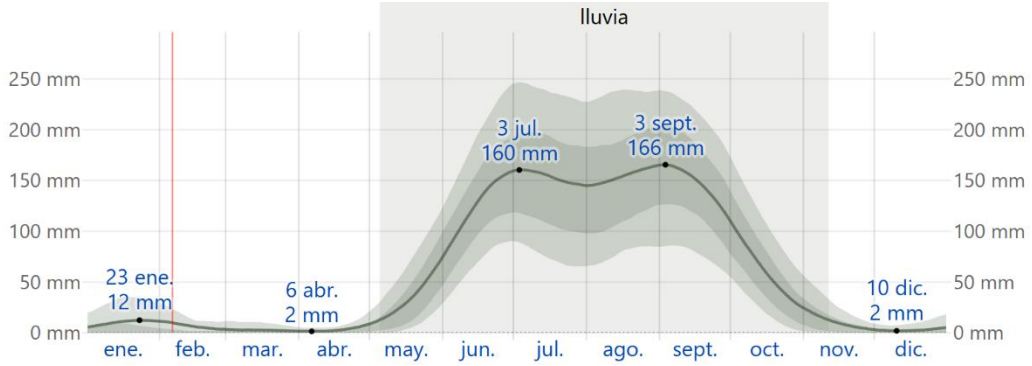
A continuación, se presenta el comportamiento de la precipitación acumulada en un periodo móvil de 31 días, centrado en cada día del año, lo que permite identificar con mayor claridad la estacionalidad del régimen de lluvias en el municipio de Arcelia. El análisis muestra una marcada variación estacional, propia de climas con una diferenciación bien definida entre temporada húmeda y temporada seca.

La temporada de lluvias tiene una duración aproximada de 6 meses, comprendida del 5 de mayo al 11 de noviembre, periodo en el cual la precipitación acumulada en intervalos móviles de 31 días alcanza al menos 13 mm. Dentro de esta etapa, agosto destaca como el mes más lluvioso, con un promedio aproximado de 154 mm, lo que indica una concentración significativa de las precipitaciones en pleno verano.

En contraste, el periodo seco se extiende durante 5 meses, se caracteriza por precipitaciones mínimas o prácticamente nulas. Abril representa el mes más seco del año, con un promedio cercano a 2 mm de lluvia, evidenciando condiciones de estiaje pronunciado.

En conjunto, estos datos confirman que el Municipio de Arcelia presenta un régimen altamente estacional, con lluvias intensas concentradas en poco más de la mitad del año y un periodo seco prolongado, lo cual influye directamente en la disponibilidad hídrica, la dinámica de escurrimientos superficiales, la recarga de acuíferos y la planificación de actividades productivas en la región.

Figura. Niveles del promedio mensual en el Municipio de Arcelia.




Fuente: https://weatherspark.com/

## Viento

La presente información se generó a partir del Visor de Acceso a datos (DAV) de NASA POWER, se ubicó el punto del área del proyecto (Ubicación: Latitud 18,13– Longitud -100,21) y se manejó un periodo de datos del 01/01/2014 al 31/12/2024, utilizando los siguientes parámetros; Dirección del viento a 10 metros (grados), Velocidad del viento a 10 metros (m/s), Velocidad del viento a 10 metros máxima (m/s) y Velocidad del viento a 10 metros mínimo (m/s).

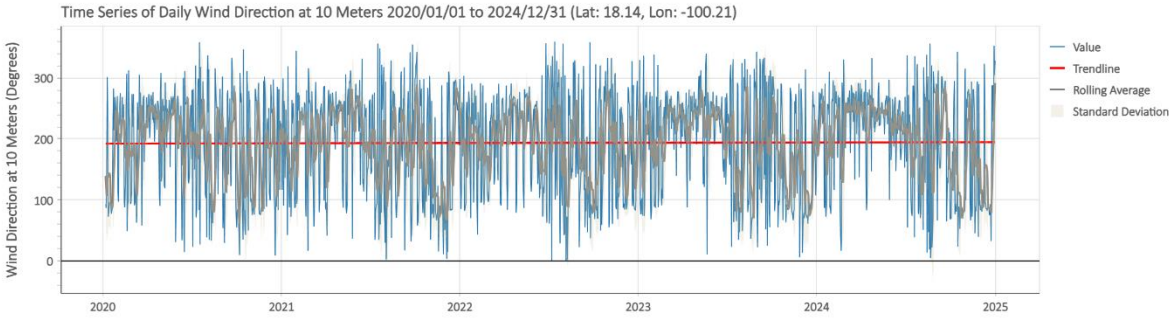
El análisis de la dirección del viento a 10 metros muestra una alta variabilidad a lo largo del periodo evaluado, con cambios frecuentes en la orientación del flujo atmosférico. No se observa una tendencia marcada de variación en el tiempo, debido que la línea de tendencia se mantiene prácticamente horizontal. Esto indica que el régimen de vientos en la zona presenta un comportamiento dinámico, influenciado principalmente por sistemas regionales y condiciones estacionales, sin modificaciones significativas en su patrón dominante durante los últimos años.

En cuanto a la velocidad media del viento, los valores se mantienen generalmente en rangos bajos a moderados (aproximadamente entre 1 y 3 m/s), con eventos aislados de mayor intensidad. La tendencia temporal es estable, lo que sugiere que no existe un incremento progresivo en la intensidad del viento en el periodo analizado. Este comportamiento es característico de regiones interiores con influencia térmica estacional. Respecto a la velocidad máxima del viento, se observan picos ocasionales que superan los valores promedio, asociados probablemente a eventos meteorológicos específicos como tormentas locales o sistemas convectivos durante la temporada de lluvias. Sin embargo, estos eventos son puntuales y no reflejan una tendencia creciente sostenida.

Por su parte, la velocidad mínima del viento mantiene valores bajos y relativamente constantes, lo que indica la presencia frecuente de condiciones de calma o viento ligero, particularmente durante ciertas épocas del año o en horarios nocturnos.

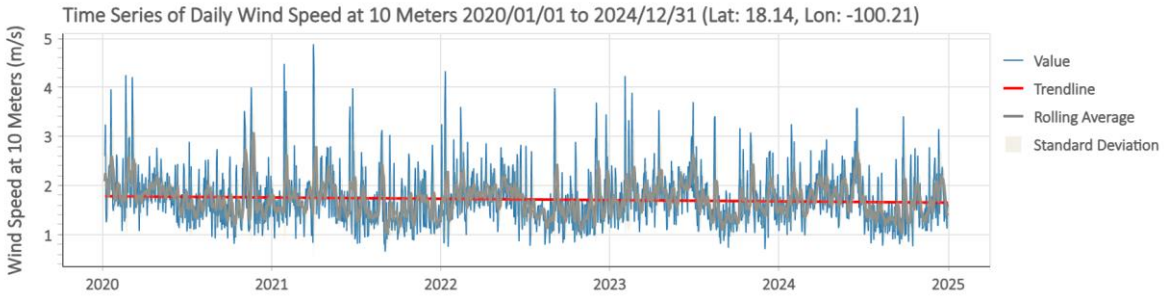
En conjunto, los parámetros analizados evidencian un régimen eólico estable, con variaciones estacionales normales y sin cambios significativos en tendencia durante el periodo 2020–2024. Desde el punto de vista ambiental y de gestión de riesgos, esto sugiere que el área no presenta condiciones de incremento progresivo en intensidad de vientos; sin embargo, los eventos máximos registrados se considerarán en el diseño estructural, un control de emisiones de polvo y planificación operativa del proyecto.

Figura. Dirección del viento a 10 metros (grados).



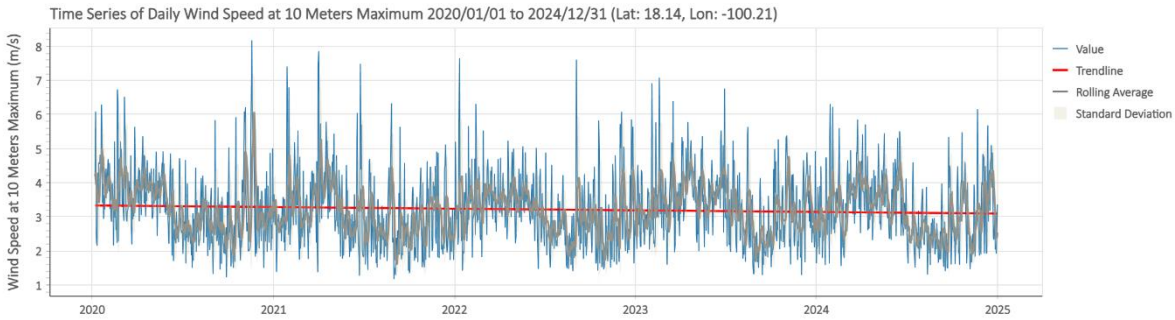

Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-07.

Figura. Velocidad del viento a 10 metros (m/s).



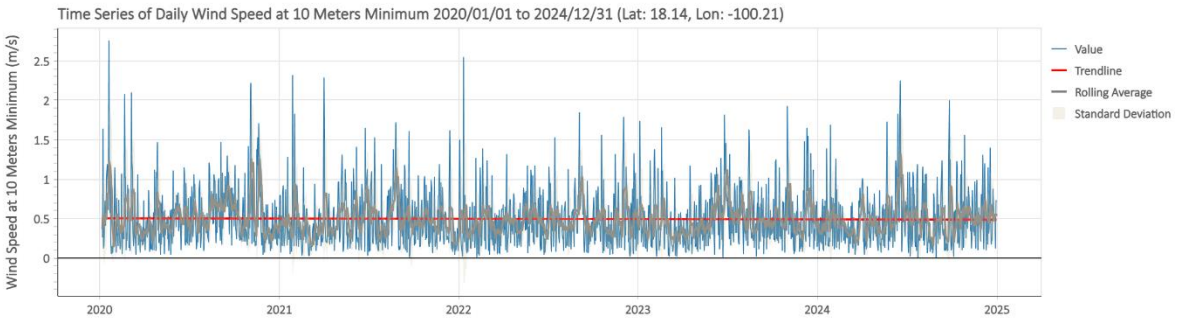

Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-07.

Figura. Velocidad del viento a 10 metros máxima (m/s)




Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-07.

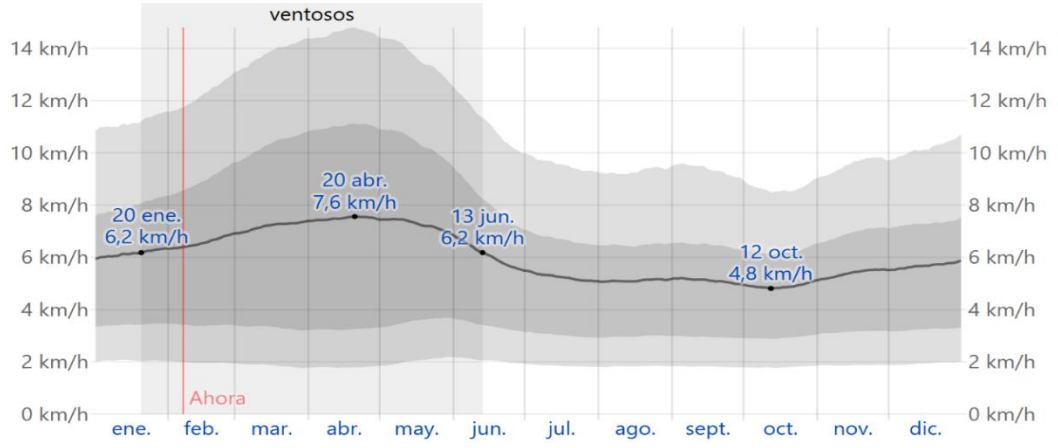
Figura. Velocidad del viento a 10 metros mínimo (m/s)




Fuente: GMAO MERRA-2 data accessed from NASA POWER at 2026-02-07

El comportamiento del viento promedio por hora en el municipio , que se ubica el estudio, considerando tanto su velocidad como su dirección a 10 metros sobre el nivel del suelo. Es importante señalar que el régimen de vientos en una localidad está fuertemente influenciado por la topografía, la cobertura del suelo y las condiciones atmosféricas regionales; asimismo, la velocidad y dirección instantánea pueden presentar variaciones más amplias que los valores promedio horarios aquí descritos. En el municipio de Arcelia, la velocidad promedio del viento presenta variaciones estacionales ligeras a lo largo del año. El periodo más ventoso se extiende aproximadamente durante 4 meses, cuando se registran velocidades promedio superiores a 6.2 km/h. Dentro de este intervalo, abril destaca como el mes con mayor intensidad, alcanzando una velocidad promedio cercana a 7.5 km/h. Por otro lado, el periodo más calmado del año comprende alrededor de 7, del 13 de junio al 20 de enero, siendo octubre el mes con menor intensidad, con una velocidad promedio aproximada de 4.9 km/h.

Grafica. Velocidad promedio de viento en el Municipio de Arcelia.




Fuente: https://weatherspark.com/

**Calidad del aire**

Con fundamento en el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Guerrero 2018–2027, la dinámica de emisiones atmosféricas en la entidad responde tanto a fuentes naturales como antropogénicas.

Las fuentes naturales contribuyen de manera significativa a la emisión de partículas suspendidas (PM), compuestos orgánicos volátiles (COV) y óxidos de nitrógeno (NOx), particularmente en zonas con suelos descubiertos, procesos de erosión e incendios forestales, condiciones que pueden presentarse en regiones con relieve accidentado y vegetación estacional.

En cuanto a las fuentes antropogénicas, el inventario estatal de emisiones identifica que:

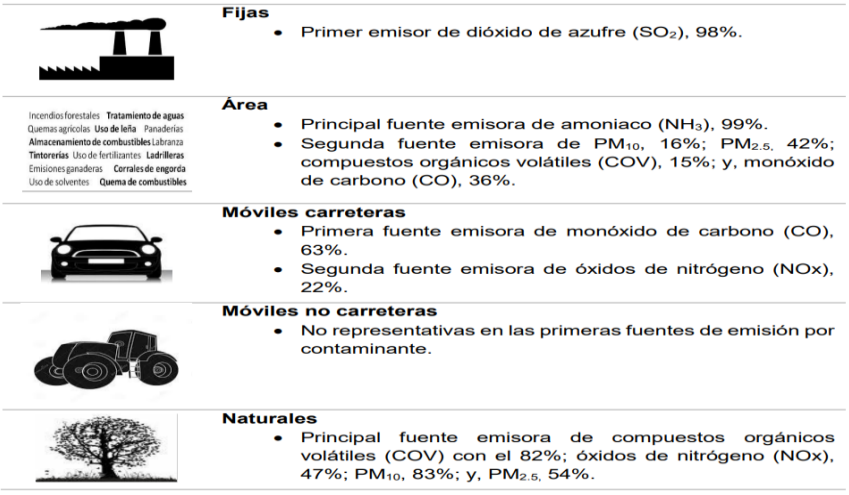
- Las fuentes de área (quema agrícola, actividades domésticas, caminos no pavimentados, manejo de materiales a granel, entre otras) representan la principal contribución en la mayoría de los contaminantes criterio.

- Las fuentes fijas (instalaciones industriales y procesos productivos) aportan la mayor proporción de dióxido de azufre ($SO_2$), con aproximadamente 98% del total estatal, así como una contribución relevante de óxidos de nitrógeno (NOx), con 34%.

- Las fuentes móviles en carretera generan principalmente monóxido de carbono (CO), con 63% de las emisiones, y óxidos de nitrógeno (NOx), con 42%, asociados al parque vehicular.

Para mayor detalle sobre la distribución de emisiones por categoría y contaminante, se muestra un resumen por fuente emisora, los principales contaminantes que éstas generan en el Estado de Guerrero.

Figura. Principales fuentes emisoras por tipo de contaminante en el Estado de Guerrero.




Derivado que los jales están constituidos por partículas finas con potencial de dispersión, especialmente en condiciones de sequías superficial, existe la posibilidad de generación de material particulado por:

- Acarreo diario mediante camiones de carga pesada.
- Operación de retroexcavadoras y equipo de carga.
- Procesos de cribado y alimentación a tolvas.
- Movimiento interno en caminos no pavimentados.

En escenarios donde el material se encuentre seco, la acción del viento podría favorecer la dispersión eólica de partículas finas, las cuales podrían contener trazas residuales de metales, generando un riesgo para la salud ocupacional del personal expuesto, la vegetación que se encuentre colindante y la calidad del aire local en zonas inmediatas al proyecto.

Ahora bien, como el proyecto se había encontrado con autorizaciones anteriormente, las medidas que desarrollaban para el proyecto, eran los riegos periódicos de caminos, control de velocidad en caminos internos, el uso obligatorio de protección del personal, mantenimiento preventivo de maquinaria, con la finalidad de reducir las emisiones de combustión, etc.

Evidencia fotográfica. De la aplicación de los riegos que se desarrollaban por el camino de acceso, los cuales son implementados mediante un camión tipo cisterna durante el acarreo de materiales de los depósitos de jales mineros, mitigando de esta manera la generación de dispersión de polvos.

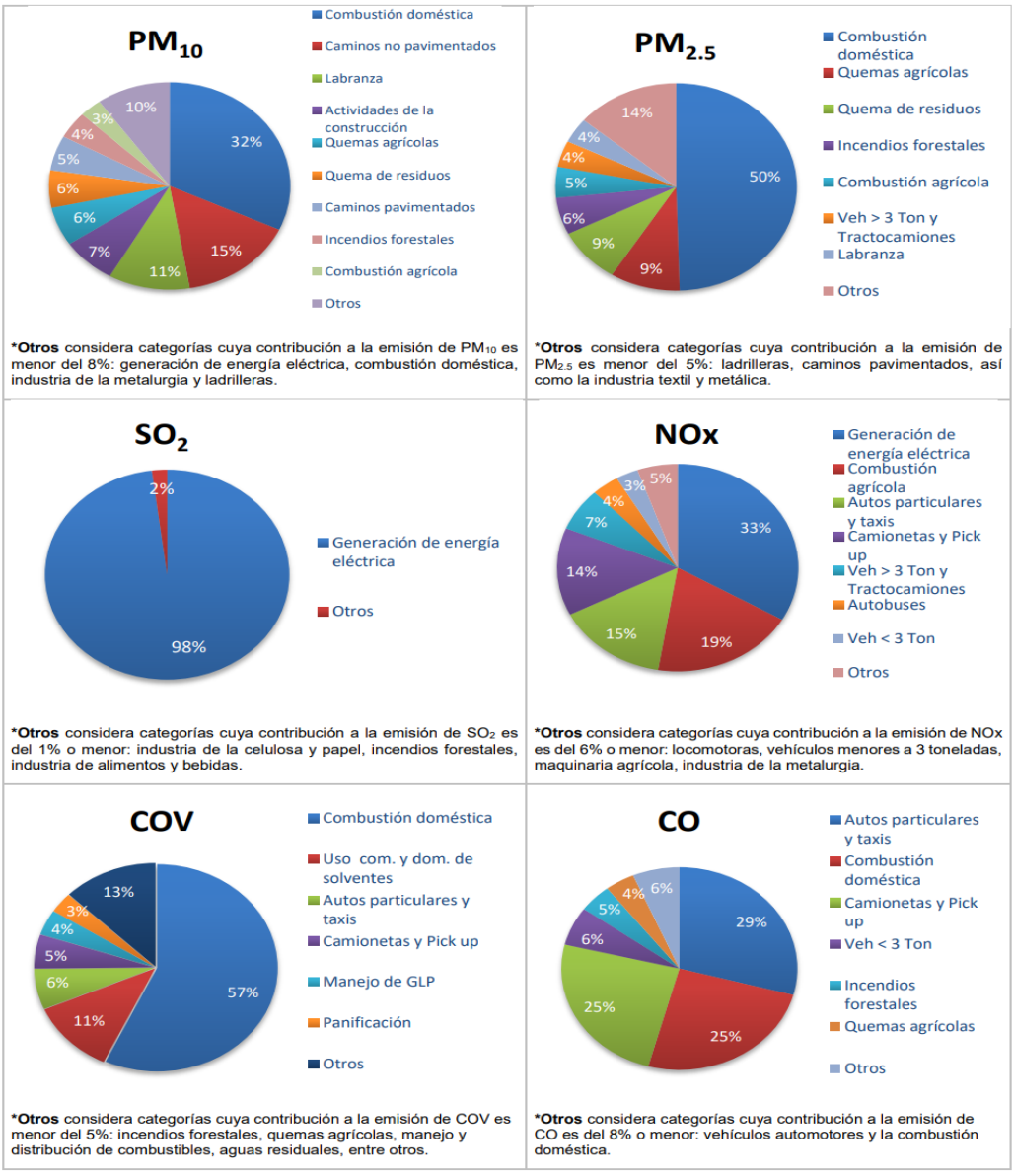




Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

El siguiente análisis permite identificar las categorías específicas de emisión de contaminantes al aire, considerando las emisiones de origen antropogénico. Se analizan únicamente las principales categorías, es decir, aquellas que mayormente contribuyen a la emisión de contaminantes, el resto de las categorías se agregaron con el título de "otros".

Figura. Jerarquización de las categorías de emisión en el Estado de Guerrero.




Fuente: Inventario de Emisiones del Estado de Guerrero 2016, elaborado con información de SEMARNAT, SEMAREN y LT Consulting.

De acuerdo con el Inventario de Emisiones por Municipio del Estado de Guerrero (2016), el municipio de Arcelia registra emisiones anuales de 1,863.6 Mg de $PM_{10}$, 498.5 Mg de $PM_{2.5}$, 30.5 Mg de $SO_2$, 5,141.3 Mg de CO, 1,564.9 Mg de NOx, 8,555.0 Mg de COV y 395.0 Mg de $NH_3$, lo que permite establecer una línea base regional de calidad del aire para el área donde se inserta el proyecto.

En este contexto, la operación de la planta metalúrgica podría generar emisiones asociadas principalmente a material particulado ($PM_{10}$ y $PM_{2.5}$) por el manejo de arenas limosas, así como gases de combustión (NOx y CO) derivados del uso de maquinaria y equipo; sin embargo, su contribución será puntual y localizada respecto al total municipal, además de estar sujeta a medidas de control como riegos programados al material, mantenimiento de equipos, control de polvo y monitoreo ambiental, con el objetivo de prevenir afectaciones a la salud del personal y al entorno inmediato.

Tabla. Inventario de emisiones por municipios en el estado de Guerrero,2016.

| Municipio | Emisión en Mg/año | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $PM_{10}$ | $PM_{2.5}$ | $SO_2$ | CO | NOx | COV | $NH_3$ |
| Total | 230,060.5 | 52,716.5 | 138,349.9 | 359,941.6 | 160,080.0 | 797,576.0 | 28,318.2 |
| Acapulco de Juárez | 14,045.8 | 5,690.0 | 614.4 | 92,902.9 | 13,810.6 | 50,503.7 | 1,728.4 |
| Ahuacuotzingo | 3,480.5 | 639.4 | 22.3 | 1,147.8 | 1,181.0 | 8,600.9 | 368.4 |
| Ajuchitlán del Progreso | 5,166.0 | 1,019.3 | 29.0 | 3,071.3 | 2,049.5 | 15,748.1 | 670.9 |
| Alcozauca de Guerrero | 268.7 | 152.6 | 17.6 | 1,412.7 | 476.6 | 4,439.6 | 187.3 |
| Alpoyeca | 438.7 | 95.7 | 3.9 | 492.7 | 188.5 | 1,361.1 | 54.1 |
| Apaxtla | 1,031.8 | 224.2 | 7.4 | 637.9 | 756.5 | 5,999.0 | 167.9 |
| Arcelia | 1,863.6 | 498.5 | 30.5 | 5,141.3 | 1,564.9 | 8,555.0 | 395.0 |

**Fenómenos climatológicos:**

Estado del "Niño"

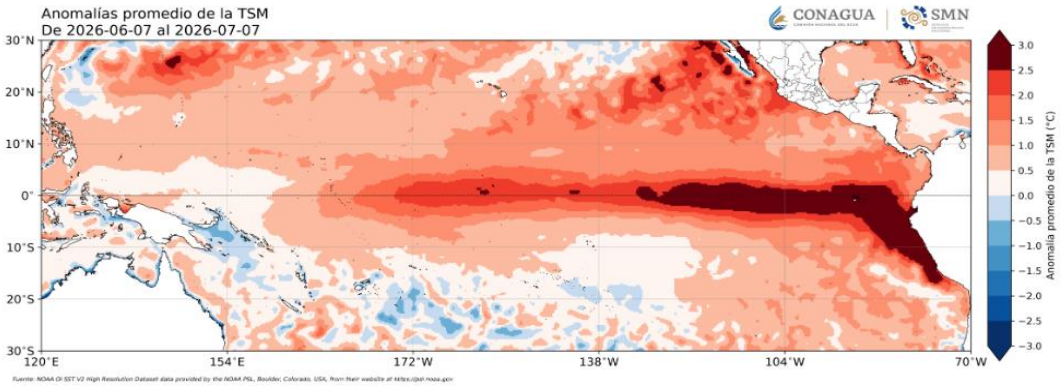
Con base al Servicio Meteorológico Nacional Mexicano, el fenómeno "El Niño", se encuentra actualmente activo y se intensificarán hacia finales del año, con un 97 % de probabilidad de que persistirán hasta comienzos de la primavera 2027.

Durante el último mes se observaron anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (TSM) en gran parte del océano Pacífico ecuatorial, principalmente en la región centro-oriental, lo que confirma el establecimiento de una fase cálida del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS).

Estas condiciones se encuentran asociadas con el debilitamiento de los vientos alisios, el incremento de la temperatura del océano y un fortalecimiento de la actividad convectiva en la región central del Pacífico. A su vez, la persistencia de valores positivos de temperatura superficial del mar y el comportamiento de los índices oceánicos y atmosféricos indican que las condiciones cálidas del ENOS continúan influyendo en la circulación atmosférica del Pacífico tropical.

Desde el punto de vista hidrometeorológico, este comportamiento puede favorecer modificaciones en los patrones regionales de precipitación y en la actividad ciclónica del océano Pacífico. En consecuencia, resulta recomendable mantener un seguimiento permanente a los pronósticos emitidos por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), particularmente durante la temporada de ciclones tropicales, con el fin de implementar oportunamente las medidas preventivas necesarias para la operación del proyecto.

Figura. Diferencia de anomalías de TSM entre 05 de junio y 05 de julio de 2026 en los océanos tropicales (superior), y promedio de anomalías de TSM entre 07 de junio y 07 de julio de 2026 (inferior)




Fuente: CPC-NOA.

**Temporada de ciclones 2026**

De acuerdo con el pronóstico oficial del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la temporada de ciclones tropicales 2026, se previó la formación de entre 18 y 21 sistemas tropicales para el Océano Pacifico Nororiental, cuenca donde se localiza el litoral del Estado de Guerrero, mientras que para el Océano Atlántico se estimó el desarrollo de entre 11 y 15 sistemas tropicales.

Actualmente en el Océano Pacífico se han registrado siete sistemas tropicales de los cuales cinco correspondieron a tormentas tropicales denominados; Amanda, Boris, Cristina, Douglas y Elida, uno alcanzó la categoría de huracán de categorías 1 y 2 que es Fausto y uno evolucionó a huracán mayor categorías 3, 4 o 5 que es Genevieve.

En el Océano Atlántico únicamente se había registrado dos tormentas tropicales, denominadas Arthur y Bertha, conforme al seguimiento oficial del SMN y la CONAGUA.

Figura. Temporada de ciclones tropicales 2026 en México




Fuente: https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/temporada-ciclones-tropicales-2026.

## Ciclones tropicales

Con el propósito de contar con información técnica actualizada y confiable, se realizó la consulta al Sistema Nacional de Información sobre Riesgos del CENAPRED, particularmente al Atlas Nacional de Riesgos en su apartado de sequías. De acuerdo con la cartografía oficial analizada, la colindancia del área del proyecto se ubica dentro de una zona clasificada de Ciclones Tropicales con índice Muy Bajo.

Lo anterior indica que, si bien el Estado de Guerrero presenta influencia periódica de sistemas ciclónicos por su ubicación geográfica, la zona en la que se localiza el proyecto, es en una región con baja incidencia directa de estos fenómenos, reduciendo la probabilidad de impactos severos por vientos extremos o lluvias torrenciales asociadas.

Figura. Imagen satelital de los indicadores municipales de peligro, exposición y vulnerabilidad.



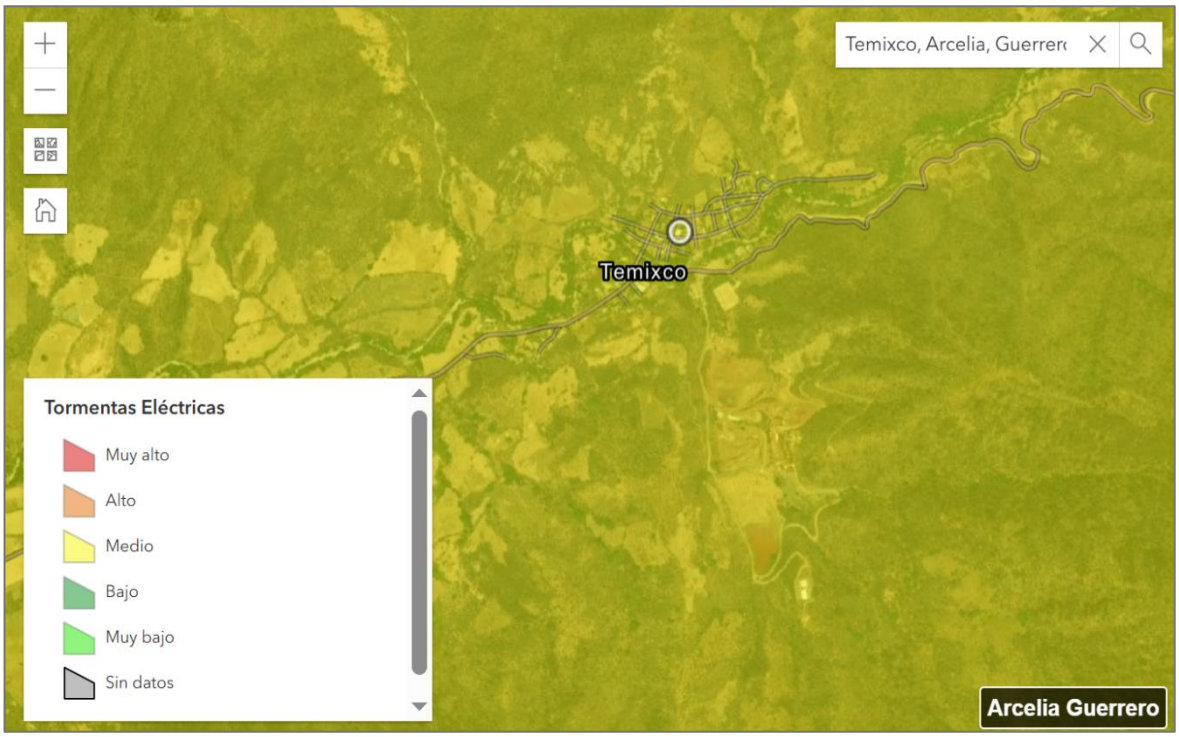

Fuente: atlasderiesgos.gob.mx.

## Tormentas Eléctricas

De acuerdo con la cartografía oficial del Sistema Nacional de Información sobre Riesgos del CENAPRED analizada, el área del proyecto se localiza en una zona clasificada como Tormentas Eléctricas, con un índice medio.

En relación con el fenómeno de tormentas eléctricas, indica que el área del proyecto se encuentra clasificada con un índice Medio. Esto se asocia principalmente al periodo de lluvias, caracterizado por precipitaciones intensas de corta duración, descargas eléctricas y ráfagas de viento. Estas condiciones pueden favorecer procesos de erosión hídrica superficial, incremento temporal de escurrimientos y arrastre de sedimentos, por lo que en el proyecto se deberán mantener medidas de control como obras de drenaje pluvial, canales perimetrales y estabilización de taludes, especialmente en áreas intervenidas en la infraestructura.

Figura. Imagen satelital de los indicadores municipales de peligro, exposición y vulnerabilidad.




Fuente: atlasderiesgos.gob.mx.

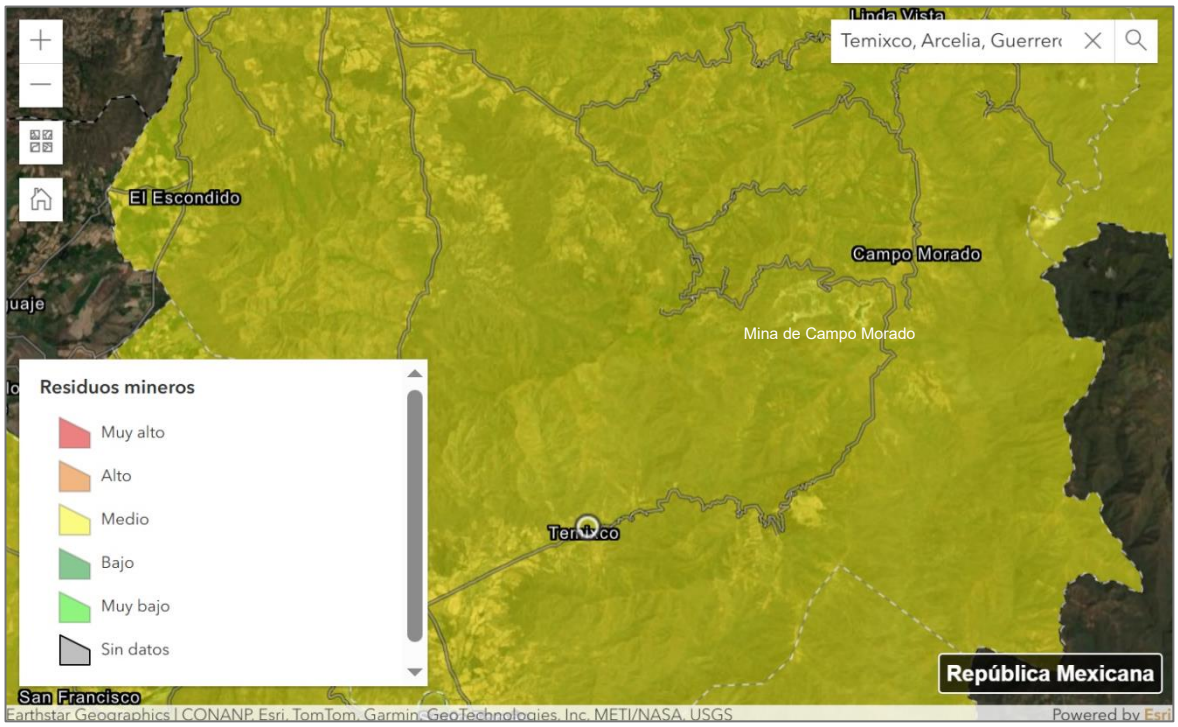
## Residuos mineros

De acuerdo con la cartografía oficial del Sistema Nacional de Información sobre Riesgos del CENAPRED analizada, el área del proyecto se localiza en una zona clasificada como residuos mineros con índice Medio.

El sitio del proyecto corresponde a una infraestructura existente, derivada de operaciones metalúrgicas realizadas entre 1925 a1942, lo que explica la categorización del área dentro de este nivel de susceptibilidad. Asimismo, en el municipio y sus alrededores se identifican antecedentes de aprovechamiento minero, como lo es también en la Mina de Campo Morado, lo cual refuerza la condición regional asociada a las actividades mineras.

En este contexto, el proyecto denominado "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco" se desarrolla sobre un sitio previamente impactado, en el cual ya se han implementado acciones de manejo y control, y se continuará con la ejecución de actividades orientadas al aprovechamiento sustentable del material.

Figura. Imagen satelital de los indicadores municipales de peligro, exposición y vulnerabilidad.




Fuente: atlasderiesgos.gob.mx.

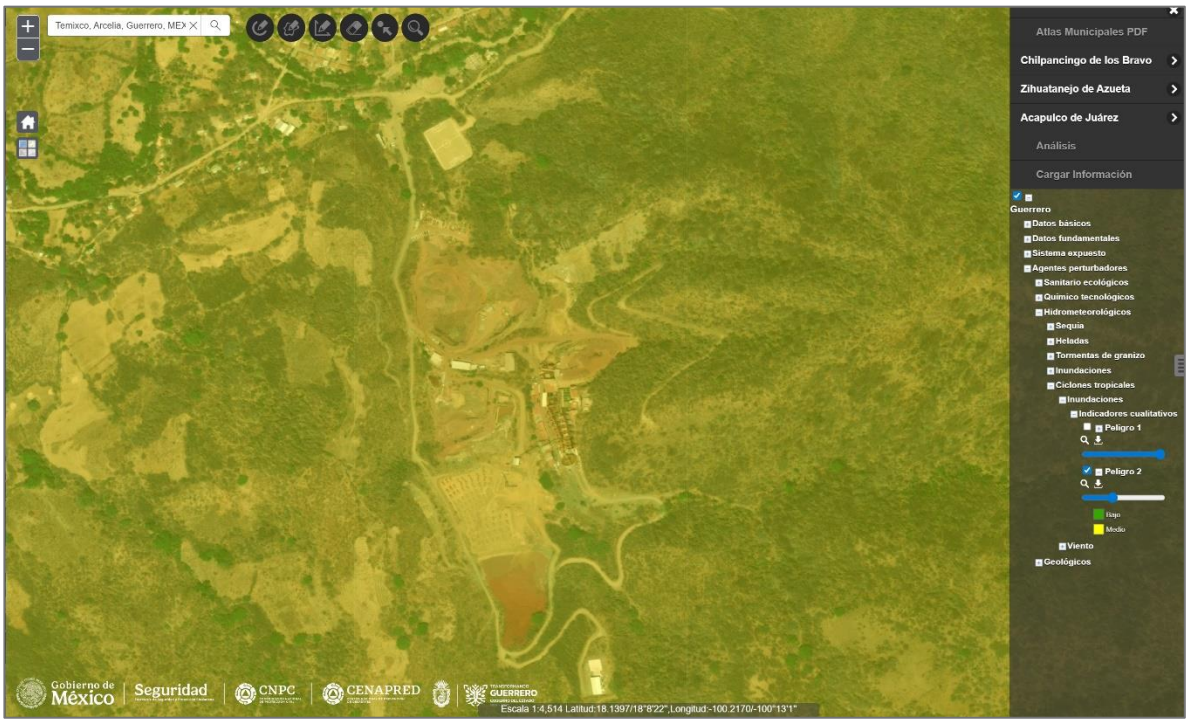
## Inundaciones

De acuerdo con la cartografía oficial del Sistema Nacional de Información sobre Riesgos del CENAPRED analizada, el área del proyecto se localiza en una zona clasificada con índice de inundación medio.

Esta categoría indica que el sitio presenta susceptibilidad a encharcamientos o flujos superficiales durante eventos de precipitación intensa, especialmente en temporada de lluvias. La condición se relaciona principalmente con la topografía local, la presencia de cauces intermitentes y la concentración natural de escurrimientos en zonas bajas o depresiones del terreno. No obstante, no se identifica como una zona de inundación recurrente de alta severidad, sino como un área donde el riesgo está condicionado a eventos hidrometeorológicos extraordinarios o a una inadecuada gestión del drenaje pluvial.

En este contexto, para el desarrollo del proyecto resulta necesario considerar medidas preventivas como el adecuado cuidado de la conducción de aguas pluviales, la conservación de los cauces naturales, a fin de minimizar la alteración del patrón natural de escurrimiento y reducir la vulnerabilidad ante lluvias intensas.

Figura. Imagen satelital del Área del Proyecto con los Índices de inundación.




Fuente: atlasnacionalderiesgos.gob.mx.

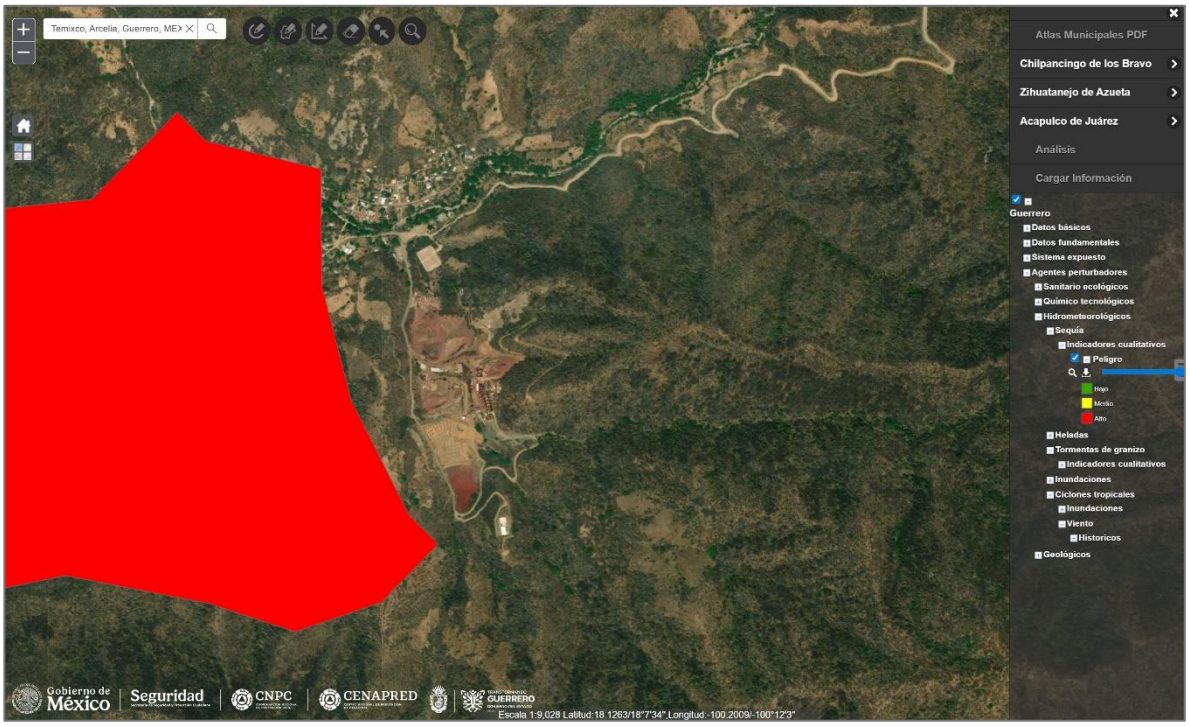
## Sequías

Con el propósito de contar con información técnica actualizada y confiable, se realizó la consulta al Sistema Nacional de Información sobre Riesgos del CENAPRED, particularmente al Atlas Nacional de Riesgos en su apartado de sequías. De acuerdo con la cartografía oficial analizada, la colindancia del área del proyecto se ubica dentro de una zona clasificada con índice de sequía alta.

Esta clasificación indica una elevada susceptibilidad a periodos prolongados con déficit de precipitación, lo que puede generar disminución en la disponibilidad de agua superficial y subterránea, afectación a la cobertura vegetal, incremento en la degradación del suelo y mayor probabilidad de ocurrencia de incendios forestales. Asimismo, la recurrencia de condiciones secas puede influir en los procesos de erosión y en la estabilidad ecológica del entorno.

En este contexto, para el desarrollo del proyecto se considerarán medidas preventivas y de adaptación, tales como el uso eficiente del recurso hídrico, la implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial, con el fin de reducir la vulnerabilidad ambiental y fortalecer la resiliencia del sitio ante escenarios de variabilidad climática.

Figura. Imagen satelital del Área del Proyecto con los Índices de sequías.




Fuente: atlasnacionalderiesgos.gob.mx.

## Geología y geomorfología.

### Geología

Los procesos geológicos que han creado y modelado esta región de la República Mexicana son complejos; las unidades litológicas que la conforman presentan historias geológicas diferentes hasta el Terciario. Durante el cretácico superior la colisión de las placas oceánica y continental causo metamorfismo en las rocas precámbricas y paleozoicas, tanto ígneas intrusivas y extrusivas como sedimentarias. Los esfuerzos que se trasmitieron originaron fallas inversas y de cobijadura en rocas mesozoicas, así, como plegamientos hacia el antepaís formando la Sierra Madre del Sur.

La geología del estado de Guerrero es extremadamente compleja, ya que se encuentra dividido en diferentes terrenos tectonoestratigráficos, los cuales presentan una variedad de estratigrafías que van desde el Precámbrico hasta el Reciente. En general, la región está conformada por una combinación de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, predominando las rocas ígneas intrusivas, especialmente aquellas de composición granítica. Esta diversidad geológica es el resultado de la interacción de varias placas tectónicas, dado que Guerrero se ubica en el borde suroccidental de la placa Norteamericana, cerca de la fosa de Acapulco, donde las placas oceánicas se sumergen. Esta situación ha provocado la formación de depósitos relacionados con arcos insulares y mares marginales, dando origen a una amplia variedad de depósitos vulcanosedimentarios y sedimentos marinos y continentales, pertenecientes a los terrenos de Guerrero, Oaxaca y Tehuantepec. (CONAGUA, 2020)

En el Municipio de Arcelia en la parte central de la región se distribuyen las rocas metamórficas del sistema pérmico al sistema cretácico y en sus alrededores se distribuyen las rocas sedimentarias del cretácico, rocas sedimentarias del terciario, rocas volcánicas y rocas intrusivas. Cubriendo estas rocas, se distribuyen las rocas volcánicas del cuaternario pertenecientes a la zona volcánica de la nueva era.

**Características litológicas del área:**

El área del proyecto, área de influencia y región ecológica, se encuentran asentadas sobre una unidad geológica compuesta por Metaandesita y Metaarenisca (KvhMA–MAr), la cual cubre el 100 % de las áreas. Estas rocas corresponden a materiales volcánicos y sedimentarios metamorfizados, caracterizados por textura compacta, fracturamiento estructural y presencia de foliación. Desde el punto de vista, esta unidad resulta favorable para la ocurrencia de mineralización metálica asociada a sistemas hidrotermales, lo que explica la actividad extractiva que hay en la zona. Geotécnicamente, el fracturamiento natural influye en la infiltración de agua, estabilidad de taludes y comportamiento mecánico del macizo rocoso, aspectos relevantes para la operación de la planta de beneficio de minerales.

Tabla. Porcentaje de las unidades geológicas.

| Área | Tipo | Clave | Porcentaje (%) |
|---|---|---|---|
| Proyecto | Metaandesita - Metaarenisca | KvhMA-MAr | 100 % |
| Influencia | | | |
| Región Ecológica | | | |

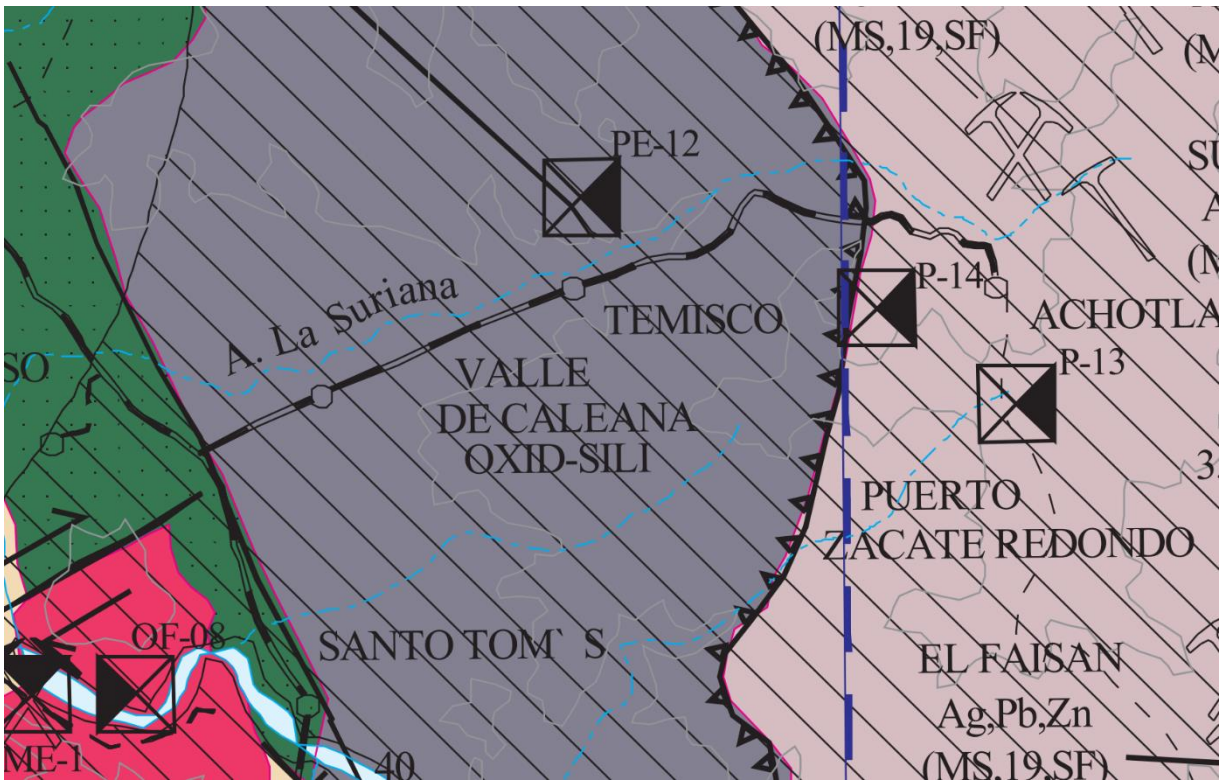
La metaandesita corresponde a una roca volcánica de composición intermedia que ha sufrido metamorfismo, presentando textura masiva a ligeramente foliada, con presencia de minerales como feldespatos, anfíboles y cloritas alteradas. Por su parte, la metaarenisca es una roca sedimentaria metamorfizada derivada de areniscas, compuesta principalmente por cuarzo y fragmentos líticos recristalizados, mostrando una estructura más compacta y resistente. Desde el punto de vista geotécnico, estas unidades presentan una alta competencia mecánica cuando se encuentran en estado sano, aunque pueden desarrollar fracturamientos y zonas de debilidad estructural asociadas a procesos de intemperismo. La meteorización superficial genera suelos delgados y material coluvial, susceptibles a procesos de erosión hídrica, particularmente en zonas con pendiente moderada a pronunciada.

En relación con el proyecto, la presencia de estas litologías resulta relevante debido a que:

- Constituyen el sustrato geológico donde se emplaza la planta de beneficio.
- Controlan los patrones de escurrimiento superficial e infiltración.
- Influyen en la estabilidad física del terreno y en la susceptibilidad a erosión.
- Pueden participar en procesos de interacción geoquímica en caso de exposición prolongada a oxígeno y agua (importante para evaluar potencial de drenaje ácido, si aplica).

Geomorfológicamente, el área presenta relieve de tipo lomerío con pendientes variables, donde la dinámica erosiva ha favorecido la formación de cauces intermitentes y acumulaciones de material detrítico en partes bajas.

Mapa geológico



## Características geomorfológicas

Ciencia que estudia las formas de la superficie terrestre, incluidas las que se encuentran cubiertas por el agua (océano, lagos, ríos y glaciares). Abarca la descripción morfológica, origen, desarrollo, dinámica, estructura, proyecciones a futuro y su relación con la actividad humana. En cuanto al Sistema de Topoforma del Municipio de Arcelia, destacan diversas composiciones geomorfológicas, siendo las más representativas las siguientes: Sierra de cumbres tendidas (66.96%), Llanura con lomerío de piso rocoso o cementado (19.02%), Sierra alta compleja con cañadas (4.52%), Llanura aluvial con lomerío (4.35%), Llanura aluvial con lomerío (4.35%), Sierra de laderas tendidas (3.24%) y Cañón típico. (1.91%).

Tabla. Porcentaje de Sistema de topoformas.

| Área | Tipo | Porcentaje (%) |
|---|---|---|
| Proyecto | Sierra de cumbres tendidas | 100 % |
| Influencia | | |
| Región Ecológica | | |

## Características del relieve

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre del Sur y Eje Neo volcánico. El relieve en su mayoría lo conforman sierras, predominan las rocas de tipo intrusivo (formadas debajo de la superficie de la Tierra) y metamórfico (que han sufrido cambios por la presión y las altas temperaturas) en una franja que se extiende del noroccidente al suroriente junto a la costa. En la parte central y nororiental, las rocas son de tipo ígneo extrusivo o volcánico (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) y sedimentario (se forman en las playas, los ríos y océanos y en donde se acumulen la arena y barro); la mayor elevación es el cerro Tiotepec, con una altitud de 3 550 metros sobre el nivel del mar. En el suroccidente hay una zona costera con la formación de llanuras costeras, playas y barras, así como los cuerpos de agua: Laguna Mitla, Laguna Tres Palos y Laguna Chautengo. La presencia de lomeríos y valles, han originado los ríos que erosionan a la sierra, en otros la erosión es tal que se han formado cañones.

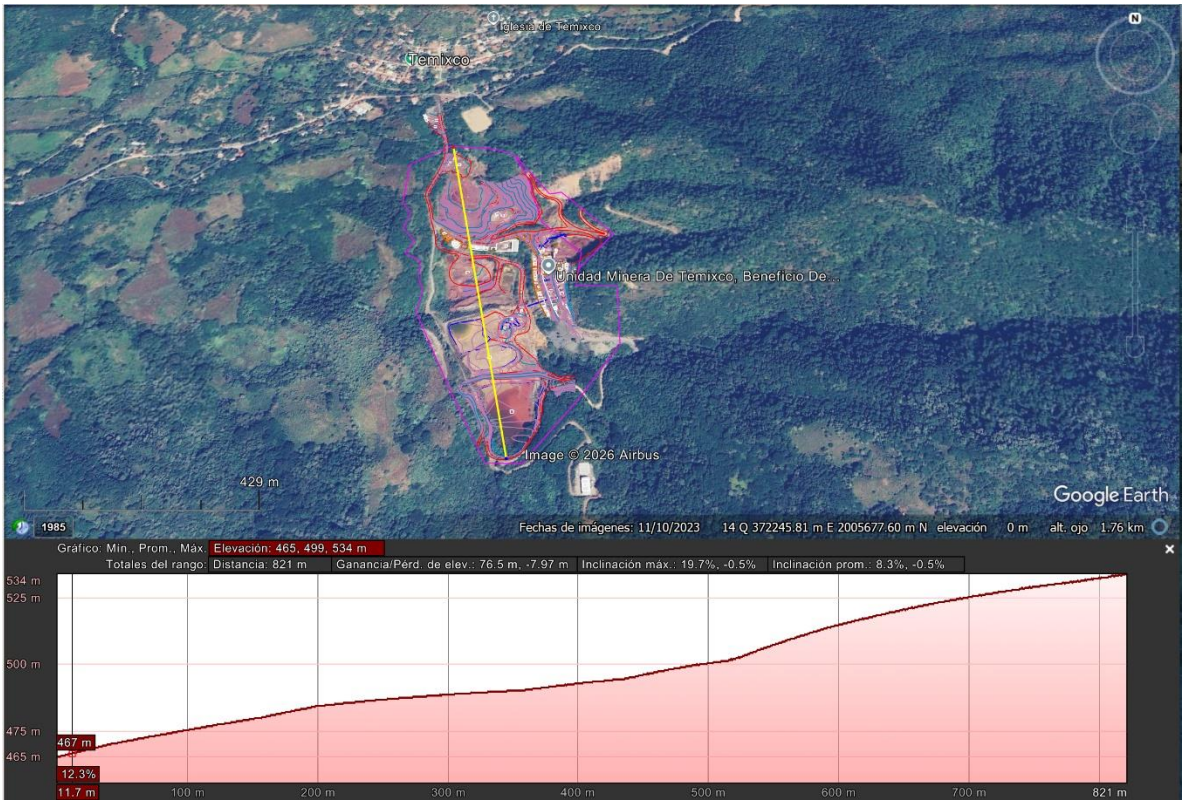
## Elevaciones

Se indica que el área del proyecto se ubica en un rango de elevación que oscila entre los 465 m y 534 m sobre el nivel del mar, lo que representa un desnivel aproximado de 69 metros dentro del polígono a evaluar. El perfil topográfico muestra una pendiente máxima cercana al 19.7 %, con un pendiente promedio aproximada del 8.3 %, lo que permite clasificar el terreno como de pendiente moderada, propio de zonas de sierra.

Esta configuración topográfica favorece la generación de escurrimientos superficiales en dirección descendente, especialmente durante la temporada de lluvias, lo que resulta relevante para el análisis de estabilidad de la planta de beneficio, el control de erosión hídrica y el diseño de obras de manejo pluvial dentro del proyecto.

La variación altimétrica observada también influye en los procesos geomorfológicos locales, tales como la movilización de sedimentos, la acumulación de material fino en zonas bajas y la dinámica de infiltración superficial.

Vista satelital del perfil de elevación en el Área del Proyecto.




Fuente: Google Earth Pro.

**Presencia de fallas y fracturamientos**

El predio del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 18 R. Balsas, en la subcuenca correspondiente al sistema del Río Cutzamala. A nivel local, el sitio forma parte de una microcuenca definida por escurrimientos intermitentes que drenan hacia cauces de orden menor, los cuales eventualmente descargan en el sistema hidrológico regional.

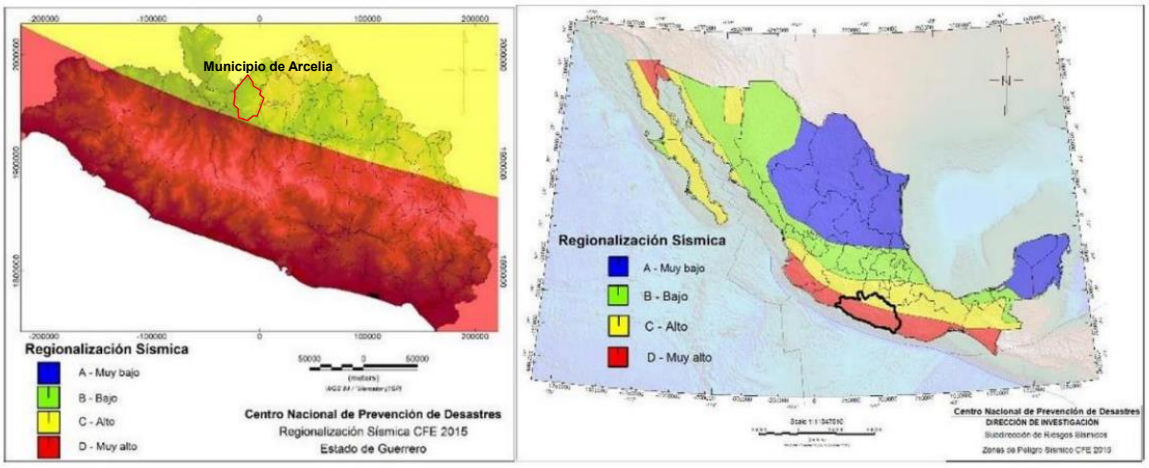
Desde el punto de vista estructural, el área no presenta evidencias superficiales de fallas geológicas activas o fracturamientos mayores dentro del polígono del proyecto. No obstante, el estado de Guerrero se ubica dentro de una provincia tectónicamente activa, asociada a la interacción de las placas de Cocos y Norteamérica, lo que confiere a la región una condición de sismicidad recurrente.

En este contexto, aunque no se identifican estructuras geológicas de ruptura directa en el área inmediata del proyecto, el análisis geotécnico y estructural considera la condición sísmica regional para efectos de estabilidad de la planta de beneficio de minerales y de las estructuras asociadas.

**Susceptibilidad**

El estado de Guerrero cuenta con 81 municipios y se localiza entre las delimitaciones C y D con base en la Regionalización Sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2015). La zona C, de sismicidad alta, se caracteriza por ser una región en donde se registran eventos sísmicos de forma frecuente. La zona D, de sismicidad muy alta, se identifica porque los sismos de gran magnitud (M > 7) se presentan con frecuencia y las amplificaciones del terreno pueden ser superior al 70% de la aceleración de la gravedad. (CENAPRED,2020). Con base en lo anterior se determinó que el Municipio de Arcelia, donde se ubica el **proyecto**, se encuentra dentro de la regionalización sísmica **zona C** considerada con sismicidad Alta y se caracteriza porque los sismos de forma frecuente. El proyecto es técnicamente viable y seguro, ya que la resistencia del subsuelo, sumada al diseño estructural con coeficiente sísmico de acuerdo con la normatividad vigente.

Mapa. Cartografía de la regionalización sísmica del estado de Guerrero.

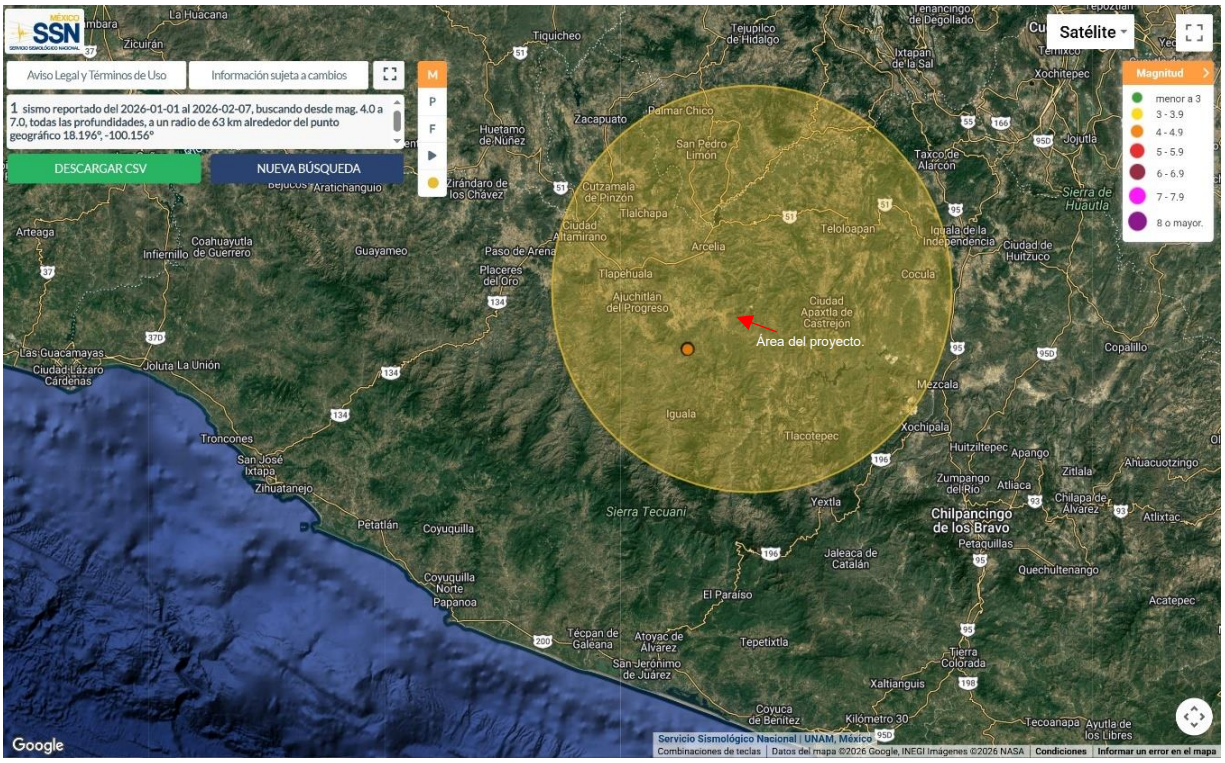



Fuente: Comisión Nacional de Prevención de Desastres, 2020.

Con el objetivo de contar con un panorama más preciso de la actividad sísmica en la región, se realizó una consulta al catálogo de sismos del Servicio Sismológico Nacional (SSN), considerando un radio de 63 kilómetros alrededor del municipio de Arcelia, del 01 de enero al 07 de febrero del 2026. Los criterios incluyeron todas las profundidades y sismos con magnitudes entre 4.0 y 7.0. El resultado de esta consulta arrojó un total de 1 evento sísmicos, con una magnitud promedio de 4.0 - 4.9.

Es importante destacar que este sismo reportado en dichos años se localizó directamente dentro del área donde se desarrollará el proyecto, lo cual representa un indicador favorable en términos de exposición directa al epicentro de eventos recientes. No obstante, se reconoce que la región se encuentra en una zona de alta sismicidad, con la finalidad de garantizar la seguridad e integridad del proyecto ante posibles movimientos sísmicos.

Figura. Imagen satelital con los sismos reportados en un radio de 66 km alrededor del municipio de Arcelia, durante el periodo de enero -febrero del 2026.



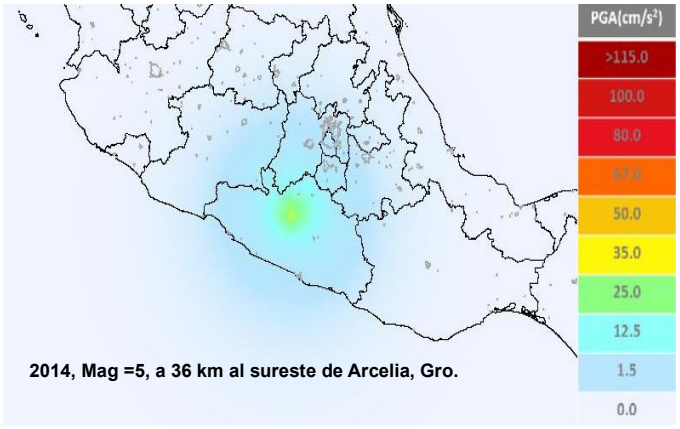

Fuente: Servicio Sismológico Nacional.

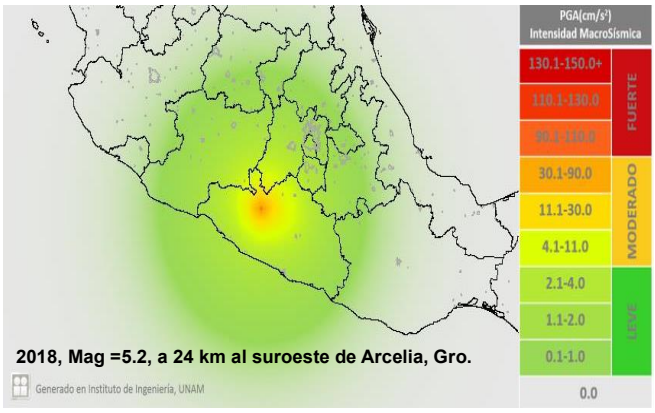
Con base en los registros del Servicio Sismológico Nacional (SSN) correspondientes al periodo 2014, 2018 y 2024, se han identificado diversos eventos sísmicos en la región del municipio de Arcelia, Guerrero. Entre ellos destaca el sismo ocurrido en mayo de 2018, con una magnitud de 5.2, clasificado como de intensidad fuerte; asimismo, en agosto de 2014 se registró un evento de magnitud 5.0, considerado de intensidad moderada. En ambos casos no se reportaron daños estructurales significativos en el municipio.

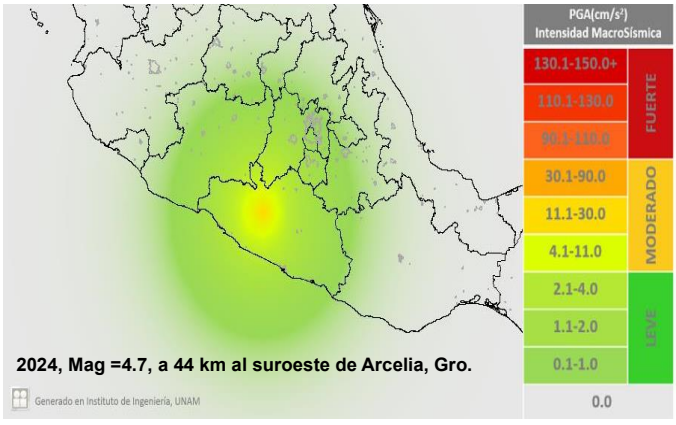
Estos antecedentes confirman que la región se encuentra dentro de una zona de actividad sísmica relevante, asociada al contexto geotectónico del estado de Guerrero, caracterizado por la interacción y subducción de la Placa de Cocos bajo la Placa de Norteamérica. Aunque los registros históricos recientes no evidencian afectaciones severas, la recurrencia de sismos con magnitudes superiores a 4.5 indica que el peligro sísmico es permanente y debe considerarse en la planeación territorial y el desarrollo de infraestructura.

En términos de susceptibilidad, el municipio de Arcelia se clasifica dentro de una zona con amenaza sísmica activa, donde el nivel de riesgo estará condicionado por factores como la profundidad del evento, la distancia al epicentro, las características geotécnicas del suelo y la calidad estructural de las edificaciones. En consecuencia, cualquier proyecto que se desarrolle en la zona deberá incorporar criterios de diseño sismo-resistente, conforme a la normativa vigente y a los estudios geotécnicos específicos del sitio, a fin de reducir la vulnerabilidad y garantizar la seguridad estructural.

Imágenes de intensidades registradas en el Municipio de Arcelia, del 2014 al 2024.




Fuente: Servicio Sismológico Nacional - Instituto Nacional de Ingeniería, UNAM.

## Suelos.

### Tipos de suelo

El Área del Proyecto se localiza en una zona donde el tipo de suelo predominante es el Regosol (RG). Este tipo de suelo se caracteriza son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos.

De acuerdo con la información del INEGI (Conjunto de datos vectorial Edafológico serie II), el Área de Proyecto (AP).

Tabla. Tipo de suelo del Área del Proyecto (AP).

| No. | Clave | Tipo de suelo |
|---|---|---|
| 1 | RGeulep/2 | El primer suelo dominante es el Regosol, el segundo suelo secundario es Éutrico y el tercer suelo terciario es Epiléptico, con clase textural Media (2), los que son comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo. |

Tabla. Tipo de suelo del Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE), conforman el siguiente tipo de suelo:

| No. | Clave | Tipo de suelo |
|---|---|---|
| 1 | RGeulep/2 | El primer suelo dominante es el Regosol, el segundo suelo secundario es Éutrico y el tercer suelo terciario es Epiléptico, con clase textural Media (2), los que son comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo. |
| 2 | LPeu+RGeu/2 | El primer suelo dominante es el Leptosol, el segundo suelo secundario es Éutrico y el segundo suelo dominante es Regosol, el segundo suelo secundario es Éutrico, con clase textural Media (2), los que son comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo. |

Se desglosa de la siguiente manera:

**RGeulep/2:** El primer suelo dominante es el **Regosol (RG),** son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. El segundo suelo secundario es **Éutrico (eu),** saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución, los cuales tienen característicos de clima seco o semiseco y el tercer suelo terciario es **Epiléptico(lep),** se encuentran a 10-50 cm de profundidad, con clase textural **Media (2),** los que son comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.

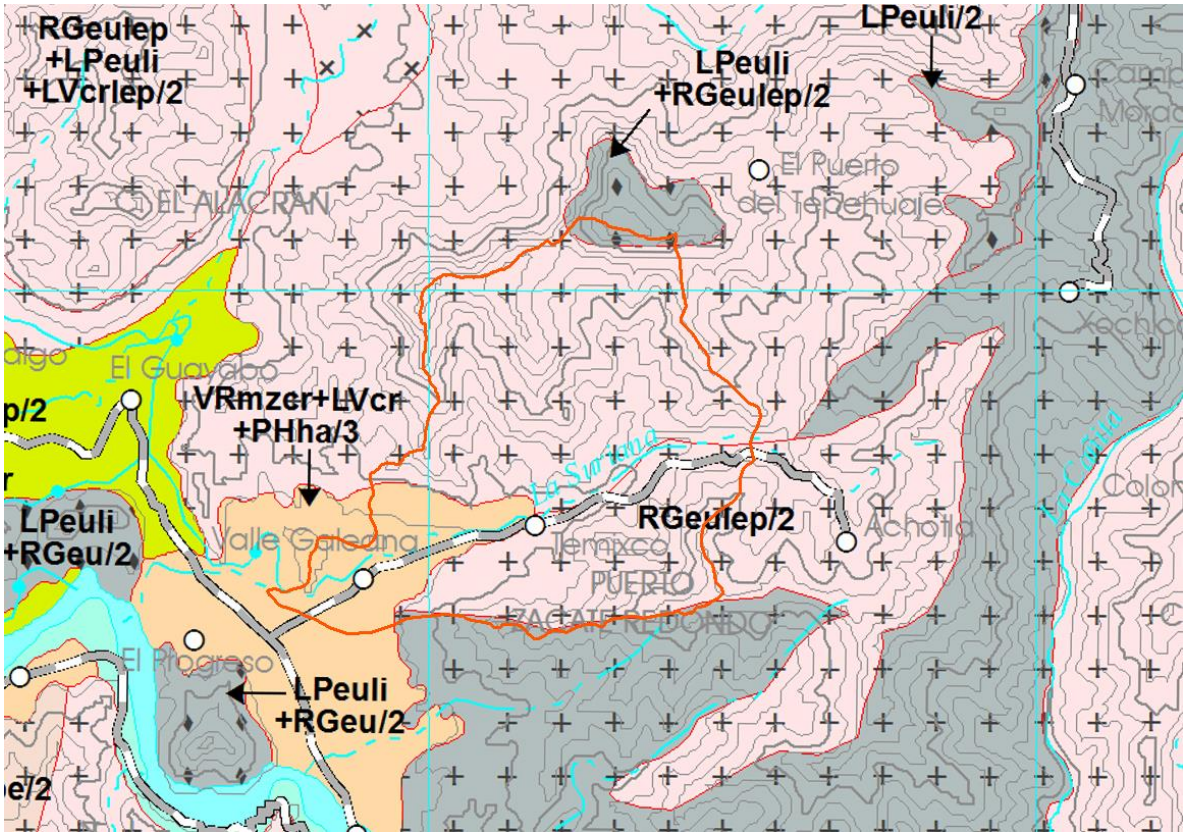
**LPeu+RGeu/2:** El primer suelo dominante es el **Leptosol(LP),** representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. El segundo suelo secundario es **Éutrico (eu),** saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución, los cuales tienen característicos de clima seco o semiseco. El segundo suelo dominante es **Regosol (RG),** son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. El segundo suelo secundario es **Éutrico (eu),** saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución, los cuales tienen característicos de clima seco o semiseco, con clase textural **Media (2),** los que son comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo.

Evidencia fotográfica. Donde se observa que el talud presenta una coloración predominantemente rojiza a café, característica de suelos con alto contenido de óxidos de hierro, propios de regiones tropicales y subhúmedas.



Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Mapa de edafología



De acuerdo con la Cartografía de Degradación del Suelo en la República Mexicana elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2004), en las coordenadas -100.2102 longitud y 18.1371 latitud, considerando un radio de análisis de 2,500 metros alrededor del sitio del proyecto, el área se clasifica con presencia de erosión hídrica en grado ligero, caracterizada principalmente por la pérdida del horizonte superficial del suelo.

La erosión hídrica ligera implica un desprendimiento paulatino de partículas finas del suelo (arcillas, limos y materia orgánica), provocado por el impacto de lluvia y el escurrimiento superficial, sin que se presenten cárcavas profundas o afectaciones severas al perfil edáfico. No obstante, este proceso favorece la disminución progresiva de la fertilidad natural, la reducción de la capacidad de retención de humedad y el incremento de la susceptibilidad a procesos erosivos más intensos si las condiciones de cobertura vegetal se ven alteradas.

De acuerdo con la cartografía oficial, este grado de degradación está asociado principalmente a actividades antrópicas históricas, tales como el sobrepastoreo, el tránsito constante de personas y ganado. Estas actividades generan compactación superficial, disminuyen la infiltración y aumentan el escurrimiento, favoreciendo el arrastre de sedimentos.

A continuación, se presenta evidencia fotográfica obtenida mediante una cámara trampa instalada en área colindante al proyecto, en la que se observa la presencia recurrente de personas, ganado y posibles actividades de aprovechamiento no regulado de recursos naturales. Estas actividades constituyen factores de presión directa sobre el ecosistema, al generar perturbaciones en la fauna silvestre y modificaciones en la estructura de la vegetación. La presencia de ganado y el tránsito constante de personas favorecen la compactación del suelo, reduciendo su capacidad de infiltración y aumentando la escorrentía superficial. Este conjunto de factores contribuye a procesos de erosión hídrica ligera, caracterizada por la pérdida progresiva, tal como lo señala la Cartografía de Degradación del Suelo en la República Mexicana (SEMARNAT, 2004).

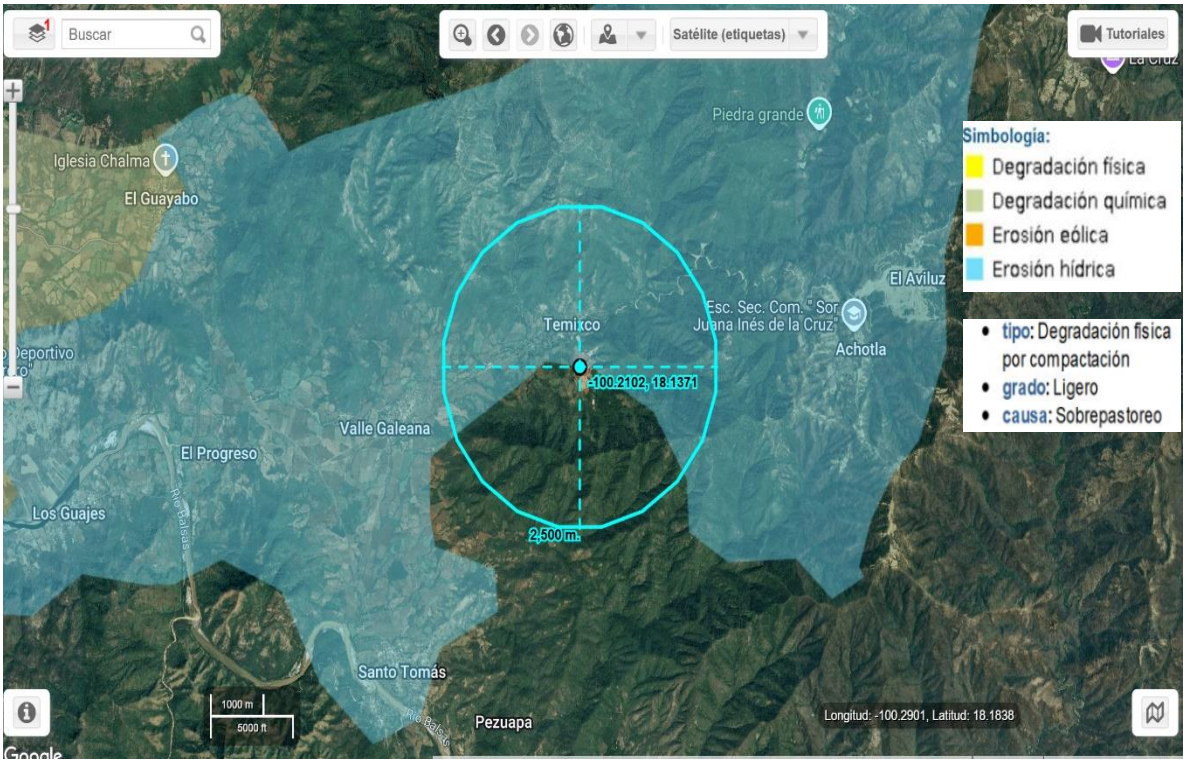
Si bien el grado de degradación identificado es ligero, la persistencia de estas actividades antrópicas puede intensificar los procesos erosivos, favoreciendo la pérdida de fertilidad, la disminución de la estabilidad estructural del terreno y la alteración de los procesos ecológicos. En este contexto, se reconoce que la degradación observada no es atribuible al proyecto a evaluar, sino que responde a antecedentes de uso del suelo, correspondiente al sobrepastoreo y tránsito continuo en la zona.

Evidencia fotográfica. Donde se visualiza tránsito recurrente de personas en colindancia al área de estudio, lo que favorece la compactación del suelo, disminuyendo la infiltración y aumenta la susceptibilidad a escurrimientos superficiales.




Fuente: Fotografía tomada con Cámara Cuddeback, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Mapa de degradación del suelo




Fuente: Cartografía de Degradación del Suelo en la República Mexicana (SEMARNAT, 2004).

## Temperatura del suelo

Con base en el levantamiento de campo realizado dentro del área del proyecto, se registraron variaciones térmicas del suelo en distintos puntos georreferenciados y en diferentes horarios del día, lo cual permitió identificar el comportamiento térmico superficial del sustrato.

Los valores obtenidos indican que la temperatura máxima registrada fue de 34.2 °C, a las 16:30 p.m., mientras que la temperatura mínima fue de 28.4 °C, a las 14:00 p.m., reflejando una variación térmica asociada principalmente a la radiación solar incidente, la cobertura vegetal presente y las características físicas del suelo.

Estas temperaturas se consideran representativas de un suelo expuesto en una región de clima cálido subhúmedo, como lo es el municipio de Arcelia y pueden influir directamente en la dinámica de humedad del suelo, así como en la actividad edáfica.

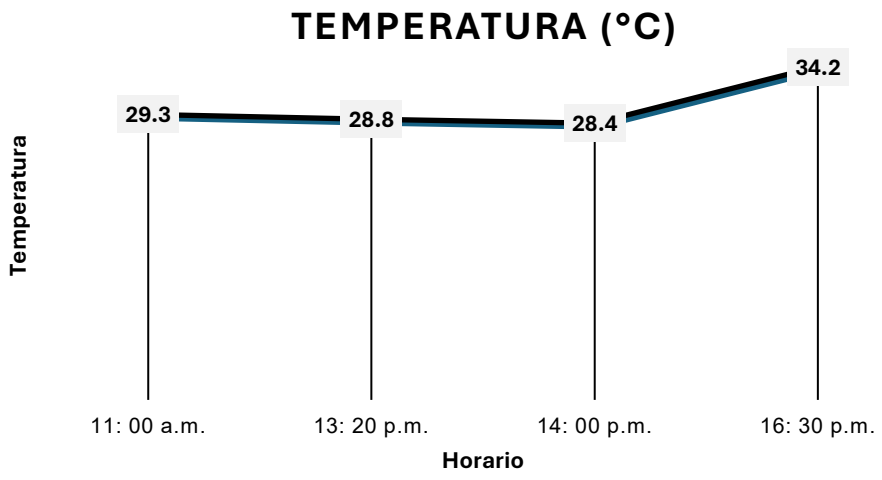
Tabla. Temperatura del suelo en dentro y fuera del área del proyecto.

| Muestreos | Coordenadas Geográficas UTM | Temperatura (°C) | Horario |
|---|---|---|---|
| **1** | 371940.00 - 2005626.00 | 29.3 °C | 11: 00 a.m. |
| **2** | 371909.00 - 2005942.00 | 28.8 °C | 13: 20 p.m. |
| **3** | 371887.00 - 2006003.00 | 28.4 °C | 14: 00 p.m. |
| **4** | 372421.00 - 2005511.00 | 34.2°C | 16: 30 p.m. |

El gráfico de temperatura del suelo muestra una tendencia ascendente, con valores que oscilan entre 28.4 °C y 34.2 °C, lo cual evidencia la influencia directa de la radiación solar sobre la superficie del suelo. Durante las primeras horas del levantamiento, a las 11:00 a.m., se registró una temperatura de 29.3 °C, mientras que el periodo de mayor insolación está entre las 13:20 y 14:00 p.m., los valores disminuyen ligeramente hasta 28.8 °C y 28.4 °C.

Posteriormente, a las 16:30 p.m., se presentó el valor máximo de 34.2 °C, lo cual coincide con un periodo de acumulación de calor en el suelo, resultado de la temperatura progresiva durante el día. Este incremento refleja la capacidad del suelo para retener calor, especialmente en áreas con menor cobertura vegetal y mayor exposición directa.

Gráfico. Temperatura del suelo.



Evidencia fotográfica. Alusivas a los muestreos de campo realizados dentro del área del proyecto, durante los cuales se utilizó un termómetro digital para la medición de la temperatura del suelo. Las mediciones se efectuaron en distintos horarios del día, permitiendo registrar la variabilidad térmica existente en el sitio en función del periodo de exposición solar y de las condiciones locales.





Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

**Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio:**

**Hidrología superficial.**

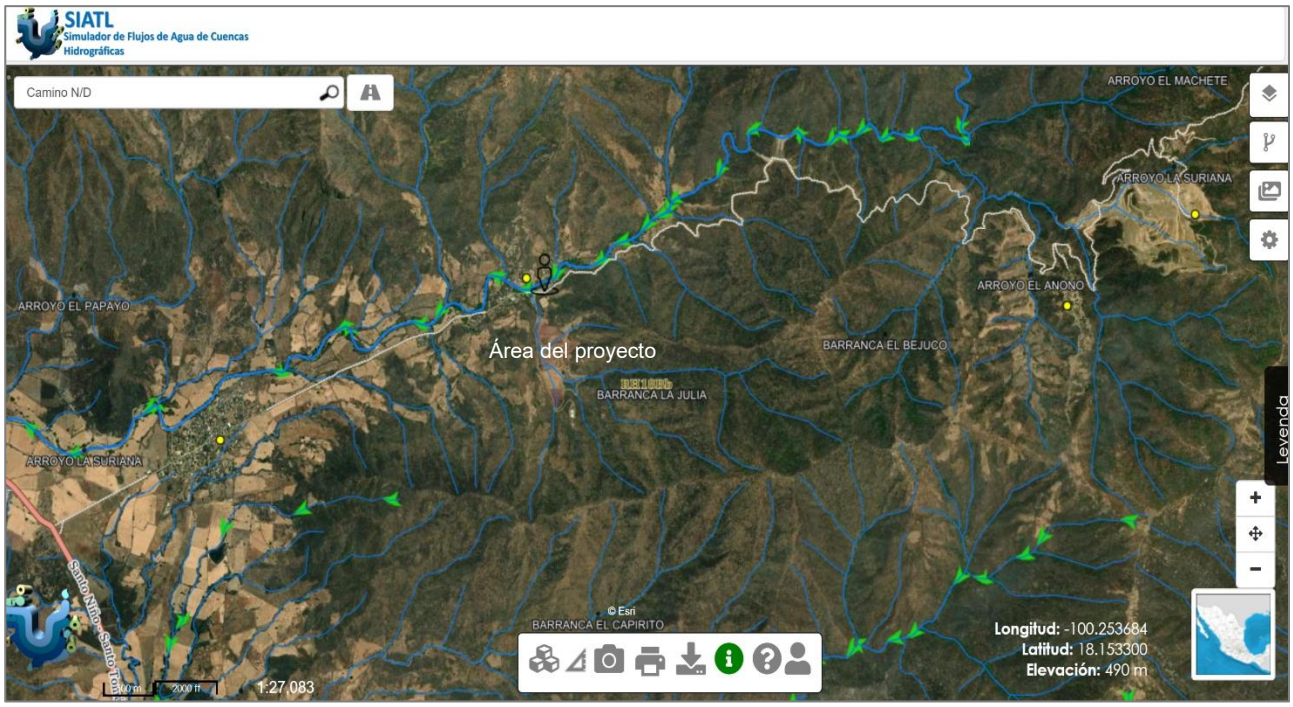
De acuerdo con la información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), el área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Río Balsas (RH18), específicamente en la Cuenca Río Balsas–Mezcala (RH18B) y la Subcuenca Río Balsas–Santo Tomás (RH18Bb).

La red hidrográfica presente en el área del proyecto está conformada principalmente por corrientes de agua de carácter intermitente, las cuales se activan durante la temporada de lluvias. Estas corrientes presentan una dirección de flujo predominante de noreste a suroeste, siguiendo la topografía natural del terreno y los escurrimientos superficiales de la subcuenca.

A nivel de subcuenca, la longitud total de las líneas de flujo aguas arriba es de aproximadamente 10,586.03 metros, lo que refleja la extensión del sistema de escurrimientos que contribuyen al drenaje superficial del área. La magnitud de orden hidrológico tanto a nivel de cuenca como de subcuenca es de orden 2, mientras que el nivel de corriente corresponde a nivel 3, lo que indica un sistema de drenaje de baja a moderada jerarquía, típico de zonas con arroyos temporales.

Asimismo, la longitud de la corriente principal identificada en el área del proyecto es de aproximadamente 586.13 metros, la cual forma parte del sistema de escurrimientos naturales que conducen las aguas pluviales hacia cuerpos receptores de mayor jerarquía dentro de la cuenca del Río Balsas.

Mapa. Hidrología del área del proyecto.




Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) 2026.

A continuación, se adjunta evidencia fotográfica de las corrientes de agua que se encuentran dentro del área del proyecto.




Evidencia fotográfica. Donde se observa una corriente de agua superficial de carácter intermitente, con escurrimiento de bajo caudal, presente dentro del área del proyecto. Se aprecia la presencia de agua, lo que indica actividad hidrológica reciente, asociada a eventos de precipitación en la zona.

Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.




Evidencia fotográfica. Donde se aprecia un escurrimiento de agua, con un ancho mayor y márgenes definidas, cubiertas por vegetación, principalmente herbácea y arbórea. Este arroyo forma parte de la red de drenaje natural que canaliza los escurrimientos pluviales.

Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

Como se aprecia en la fotografía aérea, el proyecto tiene escurrimientos intermitentes colindantes, los cuales se activan principalmente durante la temporada de lluvias y permanecen secos o con flujo mínimo durante la época de estiaje. Estos escurrimientos forman parte del sistema hidrológico natural de la microcuenca y cumplen una función relevante en el equilibrio ecológico, ya que contribuyen a la conducción temporal del agua pluvial, regulan los volúmenes de escorrentía superficial y favorecen los procesos de infiltración hacia el subsuelo. En este sentido, resulta fundamental conservar y respetar las trayectorias naturales de dichas bajadas de agua, evitando su obstrucción o modificación significativa, así como implementar medidas preventivas que minimicen la erosión del suelo y el arrastre de sedimentos. Con ello, se garantiza la estabilidad del sistema hidrológico local y la protección de la calidad del agua en la corriente intermitente asociada al proyecto.




A continuación, se presentan las coordenadas geográficas de las bajadas de agua que se encuentran colindante al área del proyecto.

| Bajadas de agua | Coordenadas Geográficas UTM |
|---|---|
| **1** | 372204.00 - 2005887.00 |
| **2** | 372253.00 - 2005354.00 |
| **3** | 372466.00 - 2005504.00 |
| **4** | 372052.00 - 2005223.00 |
| **5** | 372081.00 - 2005207.00 |
| **6** | 372292.00 - 2005783.00 |

## Análisis de la calidad del agua.

El análisis de la calidad del agua tiene como propósito evaluar las propiedades físicas y químicas de una matriz hídrica, ya sea agua natural superficial o subterránea. Los resultados obtenidos deben ser confiables, representativos y de alta calidad, ya que constituyen una herramienta fundamental para la toma de decisiones en materia de legislación ambiental, medidas de mitigación, control y protección del medio ambiente, las cuales se encuentran regidas por normas y regulaciones de carácter oficial.

En este contexto, y con el objetivo de caracterizar las condiciones del recurso hídrico en el área de estudio, se realizaron muestreos in situ en diversos puntos de los cuerpos de agua localizada dentro y en zona colindante al área del proyecto, con el apoyo de un medidor de calidad del agua marca Water Quality Meter 8603. A través de este equipo se determinaron los parámetros de pH, temperatura y conductividad eléctrica, los cuales permiten evaluar de manera preliminar el estado físico-químico del cuerpo de agua y establecer una línea base ambiental para la identificación de posibles impactos asociados a las actividades del proyecto.

A continuación, los resultados obtenidos de estos muestreos:

Tabla. Valores obtenidos en los muestreos realizados.

| Muestreos | Coordenadas Geográficas UTM | pH | Temperatura (°C) | Conductividad (ppm) |
|---|---|---|---|---|
| **1** | 371915.00 - 2005767.00 | 8.11 | 26.8°C | 22.5 |
| **2** | 371890.00 - 2006140.00 | 8.05 | 26.2°C | 22.2 |
| **3** | 371379.00 - 2006064.00 | 7.74 | 25.9°C | 20.4 |

## pH del agua

El pH es un parámetro fundamental para evaluar la calidad del agua, ya que expresa la concentración de iones hidrógeno y determina el carácter ácido, neutro o alcalino del medio acuático. De manera general, valores de pH fuera del intervalo 6.0 a 9.0 pueden resultar perjudiciales para la vida acuática, debido a que alteran los procesos fisiológicos, afectan la disponibilidad de nutrientes y pueden provocar daños en la flora y fauna acuática. Asimismo, el pH influye directamente en procesos de coagulación química, desinfección, control de corrosión y estabilidad de los sistemas acuáticos, por lo que su análisis es relevante tanto desde el punto de vista ambiental como operativo.

Con base en los muestreos realizados, se obtuvieron valores de pH que oscilan entre 7.74 y 8.11, correspondientes a tres puntos de muestreo ubicados dos dentro del área del proyecto minero y uno en una zona colindante, considerado como punto de referencia. Los valores registrados indican condiciones ligeramente alcalinas, típicas de cuerpos de agua superficiales en regiones con influencia de materiales geológicos carbonatados o aportes naturales de sales minerales.




En los muestreos realizados en el cuerpo de agua al área del proyecto, así como colindancia, se registraron valores de pH ligeramente elevados, lo que indica condiciones de agua ligeramente alcalina. Estos valores se consideran aceptables y se encuentran dentro de los rangos permisibles para cuerpos de agua superficiales, lo cual sugiere una adecuada calidad del agua, no solo en términos de pH, sino también en relación con los demás parámetros físico-químicos evaluados durante el muestreo.

Evidencia fotográfica. Correspondiente al registro de parámetros de calidad del agua, realizado dentro del área del proyecto minero y en zona colindante. Durante los muestreos de campo se utilizó un medidor de calidad de agua marca Water Quality Meter 8603, con el fin de obtener lecturas representativas de las condiciones físico-químicas del agua en el sitio de estudio.



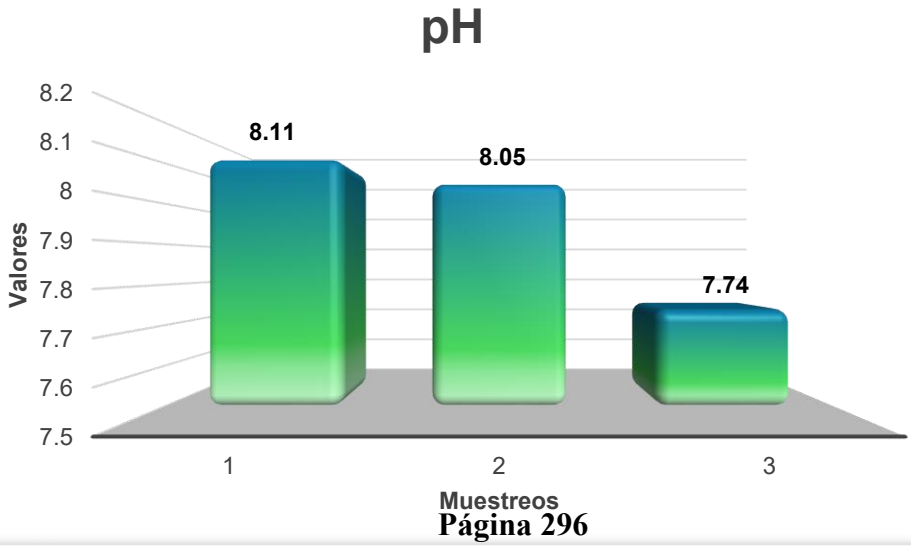




Fuente: Fotografía tomada con Cámara Profesional Canon EOS Rebel T7, propiedad de Asesoría Ambiental JFR ®.

El gráfico de pH correspondiente a los puntos de muestreo realizados dentro y en la zona colindante al proyecto minero muestra valores que oscilan entre 7.74 y 8.11, lo que indica condiciones de ligera alcalinidad en el cuerpo de agua evaluado. Los valores registrados en los puntos ubicados dentro del área del proyecto presentan pH de 8.11 y 8.05, mientras que el punto localizado fuera del proyecto, se registra un valor de 7.74, lo cual evidencia una variación mínima entre los sitios de muestreo. Esta similitud sugiere que, al momento del levantamiento de campo, no se identifican alteraciones significativas en el pH atribuibles a las actividades del proyecto, manteniéndose un comportamiento químico homogéneo en el cuerpo de agua. El comportamiento observado es característico de cuerpos de agua superficiales y se encuentra dentro del rango considerado aceptable, conforme a criterios generales de calidad del agua.

Grafico. Valores obtenidos del PH en los muestreos.



**Temperatura del agua**

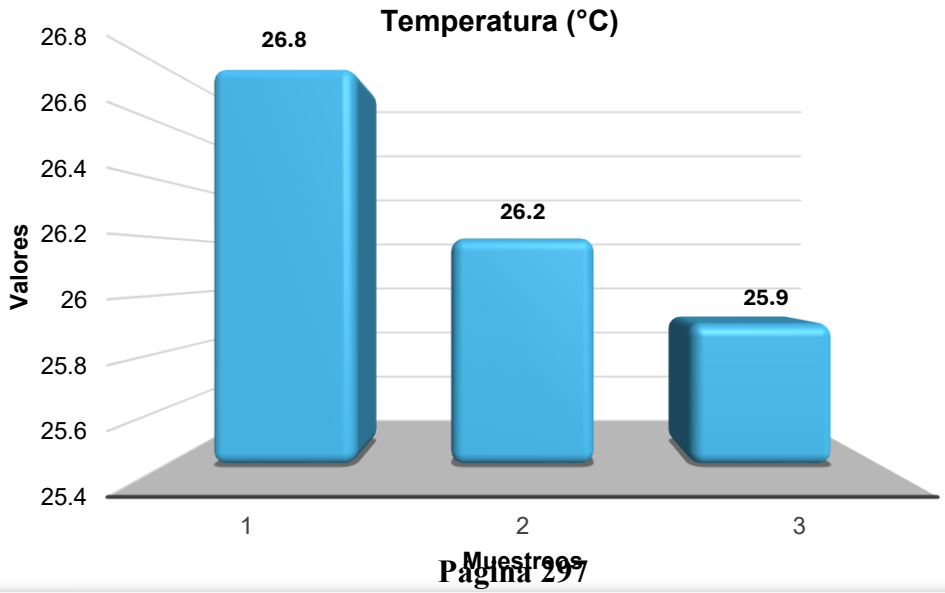
El gráfico de temperatura del agua correspondiente a los puntos de muestreo realizados dentro y en la zona colindante al área del proyecto, donde muestra valores que oscilan entre 25.9°C y 26.8 °C, lo que indica un comportamiento térmico homogéneo en el cuerpo de agua evaluado.

El valor máximo registrado fue de 26.8°C, mientras que el mínimo fue de 25.9°C, presentando una variación térmica reducida entre los distintos puntos de muestreo. Este comportamiento sugiere que el cuerpo de agua actúe como un regulador térmico natural, debido a su elevada capacidad calorífica, lo cual le permite absorber y almacenar la energía proveniente de la radiación solar sin presentar cambios abruptos de temperatura.

La temperatura registrada es característica de cuerpos de agua superficiales ubicados en regiones de clima cálido, donde los valores tienden a ser más elevados durante la temporada de verano y disminuyen durante el invierno. En este sentido, los valores observados se consideran representativos de las condiciones ambientales naturales del sitio y no evidencian alteraciones térmicas significativas atribuibles a las actividades del proyecto.

Desde el punto de vista ambiental, la estabilidad térmica observada es relevante, ya que la temperatura del agua influye directamente en la solubilidad del oxígeno, la actividad biológica y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos. Por lo anterior, este parámetro se considera adecuado como línea base ambiental para el seguimiento y monitoreo de posibles variaciones futuras asociadas al desarrollo del proyecto.

Grafico. Valores obtenidos de la temperatura de los muestreos.



## Conductividad del agua

La conductividad es un parámetro que expresa la capacidad de una solución acuosa para conducir corriente eléctrica, la cual depende principalmente de la presencia y concentración de iones disueltos, así como de su movilidad, valencia y de la temperatura al momento de la medición. En general, las soluciones que contienen compuestos inorgánicos disueltos presentan una mayor conductividad, mientras que los compuestos orgánicos, al no disociarse fácilmente en el agua, contribuyen de manera limitada a este parámetro. La conductividad se encuentra estrechamente relacionada con la salinidad y con el contenido total de sales disueltas en el agua.

Con base en los muestreos realizados dentro y en la zona colindante al área del proyecto, el gráfico de conductividad muestra valores que oscilan entre 20.4 y 22.5 ppm, evidenciando una variación mínima entre los puntos de muestreo. Este comportamiento indica que el cuerpo de agua presenta una baja concentración de sales disueltas, característica de aguas con bajo grado.

Los valores registrados permiten clasificar el agua como agua blanda, asociada a una reducida concentración de carbonato de calcio y otros iones disueltos. Esta condición es común en cuerpos de agua superficiales que no reciben aportes significativos de sales minerales o descargas de origen antrópico, lo cual sugiere que, al momento del muestreo, no se identifican alteraciones relevantes en la conductividad atribuibles a las actividades del proyecto. Desde el punto de vista ambiental, la conductividad observada se considera adecuada y representa un parámetro importante para el establecimiento de la línea base ambiental.

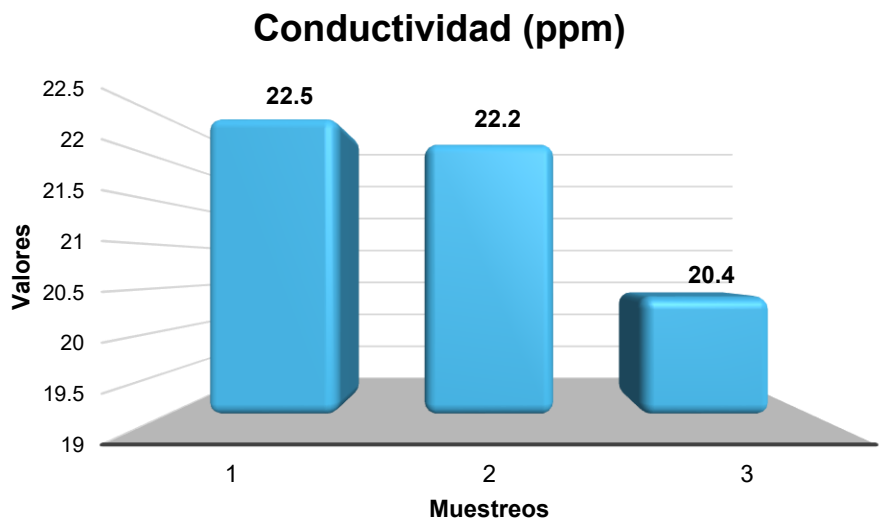
| ppm | µS/cm | ºf | Dureza |
|---|---|---|---|
| 0-70 | 0-140 | 0-7 | muy blanda |
| 70-150 | 140-300 | 7-15 | blanda |
| 150-250 | 300-500 | 15-25 | ligeramente dura |
| 250-320 | 500-640 | 25-32 | moderadamente dura |
| 320-420 | 640-840 | 32-42 | dura |
| superior a 420 | superior a 840 | superior 42 | muy dura |

El gráfico de conductividad correspondiente a los puntos de muestreo realizados dentro y en la zona colindante al área del proyecto muestra valores que oscilan entre 20.4 y 22.5 ppm, lo que refleja una baja variabilidad entre los sitios de medición y una composición química del agua relativamente homogénea.

Los valores registrados indican una baja concentración de sales disueltas, característica de cuerpos de agua con bajo grado de mineralización, comúnmente clasificados como aguas blandas. La ligera variación observada entre los puntos de muestreo puede atribuirse a diferencias locales en el aporte natural de minerales, la temperatura del agua o las condiciones del cuerpo de agua.

El comportamiento homogéneo de la conductividad sugiere que, al momento del muestreo, no se identifican aportes significativos de sales o contaminantes de origen antrópico, manteniéndose condiciones químicas estables tanto dentro del área del proyecto como en la zona colindante. Esto indica que las actividades actuales del entorno no han generado modificaciones apreciables en la conductividad del agua.

Grafico. Valores obtenidos de la conductividad de los muestreos.



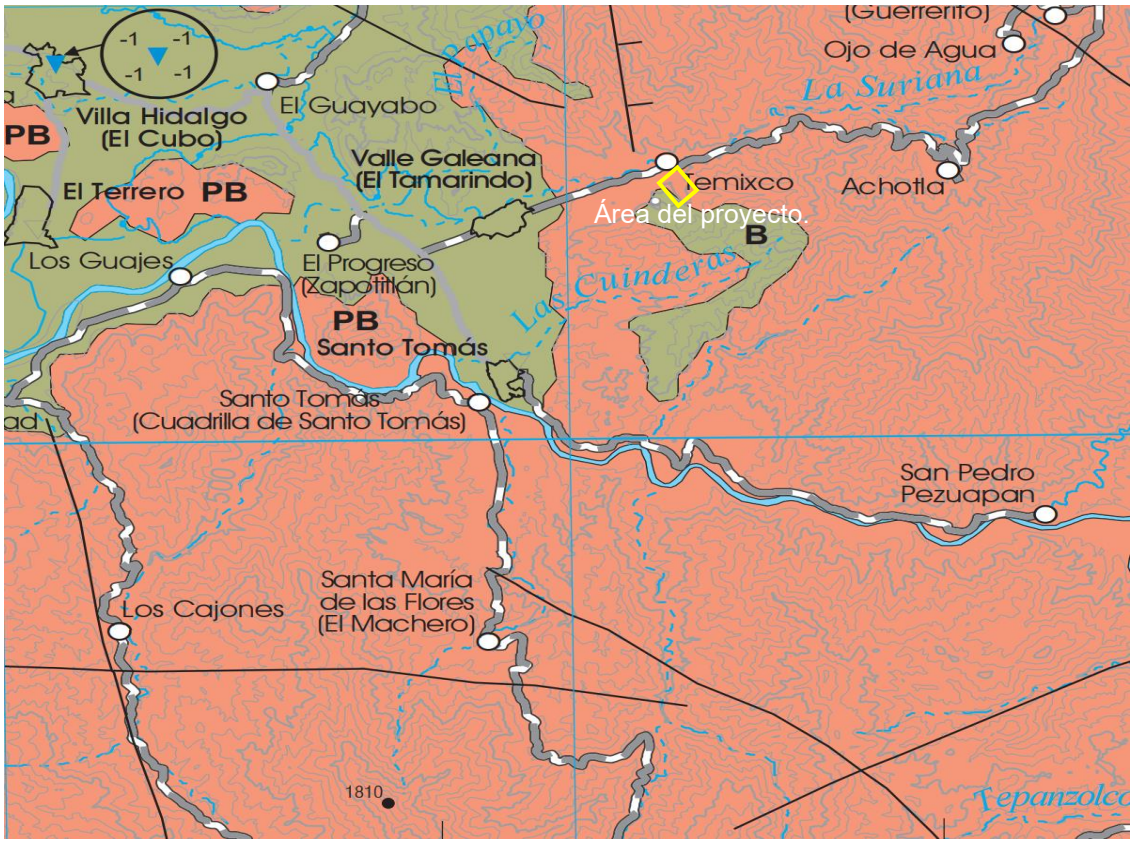
**Hidrología subterránea.**

La localización del proyecto, se encuentra dentro de la unidad de **Material Consolidado con Posibilidades Bajas (PB).**

Las formaciones rocosas que conforman esta unidad se caracterizan por su baja permeabilidad primaria, limitada porosidad y escasa fracturación hidráulicamente activa, lo que restringe significativamente la recarga natural de acuíferos y la circulación del agua subterránea. Por lo que la presencia de cuerpos de agua subterránea de importancia es poco probable en el área del proyecto.

Bajo estas condiciones geohidrológicas, las actividades de extracción minera no interfieren con acuíferos productivos, ni representan un riesgo significativo de abatimiento, alteración de flujos o contaminación de aguas subterráneas, siempre que se mantengan las medidas de manejo ambiental que se propondrán.

Mapa. Agua subterránea.




Fuente: Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Escala 1:250 000, Ciudad Altamirano, Clave: E1404, edición 2025.

**Paisaje.**

El paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. Según cómo sean las características, especialmente geológicas, topográficas, vegetales y de los usos tradicionales del terreno por el ser humano, aparecerán distintos paisajes. Aunque estos son los componentes que más fácilmente se pueden destacar, dependen de manera muy profunda también de otros, como las condiciones edáficas, el clima y la fauna del lugar. Todos estos sones necesarios para crear los paisajes que el ser humano percibe. Para el presente estudio, se tomó como base los conceptos y metodología propuestos por Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. (2005).

**Visibilidad**. La visibilidad del proyecto minero se encuentra determinada por las condiciones topográficas del sitio, tales como altitud, pendiente y orientación del relieve. Debido a que el área presenta pendientes moderadas, la mina puede ser parcialmente visible desde ciertos puntos elevados y caminos de acceso cercanos. Asimismo, factores como la cobertura vegetal existente, la distancia de observación y las condiciones atmosféricas propias de la región influyen directamente en el grado de exposición visual del proyecto. En temporada seca, cuando la vegetación pierde densidad y el contraste cromático aumenta, la visibilidad de las áreas intervenidas puede incrementarse. Por ello, la ampliación de áreas y la conservación de barreras con vegetación que resultan elementos clave para disminuir el impacto visual.

Fotografía. Vista aérea del área del proyecto minero, donde se observan los frentes de aprovechamiento, caminos de acceso e infraestructura operativa, destacando el contraste visual entre las superficies intervenidas y la vegetación colindante.



**Calidad paisajística.**

La calidad paisajística del sitio está conformada por tres componentes principales:

**Características intrínsecas del sitio:** El área presenta una morfología propia de la región de la cuenca del Balsas, vegetación característica de selva baja caducifolia y presencia de escurrimientos intermitentes. Estos elementos naturales aportan valor escénico y diversidad visual al entorno.

**Entorno inmediato:** En el área predominan coberturas vegetales naturales, suelos de origen sedimentario y formaciones geomorfológicas típicas de la región. La presencia de corrientes intermitentes y la vegetación contribuyen a la calidad visual del paisaje.

**Fondo escénico:** El fondo visual está constituido por lomeríos y elevaciones naturales que delimitan la cuenca visual. La operación de la mina implica modificaciones temporales en la morfología del terreno y en la cobertura vegetal, lo cual puede generar contrastes en el entorno natural, especialmente durante las etapas de extracción.

**Fragilidad.** Esta característica se usa especialmente con el objetivo de localizar las actividades en unas o en otras unidades del paisaje. La fragilidad del paisaje en el área del proyecto está asociada tanto a factores bióticos y abióticos. Desde el punto de vista de la fragilidad del paisaje, la estructura y densidad de la vegetación, el tipo de suelo, influyen en la capacidad de recuperación natural frente a alteraciones.

Si la mina se localiza en una posición elevada dentro del relieve, su visibilidad y, por ende, su impacto paisajístico, será mayor. En este contexto, el paisaje presenta una fragilidad media, debido a que si bien existe cobertura vegetal que puede favorecer procesos de restauración, las modificaciones topográficas propias de la actividad minera pueden generar cambios perceptibles en la estructura visual del entorno.

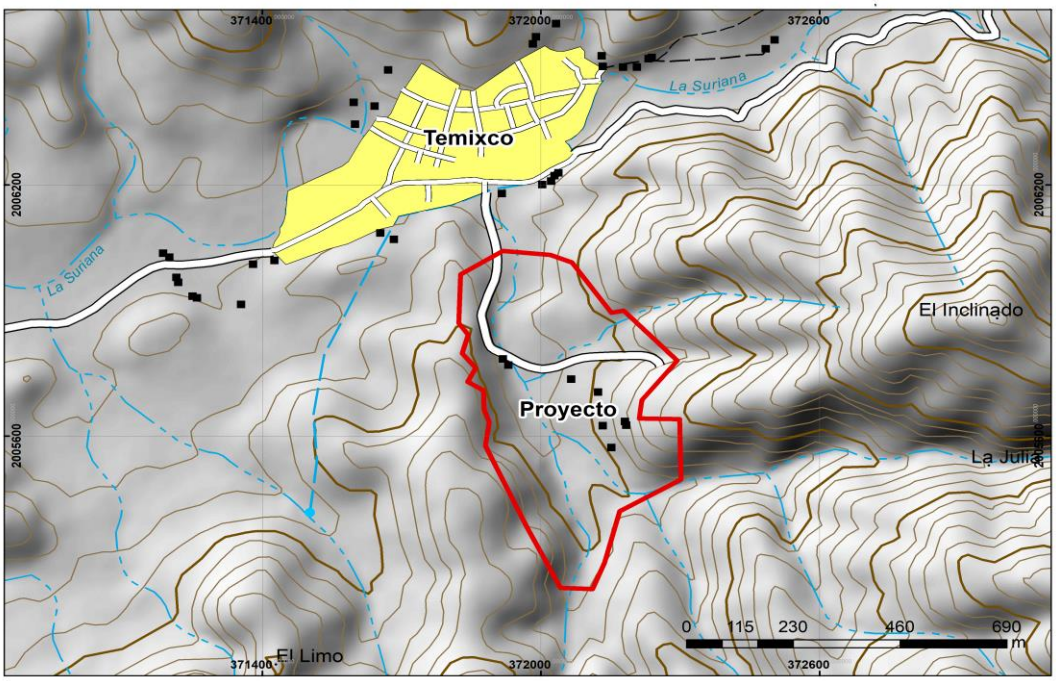
## III. Medio socioeconómico.

El Territorio Guerrerense cuenta con una población total de 3 540 685 habitantes. De ellos, 1,840,073 son mujeres (52.0%) y 1 700 612 son hombres (48.0%). Guerrero ocupa el lugar 13 a nivel nacional por número de habitantes y bajó un lugar con respecto a 2010, también se encuentra integrado por 7 regiones que poseen particulares características geográficas, climatológicas, culturales, étnicas, sociales y de recursos naturales que abren un abanico de oportunidades para el desarrollo de diversas actividades económicas. Dichas regiones son: Costa Grande, Costa Chica, Acapulco, Centro, Norte, Tierra Caliente y Montaña. El presente estudio se centra en la región de Tierra Caliente.

### Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado, en la cabecera municipal de Arcelia, que está al nornoroeste del Estado de Guerrero, se establecerá en la localidad de Temixco, en la región de Tierra Caliente; con las coordenadas geográficas centrales de Latitud 18° 8'8.23"N y longitud 100°12'35.20"O, colinda al norte con el Municipio General Canuto A. Neri; sur con el Municipio de San Miguel Totolapan; al este con Teloloapan y Apaxtla, y al oeste con los municipios de Tlalchapa, Tlapehuala y Ajuchitlán del Progreso.

Mapa. Ubicación topográfica del área del proyecto




Fuente: INEGI, Carta topográfica Escala 1:50 000, Clave E14A86, Villa Hidalgo, Guerrero.

## Demografía

De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el estado de Guerrero cuenta con una población total de 33 267 de la cual el municipio de Arcelia representa el 0.9 % del territorio estatal, con una densidad de población de 44.1. Donde la relación hombres-mujeres de 93.3.

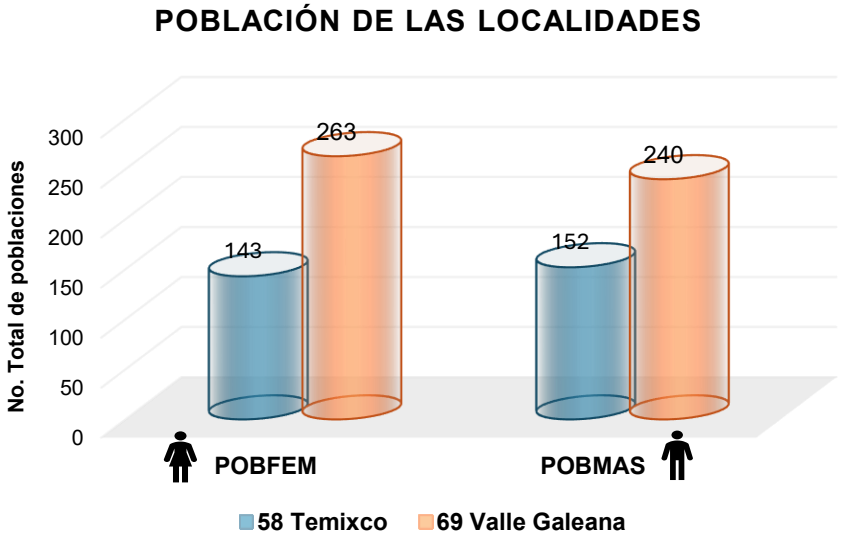
La Localidad de Valle Galeana es la cuenta con mayor número de habitantes que son 503 de los cuales 263 son mujeres y 240 hombres. Para el caso de la comunidad de Temixco, cuenta con una menor población total de 295.

Tabla. Población de las localidades colindantes de la minería, del municipio de Arcelia.

| Localidades | POBTOT | POBFEM | POBMAS |
|---|---|---|---|
| **58 Temixco** | 295 | 143 | 152 |
| **69 Valle Galeana** | 503 | 263 | 240 |

- **POBTOT.** Población Total.
- **POBFEM.** Población Femenina.
- **POBMAS.** Población Masculina.

Grafico. Representación del total de las poblaciones femenina y masculinas, de las localidades beneficiadas

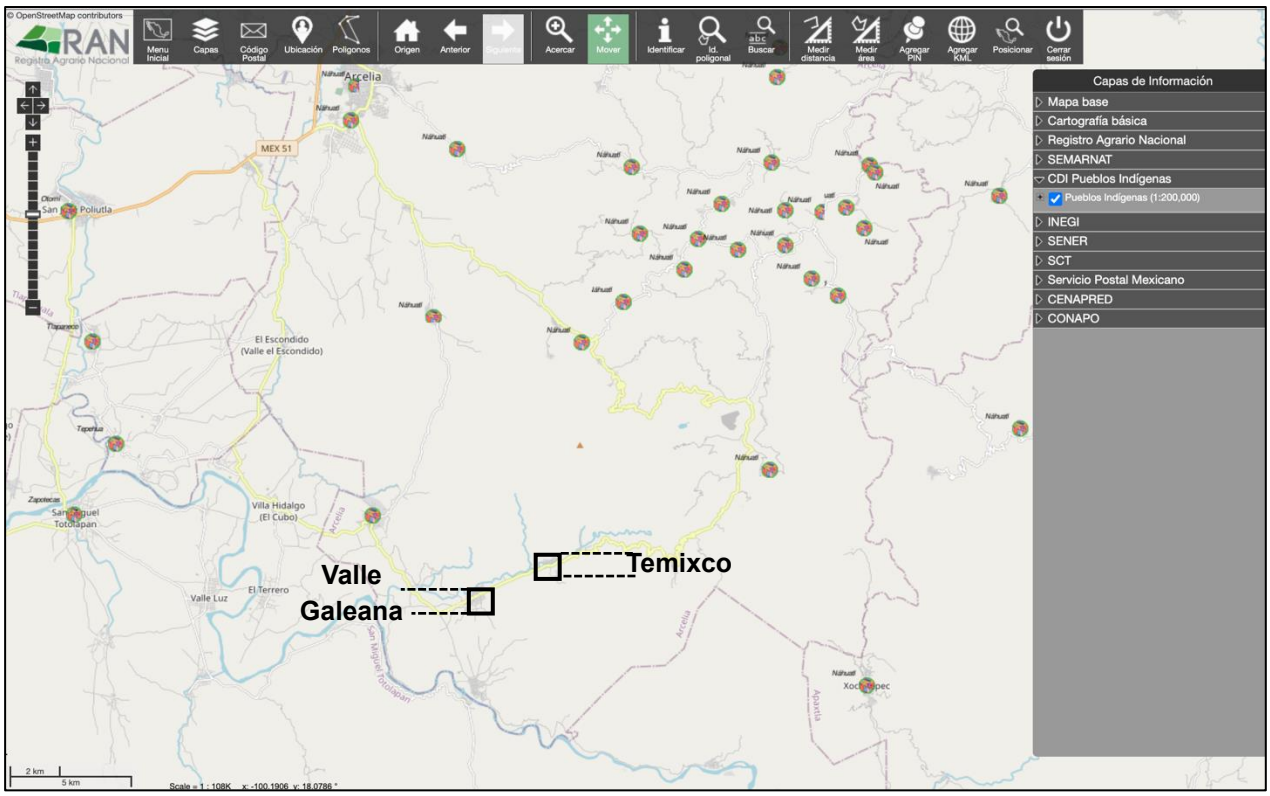



.

## Factores socioculturales

En base al Censo de Población y Vivienda del 2020 – 2021, de INEGI, en el municipio de Arcelia, la población que se considera afromexicana afrodescendiente de 3 años y más, cuenta con un porcentaje del 1.27%, dado esto, la población que habla lengua indígena es de 0.82%, y la que no habla español de los hablantes de lengua indígena es de 0.00%. Por ultimo las lenguas más frecuentes indígenas habladas son: Náhuatl con el 92.6% y Mazahua 2.3%.

Mapa del Ubicación de los pueblos indígenas colindantes al proyecto.




Fuente: Sistema de Información Geoespacial del Catastro Rural (SIG).

## Migración

En base al XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), indica que las causas de migración en el municipio de Arcelia son por: Familia 62.2%, trabajo 19.3%, inseguridad 6.9%. y estudios 4.8%.

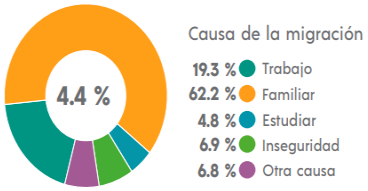
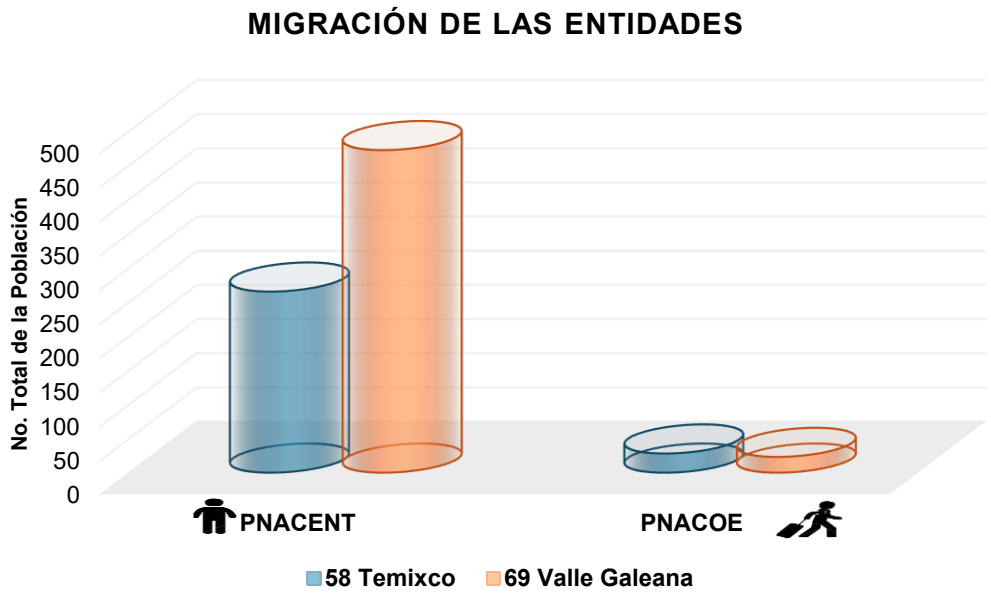



Tabla. Población nacida en la entidad.

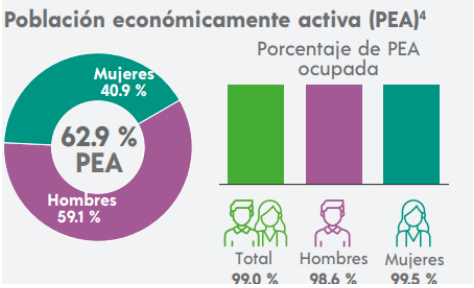
| Localidades | PNACENT | PNACENT_F | PNACENT_M | PNACOE |
|---|---|---|---|---|
| **58 Temixco** | 265 | 129 | 136 | 28 |
| **69 Valle Galeana** | 472 | 247 | 225 | 23 |

- **PNACENT:** Población nacida en la entidad.
- **PNACENT_M:** Población masculina nacida en la entidad.
- **PNACENT_F:** Población femenina nacida en la entidad.
- **PNACOE:** Población nacida en otra entidad.

Grafico. Características de las poblaciones colindantes al proyecto en cuanto al lugar de nacimiento.



## Población económicamente activa.




De acuerdo con la información del XIII Censo de Población y Vivienda del 2020, la Población Económicamente Activa (PEA) la compone el municipio de Arcelia con una PEA de 62.9% compuesta por el 59.1% de hombres y mujeres el 40.9%, destacando que sobre salen los hombres de este porcentaje.

La mayoría de la población que no se encuentra activa económicamente son las personas que están dedicadas a los quehaceres de su hogar con un porcentaje de 49.0%, seguido de los estudiantes con 29.4 %, personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar con 9.0%, las personas en otras actividades no económicas con 8.5% y por ultimo las personas jubiladas con 4.2%.

En cuanto las 2 localidades beneficiadas por el proyecto que se encuentra en el Municipio de Arcelia del Estado de Guerrero, en la localidad del Valle Galeana es la localidad económicamente activa con 197 personas, seguido de Temixco con 115.

Tabla. Población económicamente activa.

| Localidades | 58 Temixco | % | 69 Valle Galeana | % |
|---|---|---|---|---|
| **PEA** | 115 | 33 | 197 | 34 |
| **PEA_F** | 36 | 10 | 42 | 7 |
| **PEA_M** | 79 | 23 | 155 | 27 |
| **PEA_INAC** | 120 | 34 | 190 | 33 |
| **Total** | **350** | **100** | **584** | **100** |

- **PEA:** Población económicamente activa.
- **PEAM:** Población masculina económicamente activa.
- **PEA_F:** Población femenina económicamente activa.
- **PE_INAC**: Población no económicamente activa.

Gráfico. Representación de la actividad económica de las localidades beneficiadas por el proyecto.

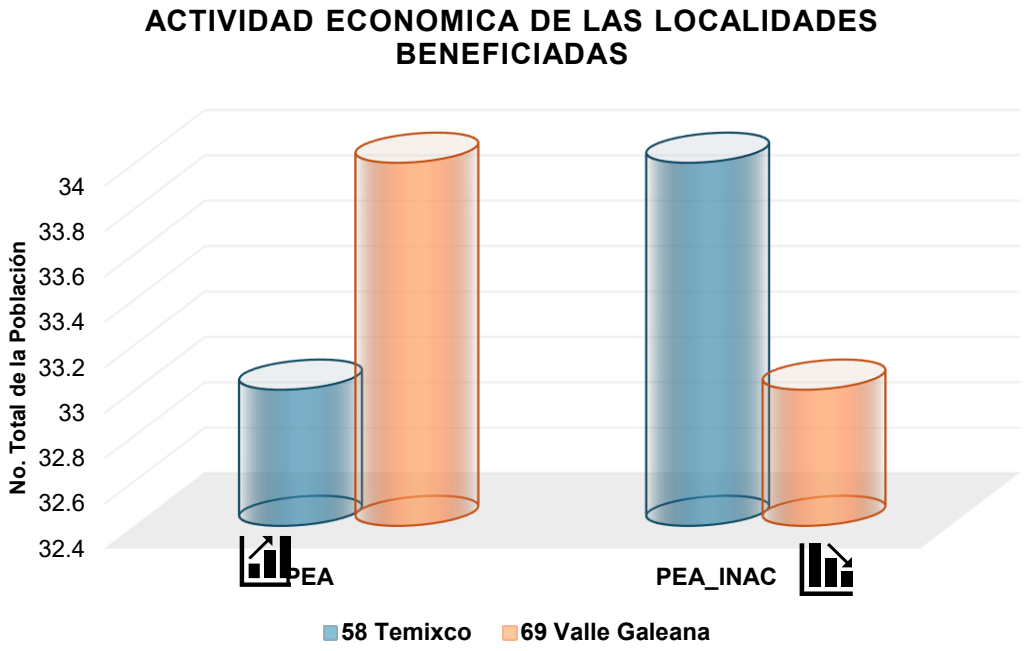
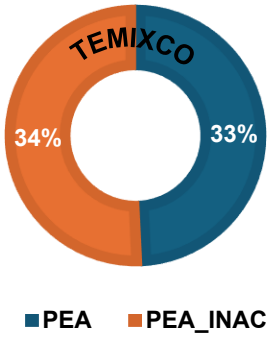
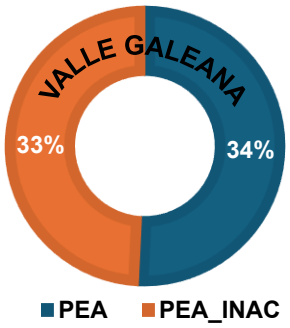
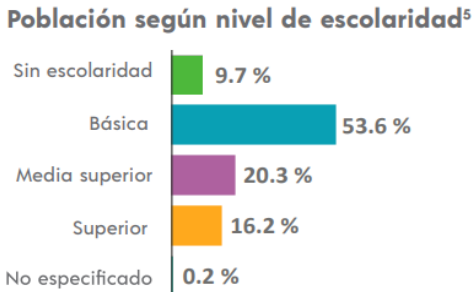



Gráfico. Porcentajes de la población económicamente activa e inactivas de las localidades colindantes al proyecto.



## Educación.




De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el municipio de Arcelia, la población que tiene escolaridad básica es del 53.6%, el 20.3% cuenta con Media Superior, el 16.2% con Superior y el 9.7% no cuenta con escolaridad.

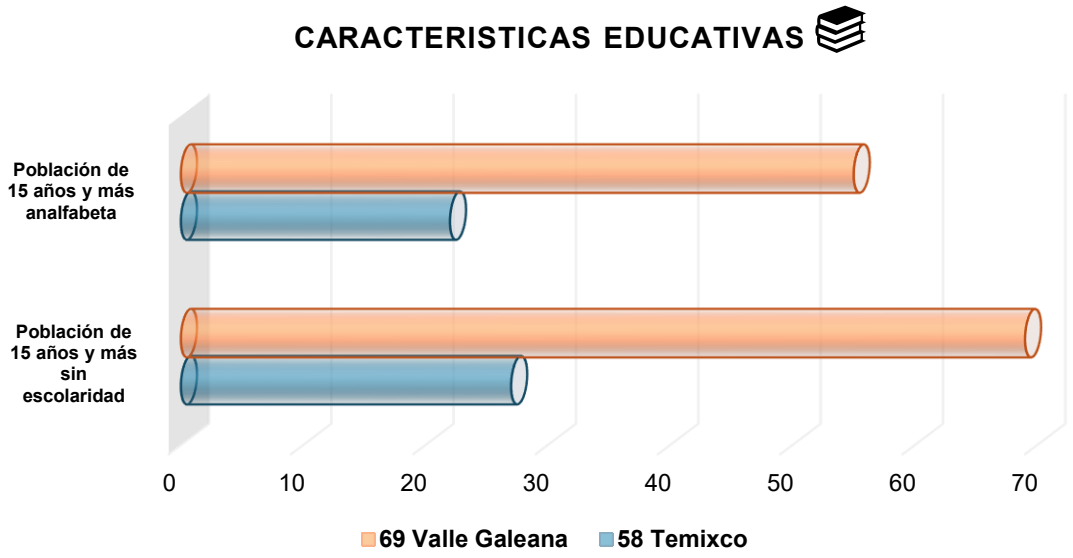
En la Localidad de Valle Galena alrededor de 69 personas entre la edad de 15 años y más, no saben leer, ni escribir, en cuanto a la localidad de Temixco, tiene como resultado a 27 personas, y la población de 15 años y más sin escolaridad en Valle Galena, es de 55 de esta forma, para la segunda localidad es de 22 personas, que no cuentan con una educación escolar.

Tabla. De la educación escolar en las localidades beneficiadas por el proyecto.

| Localidades | P15YM_AN | P15YM_AN_F | P15YM_AN_M | P15YM_SE | P15YM_SE_F | P15YM_SE_M |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **58 Temixco** | 27 | 17 | 10 | 22 | 12 | 10 |
| **69 Valle Galeana** | 69 | 30 | 39 | 55 | 22 | 33 |

- **P15YM_AN:** Población de 15 años y más analfabeta.
- **P15YM_AN_M:** Población masculina de 15 años y más analfabeta.
- **P15YM_AN_F:** Población femenina de 15 años y más analfabeta.
- **P15YM_SE**: Población de 15 años y más sin escolaridad.
- **P15YM_SE_M:** Población masculina de 15 años y más sin escolaridad.
- **P15YM_SE_F:** Población femenina de 15 años y más sin escolaridad

Gráfico. Representación educativa de las localidades beneficiadas por el proyecto.



## Vivienda.

Tomando como base los resultados principales del XIII Censo General de Población y Vivienda 2020, en el municipio de Arcelia, tiene un total de viviendas particulares habitadas de 8950, las cuales representa el 1.0% del total estatal. El promedio de viviendas que cuenta con piso de tierra es un porcentaje de 11.4%, en cuanto los ocupantes por vivienda son de 3.7 y el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.3.

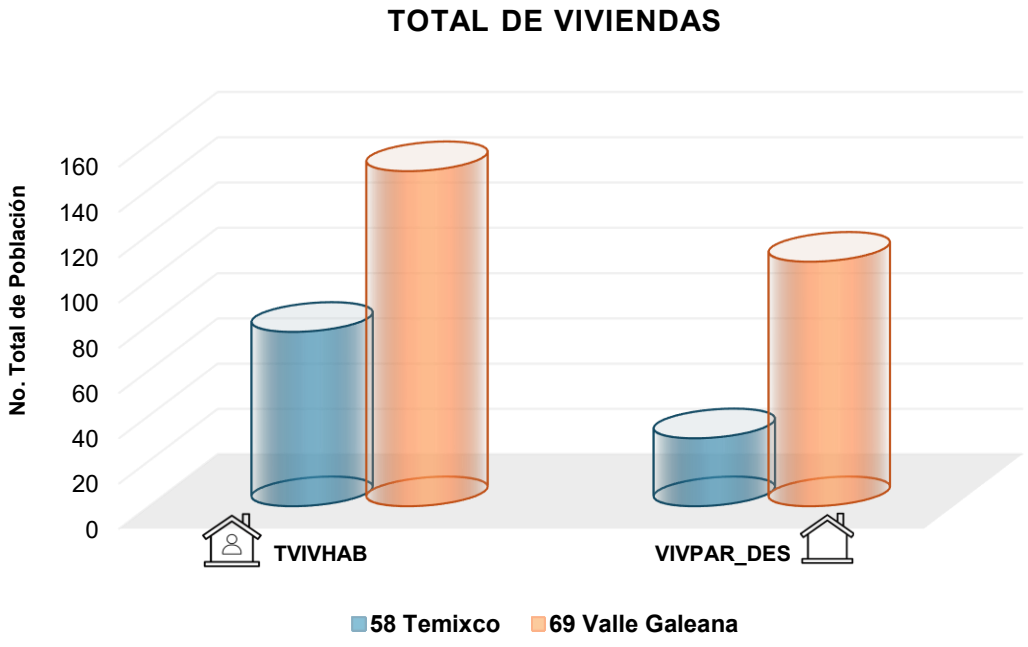
Valle Galeana es la localidad que cuenta con más viviendas habitadas y obtiene un total de 148, y la de Temixco con 77, en cuanto al total de viviendas particulares deshabitadas para la primera localidad es de 108 y la segunda con 30.

Tabla. Vivienda total de las localidades beneficiadas.

| Localidades | TVIVHAB | TVIVPAR | VIVPAR_HAB | VIVPAR_DES | PROM_OCUP |
|---|---|---|---|---|---|
| **58 Temixco** | 77 | 113 | 74 | 30 | 3.83 |
| **69 Valle Galeana** | 148 | 276 | 148 | 108 | 3.4 |

- **TVIVHAB:** Total de viviendas habitadas.
- **TVIVPAR:** Total de viviendas particulares.
- **VIVPAR_HAB:** Viviendas particulares habitadas.
- **VIVPAR_DES:** Total de viviendas particulares deshabitadas.
- **PROM_OCUP:** Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.

Gráfico. Total, de viviendas habitadas.



## Servicios básicos

De acuerdo con la información del XIII Censo Poblacional del INEGI 2020, señala que el porcentaje que cuenta con disponibilidad de servicios y equipamiento en el municipio de Arcelia, el 98.2% cuenta con energía eléctrica, 89.8% con servicio sanitario, el 88.8% con drenaje, el 11.8% tiene agua entubada, el 64.0 % cuenta con tinaco y el 20.3 % tiene en su casa cisterna o aljibe.

**Luz eléctrica:** Las viviendas particulares habitadas que cuentan con disposición de luz eléctrica son de 74 en Temixco y 148 en Valle Galeana, en cambio las viviendas que no disponen de esta son en la primera localidad de 1 y en la segunda localidad es de 0.

**Agua potable:** Las viviendas particulares que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda en Temixco son de 68, y en Valle Galeana son de 130. A comparación de las viviendas que no disponen de agua entubada, en la primera localidad son de 7, y la segunda localidad de 18.

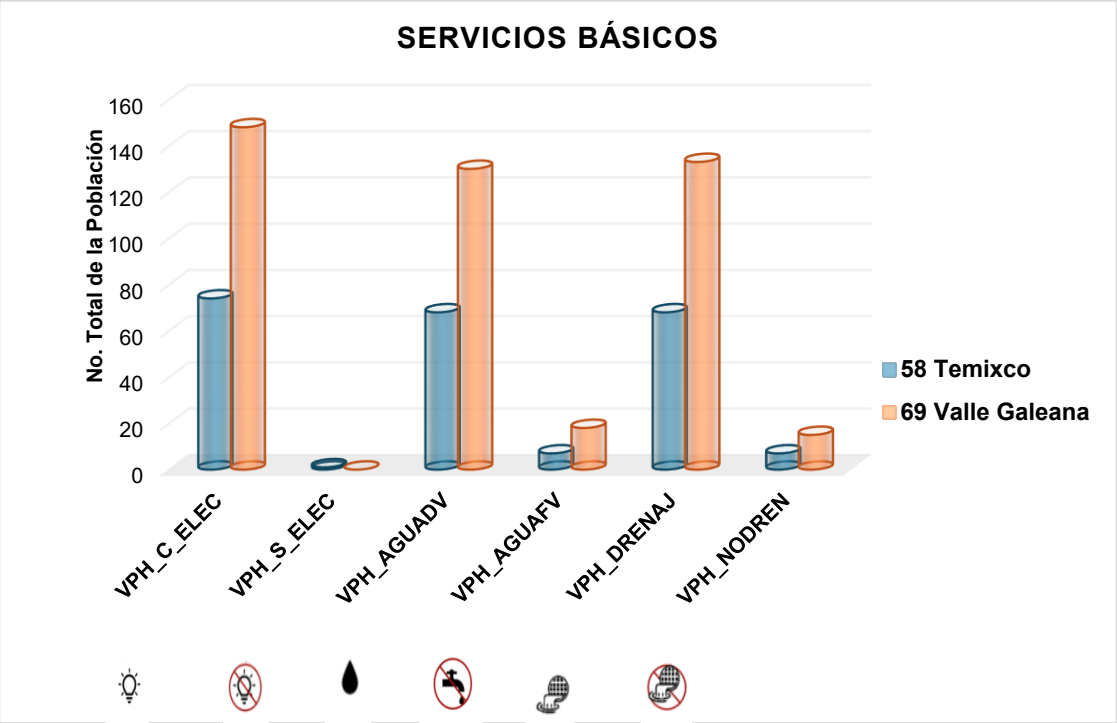
**Alcantarillado y tratamiento:** En el caso de las viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje en la localidad de Temixco es de 68 y para Valle Galeana, son un total de 133. Sin embargo, las viviendas particulares que no disponen de un drenaje, es de 7 en cuanto a la primera localidad, y para la segunda es el resultado de 15.

Tabla. Servicios básicos de las localidades beneficiadas.

| Localidades | VPH_C_ELEC | VPH_S_ELEC | VPH_AGUADV | VPH_AGUAFV | VPH_DRENAJ | VPH_NODREN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **58 Temixco** | 74 | 1 | 68 | 7 | 68 | 7 |
| **69 Valle Galeana** | 148 | 0 | 130 | 18 | 133 | 15 |

- **VPH_C_ELEC:** Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica.
- **VPH_S ELEC:** Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica.
- **VPH_AGUADV:** Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.
- **VPH_AGUAFV:** Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.
- **VPH_DRENAJ:** Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje.
- **VPH_NODREN**: Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje.

Gráfico. Alusivo a las características en servicios básicos en las localidades beneficiadas por el proyecto.



## III.3.6.Diagnóstico ambiental.

La condición actual de la Región Ecológica está conformada por vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (36.63 %), vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia (33.29 %), agricultura de temporal anual (15.46 %), vegetación secundaria arbórea de bosque de encino (7.39 %), pastizal inducido (5.99 %), asentamientos humanos (1.08 %) y bosque de encino (0.16 %).

Los recorridos de campo, complementados con la revisión de bibliografía y el análisis cartográfico, permitieron determinar que el Área del Proyecto se localiza sobre una infraestructura minera previamente establecida, donde el uso predominante corresponde a agricultura de temporal anual, ocupando aproximadamente el 90 % de la superficie, observándose superficies con suelo expuesto e infraestructura existente establecida.

En este sentido, el estado de conservación del suelo, con base a la cartografía de degradación de suelos elaborada por la CONABIO (2011) indica que la Región Ecológica presenta erosión hídrica con pérdida del suelo superficial de grado ligero, asociada principalmente al sobrepastoreo. Este proceso representa un nivel de degradación bajo a escala regional. La Región Ecológica mantiene condiciones que permiten la permanencia de los grupos de flora y fauna silvestre, incluyendo especies endémicas y especies sujetas a protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con base en lo anterior, el estado de conservación de la Región Ecológica se considera de grado medio, debido a que existen áreas conservadas y zonas modificadas por actividades agropecuarias, infraestructura vial e infraestructura minera preexistente. En este contexto, el proyecto "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco" no contempla la apertura de nuevas áreas, cambio de uso del suelo, remoción de vegetación ni la construcción de infraestructura adicional, por lo que las actividades se limitarán a la operación, mantenimiento y rehabilitación de las instalaciones existentes, sin incrementar el nivel actual de deterioro ambiental de la Región Ecológica.

### III.3.6.Problematicas ambientales.

Las principales problemáticas ambientales identificadas están relacionadas con los procesos de transformación del territorio, derivados principalmente de actividades agropecuarias y mineras desarrolladas desde décadas anteriores, así como también los asentamientos humanos, como son las localidades de Temixco y Valle Galeana, que generan residuos sólidos urbanos y aguas residuales. La expansión de las superficies destinadas a la agricultura de temporal y al establecimiento de pastizales inducidos ha favorecido la sustitución parcial de la cobertura vegetal original, ocasionando la fragmentación del paisaje y el desarrollo de comunidades vegetales secundarias. A ello se suma la presencia de infraestructura minera y caminos de acceso construidos con anterioridad, los cuales han modificado de manera localizada las condiciones naturales del sitio.

En el componente suelo, la principal problemática corresponde a la erosión hídrica con pérdida del suelo superficial de grado ligero, asociada principalmente al sobrepastoreo, condición que puede favorecer la pérdida de la capa fértil cuando disminuye la cobertura vegetal y se presentan escurrimientos superficiales durante la temporada de lluvias. Respecto a las modificaciones históricas del paisaje han reducido la disponibilidad de hábitats para algunas especies; sin embargo, parte de la vegetación continúa funcionando como áreas de refugio, alimentación y desplazamiento para la fauna silvestre. La generación de residuos sólidos urbanos se encuentra asociada a la presencia de asentamientos humanos y al desarrollo de actividades comerciales y de servicios por parte de la población. De acuerdo con la información disponible en el Mapa Digital de México del INEGI, se identificó la presencia del Basurero Municipal de Arcelia, para el cual se reporta que no cuenta con sistema de impermeabilización; mientras que, para la existencia de cárcamos, sistemas de recirculación y otros elementos asociados al manejo de lixiviados, la plataforma señala que no se dispone de información.

La ausencia de impermeabilización representa una condición de vulnerabilidad ambiental, debido a que el contacto directo de los residuos con el terreno puede favorecer la infiltración de líquidos generados durante su acumulación y descomposición, representando un riesgo potencial de alteración de las propiedades del suelo y, dependiendo de las características hidrogeológicas del sitio, de los recursos hídricos. Por lo anterior, el manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos constituye una presión ambiental preexistente dentro del contexto municipal. En términos generales, las problemáticas identificadas corresponden a procesos ambientales preexistentes y no al desarrollo del presente proyecto, el cual se ejecutará sobre infraestructura ya establecida, sin requerir la ocupación de nuevas superficies ni la remoción de vegetación.

# CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

La presente sección tiene como propósito identificar, describir y evaluar los impactos ambientales potenciales derivados de las actividades contempladas en el proyecto "Operación de la infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco". La evaluación considera únicamente la etapa operativa del proyecto, donde las actividades han sido descritas previamente en el Capítulo I de este estudio.

El análisis se lleva a cabo tomando en cuenta los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico, con el objetivo de identificar los impactos que se podría generar sobre el proyecto. El enfoque metodológico adoptado combina técnicas cualitativas y cuantitativas, permitiendo valorar tanto impactos positivos como negativos, considerando su magnitud, duración, frecuencia, reversibilidad, sinergia y alcance territorial. Los impactos se determinan en directos e indirectos, y en su caso, los impactos acumulativos, sinérgicos o residuales.

Este ejercicio tiene como finalidad ofrecer una base sólida para la toma de decisiones ambientales y para la formulación de medidas de prevención, mitigación y compensación que son presentadas en el presente capítulo. Asimismo, se cumple con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamentación aplicable, garantizando un análisis integral y transparente del desempeño ambiental del proyecto.

**IV.1. Indicar la metodología empleada para la identificación, análisis y evaluación de impactos, en particular los impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales; así como, la justificación de su selección.**

Para la identificación y evaluación de los impactos generados por la operación, se realizó un método cuantitativo, denominado matriz de Leopold (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para poder identificar el impacto inicial y el desarrollo de un proyecto. El sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la categoría (Medio físico y medio socioeconómico).

En cuanto a las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideró:

**I.** Etapa de operación.

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

**I.** Factores del medio físico.
**II.** Factores del medio biótico.
**III.** Factores del medio socioeconómico

Para una descripción más específica, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto. Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una valoración cualitativa (ver tabla de criterios). Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones.

En esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los componentes ambientales afectados.

Los conceptos que se manejaron en la identificación y evaluación de la importancia de los impactos producidos son los siguientes:

**Impacto benéfico:** Cuando las modificaciones que va a tener el ambiente hacen posible la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio o significa una mejoría a la población o a la economía de la región, con cinco subcategorías.

**Impacto adverso:** Cuando las acciones del proyecto modifican las acciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico del sitio o significa una afectación a la población local o regional, con cinco subcategorías que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla. Parámetros de identificación de impactos.

| Identificación de impactos | |
|---|---|
| (-1) | Adverso No Significativo |
| (-2) | Adverso Relativamente Bajo |
| (-3) | Adverso Intermedio |
| (-4) | Adverso Relativamente Alto |
| (-5) | Adverso Significativo |
| (+1) | Benéfico No Significativo |
| (+2) | Benéfico Relativamente Bajo |
| (+3) | Benéfico Intermedio |
| (+4) | Benéfico Relativamente Alto |
| (+5) | Benéfico Significativo |

**Matriz de interacción de impactos.**

La siguiente metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales, corresponde a una modificación a la Matriz de Leopold, esta metodología tiene una ventaja muy importante, debido a que las actividades se relacionan en las diferentes etapas del proyecto con los factores ambientales, lo cual facilita la interacción de éstas, reflejando los posibles impactos al ambiente producto de las actividades del proyecto. La desventaja que presenta esta metodología es que en ocasiones el grado de subjetividad podría considerarse elevado.

La siguiente matriz se conforma de la siguiente manera, por una parte, se tienen los impactos ambientales identificados (filas), y por otra, las actividades del proyecto (columnas). De acuerdo con la matriz se analizaron todas las interacciones posibles que se pudieran presentar entre cada uno de los impactos ambientales identificados con cada una de las actividades del proyecto. En base a la naturaleza del proyecto se llevarán a cabo en la etapa de operación, de tal manera que la matriz incluye la evaluación de los impactos por las actividades que se llevarán a cabo.

Tabla. Matriz de Leopold modificada.

| SIMBOLOGÍA | | | | OPERACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (-1) Adverso No significativo | | | | Trituración y molienda | Espesamiento | Lixiviación por agitación | Lavado en contracorriente | Clarificación | Desoxigenación | Merrill-Crowe | Filtrado y secado | Fundición | Manejo y disposición de jales | Tránsito de vehículos y maquinaria | Mantenimiento de maquinaria y equipo | Manejo de sustancias químicas | Manejo de residuos | Consumo de energía | Consumo de agua doméstica | Generación de empleo | Impactos Adversos | Impactos Benéficos | Total de impactos |
| (-2) Adverso Relativamente bajo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (-3) Adverso intermedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (-4) Adverso relativamente alto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (-5) Adverso significativo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (+1) Benéfico No significativo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (+2) Benéfico Relativamente bajo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (+3) Benéfico intermedio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (+4) Benéfico Relativamente alto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (+5) Benéfico Significativo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS | FACTORES ABIÓTICOS | AGUA | Calidad | - | -1 | -3 | -3 | -2 | -1 | -3 | - | - | -2 | - | - | -2 | -2 | - | -2 | - | -21 | - | -21 |
| | | | Corriente | - | -2 | -2 | -2 | - | - | - | - | - | - | -1 | - | - | - | - | -1 | - | -8 | - | -8 |
| | | SUELO | Erosión | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -2 | - | - | -1 | -1 | -1 | -1 | -2 | -8 | - | -8 |
| | | | Calidad | - | - | - | - | - | - | - | -1 | -1 | - | -1 | -1 | - | - | - | - | - | -4 | - | -4 |
| | | | Geomorfología | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | Residuo | -1 | -2 | -1 | -1 | -1 | - | -2 | - | - | - | -1 | -1 | -1 | - | - | - | - | -11 | - | -11 |
| | | AIRE | Calidad del aire y atm. | -1 | -1 | - | - | - | - | -1 | -1 | -1 | -2 | -2 | -2 | -1 | -1 | -1 | -1 | - | -15 | - | -15 |
| | | | Ruido | -2 | -1 | -1 | -1 | -1 | - | -1 | -1 | - | - | -1 | -2 | - | - | - | - | -2 | -13 | - | -13 |
| | F. BIÓTICOS | FLORA | Silvestre | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| | | | Protegida | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | Interés comercial | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | FAUNA | Silvestre | -1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -1 | - | - | - | - | - | - | -2 | - | -2 |
| | | | Protegida | -1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | -1 | - | -1 |
| | | | Interés comercial | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | PAISAJE | Calidad | -3 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | - | - | - | -1 | -1 | -1 | -2 | -1 | - | - | -15 | - | -15 |
| | | | Fragilidad | -2 | - | - | -1 | - | - | -1 | - | - | - | -1 | -1 | - | - | -1 | - | - | -7 | - | -7 |
| | F. SOCIOECONÓMICOS | ECONOMÍA | Sector primario | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | Sector secundario | +4 | +3 | +3 | +3 | +2 | +2 | +4 | +2 | +2 | +2 | +3 | +2 | +3 | +3 | +3 | +2 | +4 | - | +47 | +47 |
| | | | Sector terciario | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | Empleo | +3 | +2 | +2 | +2 | +3 | +2 | +4 | +2 | +2 | +3 | +3 | +3 | +4 | +3 | +3 | +2 | +4 | - | +47 | +47 |
| | | | Estilo y calidad de vida | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | SOCIAL | Infraestructura | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | Servicios | - | - | +2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | +2 | +2 | +4 | - | +10 | +10 |
| | | | Vialidad | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | +2 | +1 | - | - | - | - | - | - | +3 | +3 |
| | | | Centros urbanos | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | Propietarios de terreno | +3 | +2 | +2 | +2 | +2 | +2 | +3 | +1 | +2 | - | - | +3 | +2 | +2 | +1 | +1 | +4 | - | +32 | |
| **Impactos adversos** | | | | -11 | -8 | -8 | -9 | -5 | -2 | -9 | -3 | -2 | -6 | -9 | -8 | -6 | -6 | -4 | -5 | -4 | **-105** | - | -105 |
| **Impactos benéficos** | | | | +10 | +7 | +9 | +7 | +7 | +6 | +11 | +5 | +6 | +5 | +8 | +9 | +9 | +8 | +9 | +7 | +16 | - | **+139** | +139 |
| **Total** | | | | -1 | -1 | +1 | -2 | +2 | +4 | +2 | +2 | +4 | -1 | -1 | +1 | +3 | +2 | +5 | +2 | +12 | - | - | +34 |

## Conclusiones

Con base en el análisis integral de los impactos ambientales potenciales derivados del desarrollo del proyecto, se concluye que, de acuerdo con la matriz de Leopold, se identificaron un total de **-105** impactos adversos, los cuales podrán ser prevenidos, mitigados o compensados mediante la aplicación de medidas específicas contempladas en el Programa de Prevención y Mitigación. Asimismo, en lo que respecta a los impactos benéficos, se obtuvo un valor total de **+139**, lo cual refleja que el proyecto también genera efectos positivos dentro del entorno donde se desarrollará.

No obstante, una parte importante de los impactos identificados puntual, cuya intensidad y probabilidad de ocurrencia podrán minimizarse mediante la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas. Para ello, se contempla la implementación de acciones relacionadas con el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos, control de emisiones y ruido, manejo adecuado de residuos y sustancias, protección de fauna y flora silvestre, supervisión para el manejo de jales y atención oportuna de contingencias ambientales.

Asimismo, considerando que el proyecto corresponde a la operación de infraestructura previamente establecida, sin contemplar la apertura de nuevas superficies, nuevos caminos o remoción de vegetación, los impactos se concentran principalmente en las áreas actualmente destinadas a las actividades de la planta de beneficio. Sin embargo, deberá mantenerse especial atención sobre aquellas actividades con mayor potencial de afectación, particularmente el manejo de soluciones de proceso, sustancias y reactivos, así como el manejo y disposición de jales, debido a que una operación inadecuada o la ocurrencia de una contingencia podría generar efectos sobre el suelo y los recursos hídricos.

En la siguiente tabla se muestra el desglose de los valores asociados a los impactos ambientales identificados y evaluados para el proyecto:

| Etapa | Operación y Mantenimiento |
|---|---|
| **Tipo de impacto** | **Valoración** |
| **Impacto adverso** | **-105** |
| **Impacto benéfico** | **+139** |
| **Evaluación total** | **+34** |

### IV.1.1. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica para el posterior análisis de impactos negativos significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales del Proyecto.

Se identificaron los impactos principales y existentes, que se encuentra dentro de la Región Ecológica, derivado de las actividades antrópicas que se han desarrollad en el área, como lo ha sido las actividades de agricultura, asentamientos humanos, caminos existentes e infraestructura minera establecida.

La identificación de los impactos permite establecer una condición ambiental actual de la región y constituye una línea base para el análisis de los impactos sinérgicos, acumulativos y residuales que pudieran generarse durante la operación del proyecto.

Para la caracterización de los impactos se han empleado los siguientes criterios de evaluación.

| Intensidad (I) | | Extensión (EX) | | Efecto (EF) Causa y efecto | |
|---|---|---|---|---|---|
| -Baja | 1 | -Puntual | 1 | -Indirecto(secundario) | 1 |
| -Media | 2 | -Parcial | 2 | | |
| -Alta | 4 | -Extenso | 4 | | |
| -Muy alta | 8 | -Total | 8 | -Directo | 4 |
| -Total | 12 | -Crítica | (+4) | | |

A continuación, se describe cada uno de los atributos empleados para la determinación del grado de importancia de los impactos

**Intensidad (IN)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración 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 términos reflejarán situaciones intermedias. Valores: Media (2), Alta (4), Muy alta (8).

**Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará 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 se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima del que le correspondería en función de la extensión en que se manifiesta

**Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto; es decir, 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 este como una acción de segundo orden.

Este término toma valor (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor (4) cuando sea directo.

En la siguiente tabla se presentan las principales actividades presentes en la Región Ecológica, los componentes ambientales, los impactos identificados y su caracterización con la finalidad de reconocer los indicadores ambientales existentes, tipo, duración, extensión, intensidad y efectos que pudieran atribuirse al desarrollo del presente proyecto.

Tabla. Impactos ambientales existentes en la Región Ecológica.

| Región Ecológica (RE) | | | |
|---|---|---|---|
| **Principales obras y/o actividades que actualmente se desarrollan en la Región Ecológica, que se relacionan con el Proyecto** | **Componente ambiental impactado** | **Impacto ambiental** | **Caracterización del impacto (indicar tipo, duración, extensión, intensidad y efectos)** |
| Infraestructura minera existente (planta de beneficio) | Suelo | Modificación del terreno | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Extenso (4)<br>**Intensidad:** Alta. (4)<br>**Efecto:** Indirecto (1) |
| | | Compactación del suelo | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Extenso (4)<br>**Intensidad:** Media. (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | | Generación de residuos sólidos urbanos | **Duración:** Continua.<br>**Extensión:** Extenso (4)<br>**Intensidad:** Media (2)<br>**Efectos**: Indirecto (1) |
| | Paisaje | Alteración visual del entorno por la infraestructura existente. | **Duración**: Permanente.<br>**Extensión:** Extenso (4)<br>**Intensidad:** Alta. (4)<br>**Efectos:** Directo (1) |
| | | Fragilidad del paisaje | **Duración**: Permanente.<br>**Extensión**: Puntual (1)<br>**Intensidad**: Media. (2)<br>**Efectos**: Directo (1) |
| | | Afectación a la cobertura vegetal | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión**: Parcial (2)<br>**Intensidad**: Media (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | Fauna silvestre | Perturbación temporal de fauna silvestre por ruido y vibraciones | **Duración:** Temporal<br>**Extensión:** Parcial (2)<br>**Intensidad:** Media (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | | Desplazamiento de fauna debido a la intervención en sitios puntuales | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Parcial (2)<br>**Intensidad:** Media (2).<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | Economía | Incremento en la actividad del sector secundario | **Duración:** Permanente mientras continúe la operación.<br>**Extensión:** Extenso (4)<br>**Intensidad:** Muy alta (8)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | Ruido | Generación de ruido por operación de maquinaria pesada. | **Duración:** Continua.<br>**Extensión:** Parcial (2)<br>**Intensidad:** Media. (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | Aire | Emisión de polvo, ruido y perturbación de fauna. | **Duración:** Continua.<br>**Extensión:** Parcial(2) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Caminos de acceso y tránsito vehicular | | | **Intensidad:** Baja. (1)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | Fauna silvestre | Perturbación temporal de fauna silvestre por ruido y vibraciones | **Duración:** Temporal<br>**Extensión:** Parcial (2)<br>**Intensidad:** Media (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1). |
| | | Desplazamiento de fauna silvestre | **Duración:** Continua.<br>**Extensión:** Parcial (2)<br>**Intensidad:** Baja. (1)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | Suelo | Compactación en el suelo | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Parcial (2)<br>**Intensidad:** Media. (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| Asentamientos Humanos | Agua | Generación de aguas residuales. | **Duración:** Continua.<br>**Extensión:** Puntual (1)<br>**Intensidad:** Baja. (1)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | Suelo | Contaminación del suelo | **Duración:** Continua.<br>**Extensión:** Puntual (1)<br>**Intensidad:** Baja. (1)<br>**Efectos:** Indirecto (1). |
| | | Generación de residuos sólidos urbanos | **Duración**: Continua.<br>**Extensión:** Puntual (1)<br>**Intensidad:** Media (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | Paisaje | Alteración de calidad visual del paisaje | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Puntual (1)<br>**Intensidad:** Media. (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1). |
| | Fauna silvestre | Pérdida de hábitat de fauna silvestre | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Extenso (4)<br>**Intensidad:** Media. (2)<br>**Efectos:** Indirecto (1). |
| | Economía | Generación de empleos directos e indirectos | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Extenso (4)<br>**Intensidad:** Muy alta (8)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | | Incremento en la actividad del sector secundario | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Extenso (4).<br>**Intensidad:** Muy alta (8)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |
| | | Demanda de productos y servicios | **Duración:** Permanente.<br>**Extensión:** Extenso (4).<br>**Intensidad:** Muy alta (8)<br>**Efectos:** Indirecto (1) |

## IV.2. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

Una vez identificadas las condiciones ambientales existentes de la Región Ecológica, en el presente apartado se analizan los impactos ambientales que podrían generarse por las actividades contempladas para el proyecto "Operación de la Infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco". La evaluación considera los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico, durante la etapa operativa del proyecto, identificando la naturaleza, magnitud, duración, extensión y tipo de impacto que se asocia a cada actividad.

Asimismo, para cada impacto identificado se establecen medidas de prevención, mitigación o compensación que resulten aplicables, con el propósito de evitar, reducir, controlar o compensar los efectos ambientales adversos y, en su caso, aumentar aquellos impactos positivos derivados del proyecto. La evaluación constituye la base para determinar la viabilidad ambiental del proyecto y asegurar que las actividades se desarrollen conforme a los principios de mitigación y prevención ambiental que se establezcan en la legislación vigente.

### IV.2.1. Describir los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del Proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades

Con base en las actividades previstas para la etapa operativa del proyecto, se identificaron los componentes ambientales y las actividades que están asociadas al proceso de beneficio de minerales. Para cada actividad se describen los impactos ambientales, indicando su naturaleza, componente, y medidas ambientales que permitirán prevenir, mitigar, compensar o en su caso restaurar. En la siguiente tabla se presentan los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto.

Tabla. Impactos ambientales existentes en el área del proyecto.

| Etapa del proyecto | Obra o actividad del proyecto | Componente ambiental | subcomponente ambiental | Impacto ambiental | Caracterización del impacto | Efectos |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Operación | Trituración y molienda del mineral | Aire | Material particulado | Emisión de partículas suspendidas | Directo, continuo, local, intensidad media | Disminución temporal de la calidad del aire. |
| | | Suelo | Propiedades físicas del suelo | Compactación por tránsito de maquinaria | Directo, permanente, puntual, intensidad baja | Disminución de la infiltración y aumento del escurrimiento superficial |
| | | Fauna | Hábitat terrestre | Perturbación temporal de fauna silvestre | Indirecto, continuo, local, intensidad baja | Desplazamiento temporal de especies. |
| | Espesamiento | Agua | Calidad de agua | Contaminación por derrames de pulpa | Directo, eventual, puntual, intensidad baja. | Alteración temporal de la calidad del agua superficial en caso de derrame accidental. |
| | | Suelo | Calidad del suelo | Contaminación por fugas o derrames. | Directo, eventual, puntual, intensidad baja. | Alteración localizada de las propiedades fisicoquímicas del suelo por infiltración de pulpa o soluciones de proceso. |
| | Lixiviación por agitación | Agua | Calidad de agua superficial | contaminación por manejo de soluciones cianuradas. | Directo, eventual, puntual, intensidad baja. | Alteración de la calidad del agua superficial en caso de fuga o derrame accidental de soluciones cianuradas. |
| | | Suelo | Calidad del suelo | Contaminación del suelo por derrames. | Directo, eventual, puntual, intensidad baja | Alteración de las propiedades |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | fisicoquímicas del suelo por derrames accidentales de soluciones de proceso. |
| | Lavado en contracorriente | Agua | Calidad de agua | Contaminación por derrames de pulpa | Directo, eventual, puntual, intensidad baja. | Alteración temporal de la calidad del agua superficial por derrames accidentales durante la operación del sistema de lavado. |
| | | Suelo | Calidad del suelo | Contaminación por fugas o derrames. | Directo, eventual, puntual, intensidad baja. | Alteración localizada de las propiedades fisicoquímicas del suelo por el contacto con pulpa o soluciones de proceso. |
| | Clarificación | Agua | Calidad de agua | contaminación por fugas del sistema. | Directo, eventual, puntual, intensidad baja. | Alteración temporal de la calidad del agua superficial en caso de fugas o derrames de solución clarificada. |
| | Proceso Merrill-Crowe | Agua | Calidad del agua | Riesgo potencial de contaminación por manejo de soluciones ricas. | Directo, eventual, puntual, intensidad media. | Alteración de la calidad del agua por el contacto accidental con soluciones que contienen cianuro y metales disueltos. |
| | | Suelo | Calidad del suelo | Riesgo potencial de contaminación por derrames de soluciones y reactivos | Directo, eventual, puntual, intensidad media. | Modificación de las propiedades químicas del suelo y posible incorporación de cianuro, zinc u otros |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | reactivos en caso de contingencia. |
| | | Residuos | Residuos peligrosos | Generación de residuos provenientes del proceso metalúrgico. | Directo, eventual, puntual, intensidad media. | Generación de residuos que, por sus características, requieren identificación, almacenamiento temporal y disposición mediante prestadores autorizados. |
| | Filtrado y secado | Aire | Calidad del aire | Calidad del aire | Directo, eventual, puntual, intensidad baja. | Disminución temporal de la calidad del aire en el área de proceso y posible exposición del personal a partículas finas. |
| | Fundición | Aire | Emisiones atmosféricas | Emisión de gases derivados del proceso de fundición. | Directo, continuo, local, intensidad media. | Disminución temporal de la calidad del aire por la emisión de gases y partículas generadas durante la fundición de metales. |
| | Refinación | Aire | Emisiones atmosféricas | Emisión de gases derivados del proceso de refinación. | Directo, continuo, local, intensidad baja | Alteración temporal de la calidad del aire por la emisión de gases provenientes del proceso de refinación. |
| | Manejo de jales | Suelo | Calidad del suelo | Riesgo potencial de contaminación por disposición de jales. | Directo, permanente, puntual, intensidad media. | Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo en caso de |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | infiltración o manejo inadecuado del depósito de jales. |
| | | Agua | Agua superficial | Riesgo potencial de contaminación por escurrimientos o infiltraciones. | Indirecto, permanente, local, intensidad media. | Alteración de la calidad del agua superficial por escurrimientos o infiltraciones provenientes del depósito de jales en caso de contingencias. |
| | | Paisaje | Calidad visual | Alteración permanente del paisaje por la presencia del depósito de jales. | Directo, permanente, local, intensidad media. | Modificación de la calidad visual del paisaje y de la percepción escénica del entorno por la permanencia del depósito de jales. |
| | Tránsito de vehículos | Fauna | Fauna terrestre | Riesgo de atropellamiento | Directo, continuo, local, intensidad baja. | Lesión o mortalidad ocasional de fauna terrestre y modificación temporal de sus patrones de desplazamiento |
| | | Suelo | Calidad del suelo | Compactación del suelo por tránsito continuo | Directo, permanente, puntual, intensidad baja. | Disminución de la infiltración del agua y modificación de las propiedades físicas del suelo. |
| | | Aire | Calidad del aire | Emisión de partículas suspendidas y gases de combustión | Directo, continuo, local, intensidad media. | Disminución temporal de la calidad del aire por la emisión de polvo y gases provenientes de los vehículos. |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Operación general de la planta | Medio socioeconómico | Empleo | Generación de empleos directos e indirectos<br><br>Incremento en la derrama económica derivada de la contratación de personal y proveedores locales. | Directo, permanente, local y regional, intensidad alta (impacto positivo). | Incremento de las oportunidades de empleo, fortalecimiento de la economía local y regional, así como aumento en la demanda de bienes y servicios. |
| | | | Economía local | Incremento de la actividad económica regional<br><br>Incremento de la demanda de bienes y servicios locales. | | |

Tabla. Parámetros del tipo de medidas de mitigación para el área del proyecto.

| Parámetros de medidas de mitigación | |
|---|---|
| **Prevención** | **P1** |
| **Mitigación** | **M1** |
| **Compensación** | **C1** |
| **Restauración** | **R1** |

Tabla. Medidas de mitigación para el proyecto.

| Etapa del proyecto | Tipo de Medida | Descripción de la medida, incluyendo el nombre, objetivo, periodicidad de aplicación y plazo de ejecución | Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia |
|---|---|---|---|
| Operación | P-1 | Reducción de emisiones de gases contaminantes.<br><br>Objetivo: Se contará con procedimientos de trabajo específicos para la realización de la dilución del cianuro de sodio que se utilizará en el proceso, para evitar la generación de contaminantes en las áreas de trabajo.<br><br>Asimismo, las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos deberán cumplir con un programa de mantenimiento preventivo periódico.<br><br>Plazo: Durante toda la etapa operativa. | Verificación: Será mediante bitácoras de supervisión y mantenimiento periódico, así como evidencia fotográfica. |
| | P1 | Reducción de emisiones de polvos a la atmósfera.<br><br>Objetivo: Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, se humectarán los principales caminos de tránsito vehicular y vías de acceso.<br><br>Plazo: Durante toda la etapa operativa. | Verificación: Será mediante riegos programados, así como evidencia fotográfica. |
| | P-1 | Prevención de contaminación y estructura del suelo<br><br>Se contará con sistemas, equipos y dispositivos de seguridad, que garanticen la prevención y control de eventos de riesgo dentro de la planta<br><br>Objetivo: Prevenir fugas y derrames del proceso mediante inspecciones periódicas de tuberías, bombas, válvulas y tanques.<br><br>En caso de que se presente alguna contingencia ambiental, donde se involucre un derrame de sustancias químicas (cianuro de sodio, etc.) se contará con procedimientos de atención | Verificación: Se realizará recorridos en la planta, mediante bitácoras, capacitación del personal en la planta, evidencia fotográfica y programas de protección del suelo. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | a emergencias y se capacitará al personal de la planta sobre ellos.<br><br>En las diferentes áreas de trabajo se instalarán dispositivos de seguridad como regaderas y botiquín de primeros auxilios con los antídotos apropiados según las sustancias que se maneje.<br><br>Plazo: Durante toda la etapa operativa. | |
| | P-1 | Protección a la fauna silvestre.<br><br>Objetivo: Prevenir el riesgo de atropellamiento de fauna silvestre mediante la implementación de señalización, así como establecer límites de velocidad para los vehículos que circulen dentro de las instalaciones.<br><br>Plazo: Durante toda la etapa operativa. | Verificación: Instalación de la señalización en caminos internos de la planta, recorridos de supervisión, bitácoras y platicas de capacitación al personal de la planta, acerca de la protección a la fauna silvestre. |
| | M-1 | Manejo integral de residuos sólidos urbanos y peligrosos.<br><br>Objetivo: Se disminuirá la generación de residuos mediante su correcta separación y disposición.<br><br>Los residuos peligrosos que se generen como parte de la operación y mantenimiento de la planta de beneficio, serán manejados y dispuestos de acuerdo con lo establecido en la legislación ambiental vigente.<br><br>Plazo: Se desarrollará de forma permanente, durante toda la etapa de vida operativa de la planta. | Verificación: Se llevará a cabo platicas de concientización y seguridad al personal de la planta, se harán manifiestos de los residuos recolectados cada 6 meses, bitácoras de seguimiento y comprobantes de la disposición final. |
| | M-1 | Prevención de la calidad de agua.<br><br>Objetivo: Se presentará un programa de contingencia en caso de detección de soluciones de cianuro de sodio en los pozos de monitoreo, así como para el caso de derrames o fugas de soluciones de cianuro de sodio.<br><br>Plazo: Durante toda la etapa operativa | Verificación: Se realizará en caso de ser necesario un muestro para la calidad de agua. |
| | M-1 | Reducción de ruido. | Verificación: Recorridos de supervisión en la planta para verificar que |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Objetivo: Minimizar la generación de ruido, donde se evitarán las operaciones innecesarias que lo generen, así como, el mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para que éste se encuentre en perfectas condiciones de operación. Los vehículos deben circular con el escape cerrado y dentro de las áreas de operación del proyecto<br><br>Plazo: Durante toda la etapa operativa. | los niveles de ruido se encuentren dentro de los límites permitidos. |
| | M-1 | Supervisión ambiental.<br><br>Objetivo: Verificar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas e implementar acciones correctivas cuando se requiera.<br><br>Plazo: Durante toda la etapa operativa. | Verificación: Recorridos de supervisión en la planta de beneficios, con la finalidad de darle seguimiento y cumplimiento de los términos y condicionantes. |
| | P-1 | Manejo de jales.<br><br>Objetivo: Garantizar la adecuada operación y estabilidad del depósito de jales, mediante inspecciones periódicas, mantenimiento preventivo y supervisión continua de la infraestructura, a fin de prevenir afectaciones al suelo y a los cuerpos de agua.<br><br>Plazo: Durante toda la etapa operativa. | Verificación: Supervisión periódica, mediante la evidencia fotográfica y el apoyo de bitácoras ambientales. |

**IV.2.2. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales, considerando cómo se suman los impactos del Proyecto a los impactos existentes en la región ecológica y sus efectos, así como el resultado de la aplicación de las medidas. Incluir en los anexos específicos por sector, el análisis completo de tales impactos y de la aplicación de las medidas.**

Una vez identificado los impactos ambientales a las actividades durante la etapa operativa del proyecto, se realiza un análisis de éstos, donde se toma en cuenta la interacción de los impactos existentes y las condiciones ambientales que s encuentran dentro de la Región Ecológica.

De acuerdo con el apartado IV.1.1, la Región Ecológica presenta modificaciones que se derivaron de actividades antrópicas, como lo es la agricultura, los asentamientos humanos, los caminos existentes y la infraestructura minera que se establece, cada uno ha generado diferentes alteraciones sobre los componentes; suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna silvestre y población.

Por lo que este análisis permitirá determinar si los impactos derivados a la operación, puede sumarse a los impactos existentes que en este caso serían **acumulativos**, o interactuar entre sí, donde se generen un efecto en conjunto, lo que provocaría ser uno **sinérgico** o permanecer aún después de la aplicación de las medidas ambientales que le correspondan que sería un **residual.** Asimismo, se consideran los efectos identificados que puedan incidir en el área de influencia.

Para el presente proyecto, la "Operación de la infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", se determina, la relación con la emisión de gases a la atmósfera, generación de ruido, tránsito vehicular, compactación del suelo, alteración de la fauna silvestre, el manejo de soluciones de proceso y jales, así como la permanencia de la infraestructura existente y la calidad del paisaje; Estos impactos fueron identificados para las distintas actividades que forman parte del proceso de la planta de beneficio de minerales. Este análisis permitirá evitar y/o reducir los impactos que se identificaron, con la finalidad de disminuir su condición ambiental existente en la Región Ecológica.

A continuación, se presenta el resumen del análisis de los impactos ambientales del área del proyecto, de acuerdo con la relación con los impactos existentes en la Región Ecológica, de carácter acumulativo, sinérgico o residual, así como las medidas ambientales propuestas y esperadas.

Tabla. Resumen del análisis de los impactos ambientales significativos, acumulativos, sinérgicos y residuales del proyecto.

| Componente | Impacto | Relación de impactos | Tipo de impacto | Aplicación de medidas |
|---|---|---|---|---|
| Aire | Emisión de partículas, derivadas de las actividades de trituración, molienda y el tránsito vehicular en caminos de terracería. | Derivado de la generación de polvo existente por caminos de terracería, tránsito y actividades en la planta de beneficio, así como las actividades antrópicas de la RE. | Acumulativo | Riegos programados en los caminos, con la finalidad de disminuir la dispersión de partículas, manteniendo el efecto principalmente en el área operativa y sus colindancias. |
| | Emisión de gases de combustión por vehículos y maquinaria. | Emisiones en la atmosfera por los vehículos de combustión que se encuentran en el área del proyecto y la RE. | Acumulativo | Desarrollar un mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipos, con la finalidad de disminuir las emisiones que puedan generar dentro del proyecto |
| Fauna Silvestre | Desplazamiento temporal. | La fauna silvestre que se encuentre en colindancias del proyecto está expuesta a los caminos, agricultura, asentamientos humanos y la actividad minera, por lo que puede desarrollar el desplazamiento temporal hacia otros sitios menos concurridos y/o expuestos. | Acumulativo y sinérgico. | Se deberá incrementar la señalización, límites de velocidad de los vehículos, conservar e incrementar los comedores para iguanas, y los refugios de las aves, así como platicas de concientización para disminuir el riesgo a los ejemplares y a los que se encuentren bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| Paisaje | Permanencia de infraestructura de la planta y depósito de jales. | El paisaje modificado por los caminos de terracerías, la infraestructura establecida de la mina, la agricultura y los asentamientos humanos. | Residual y acumulativo. | No habrá nuevas alteraciones en el sitio del proyecto, sin embargo, la presencia de la infraestructura permanecerá durante la vida operativa del proyecto. |
| Suelo | Compactación asociada al tránsito continuo de vehículos y maquinaria. | Superficies previamente intervenidas y compactadas, por los caminos, derivados de las actividades de la minería y agricultura. | Residual acumulativo | No habrá aperturas de nuevos caminos, se rehabilitarán los caminos internos y/o establecidos en el área del proyecto, con la finalidad de no afectar superficies que no han sido intervenidas. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Riesgo a contaminación por derrames de maquinaria que no se encuentre operando en óptimas condiciones. | El suelo de la RE, presenta áreas intervenidas por actividades agrícolas y de tránsito. La ocurrencia de derrames de combustibles, aceites o lubricantes durante la etapa operativa del proyecto, podría incrementar una alteración en la calidad del suelo | Acumulativo | Se desarrollará mantenimiento preventivo y correctivos de los vehículos y maquinarias, así como también de verificación periódica con la finalidad de detectar fugas de combustible, aceite, etc. |
| Agua | Contaminación por derrames de pulpa, soluciones de proceso, etc. | Se incrementaría una modificación existente sobre el agua, esto correspondería en caso de una contingencia. | Acumulativo | Se llevará a cabo recorridos de supervisión, para verificar que las tuberías, válvulas, bombas y tanques, se atenderá bajo un programa de emergencias. |
| | Afectación por escurrimientos y/o infiltraciones por el manejo inadecuado de la presa de jales. | Una contingencia podría generar impactos adicionales sobre los componentes ambientales fuera de la presa de jales. | Acumulativo | Se desarrollará un recorrido de supervisión para verificar la condición de la presa, posterior a lluvias, sismos, etc. |
| Ruido | Incremento de los niveles sonoros por la maquinaria, equipos y tránsito vehicular. | En la RE, se generan ruidos derivados del tránsito vehicular y actividades humanas que existen en la RE. Así como los ruidos del tránsito de actividades de la minera que existieron anteriormente.<br><br>Por lo que las emisiones sonoras podrán adicionarse temporalmente a los niveles de ruido actuales. | Acumulativo | Se evitará la operación simultádonea de maquinaria y vehículos que no sean necesarios en sus actividades que le corresponda desarrollar, de forma que solo opere la maquinaria que lo requiera.<br><br>Se realizarán verificaciones periódicas a los equipos y maquinaria para identificar vibraciones o niveles de ruidos que puedan sobrepasar, para llevar a cabo un mantenimiento correctivo |
| Economía | Generación de empleos e ingresos económicos en la región de tierra caliente. | La operación de la infraestructura existe en la planta de beneficio, por lo que se incrementará actividad económica e ingresos en la localidad y región. | Acumulativo | La planta de beneficio generará empleos fijos y temporales, así como incrementará la actividad económica en la región, derivado a la demanda del transporte, alimentación, mantenimiento, servicios, etc. |

### IV.2.3. Delimitación del Área de influencia del Proyecto de acuerdo con la extensión e intensidad de los impactos ambientales significativos, sinérgicos, acumulativos y residuales antes señalados y sus efectos

La delimitación del Área de Influencia (AI) se estableció mediante un radio aproximado de 500 metros alrededor del Área del Proyecto, donde se consideró la extensión e intensidad de los impactos ambientales identificados para la etapa operativa, donde se relaciona con la emisión de partículas, generación de ruido, tránsito de vehículos, manejo de jales y perturbación temporal de fauna silvestre. A continuación, se identificaron los siguientes elementos ambientales:

**Dirección Norte:** Se localiza la localidad de Temixco, el cual es receptor socioeconómico directo y potencial, derivado de las actividades mineras en la planta. En este sentido, una parte predomina el área de Agricultura de Temporal (TA), donde también se encuentran asentamientos humanos establecidos por viviendas, áreas recreativas y comisaria.

**Dirección Este**: Se puede observar que está conformado por Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC). Se mantienen condiciones favorables para el desplazamiento de fauna silvestre y funcionan como zonas de anidación y de alimentación para los ejemplares alrededor de la infraestructura minera.

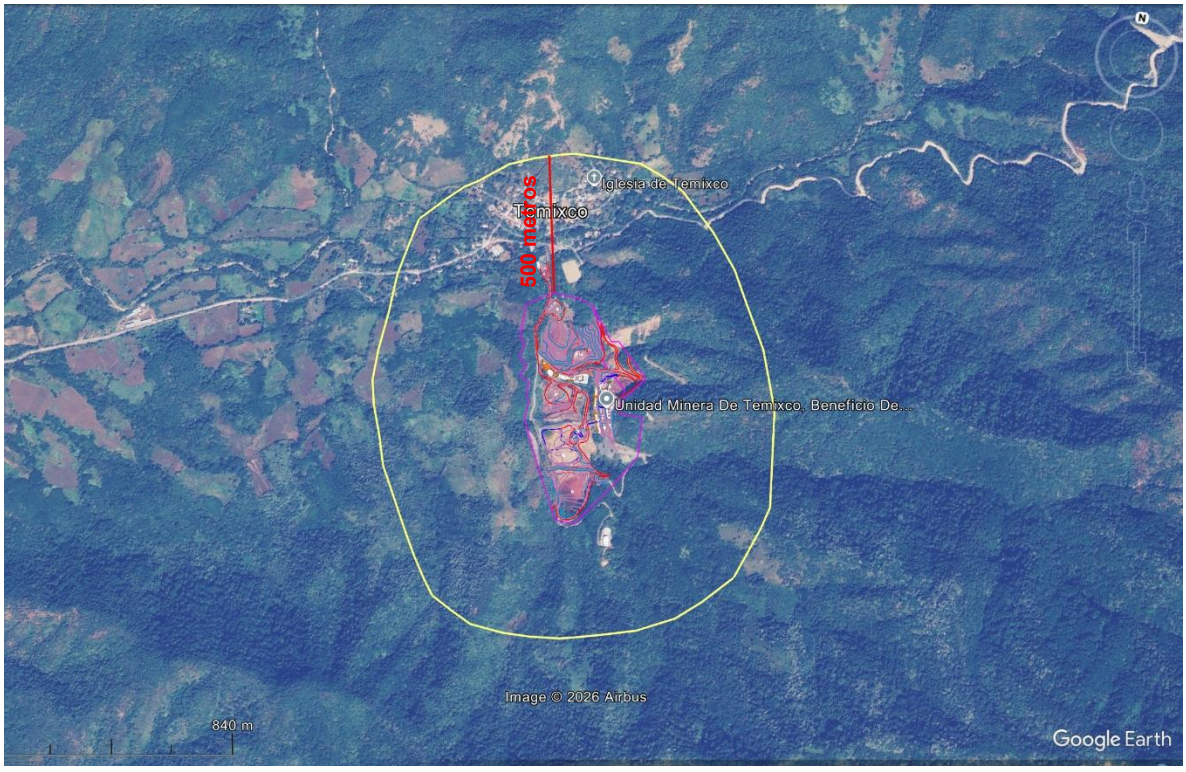
**Dirección Sur**: Se cuenta con presencia de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, observándose el helipuerto de la planta de beneficios, así como caminos internos.

**Dirección Oeste**: Incide en terrenos de agricultura de temporal anual, intercalados con caminos de acceso utilizados por la población local y por las actividades de la unidad minera. Estas superficies presentan una transformación derivada de actividades agropecuarias.

**Punto central:** El Área de Influencia se ubica la infraestructura existente de la planta de beneficio de minerales, conformada por las áreas de trituración, molienda, lixiviación, depósito de jales, vialidades internas y demás instalaciones operativas, las cuales corresponden a superficies previamente intervenidas y sobre las que se desarrollará el presente proyecto, sin requerir la apertura de nuevas áreas ni la remoción adicional de vegetación.

En conclusión, el Área de Influencia presenta vegetación secundaria y superficies previamente modificadas por actividades mineras, antrópicas y de agricultura. La aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirá reducir dichos impactos y se evitará un incremento sobre las condiciones ambientales.

Vista satelital. Área de Influencia del área del proyecto.




Fuente. Google Earth, 2026.

Tabla. Impactos ambientales en el Área de Influencia (AI) del proyecto.

| Actividad | Impacto |
|---|---|
| Operación de la planta de beneficio de minerales. | Emisión de partículas de polvo que pueden dispersarse hacia las áreas agrícolas y de vegetación secundaria cercanas, disminuyendo temporalmente la calidad del aire<br><br>Se generarán empleos directos e indirectos, debido a la contratación del personal para operar en la planta de beneficio.<br><br>Se fortalecerá la economía local mediante la contratación de personal y la demanda de servicios, así como en la compra de materiales y productos, por lo que beneficiarán a la región y localidad de Temixco.<br><br>Alteración del paisaje derivado de la infraestructura existente de la planta de beneficio.<br><br>Generación de ruido continuo, debido por las actividades de generación de energía eléctrica, así mismo el ruido de la operación y mantenimiento de la planta de beneficio. |
| Operación de maquinarias y equipos | Incremento de los gases de combustión de las maquinarias durante la operación de la planta.<br><br>Derrame de aceite sobre el suelo, por no realizar un correcto mantenimiento a la maquinaria.<br><br>Incremento temporal de los niveles de ruido, debido de las actividades de la operación y mantenimiento de la planta de beneficio.<br><br>Desplazamiento de fauna silvestre por la presencia de maquinaria pesada. |
| Tránsito de vehículos de carga y operación continua | Perturbación temporal de fauna silvestre y riesgo potencial de atropellamiento de especies que utilizan la vegetación y los caminos para desplazarse.<br><br>Emisión de polvo y gases de combustión sobre los caminos de acceso, así como el incremento periódicamente del ruido en el área de influencia. |

| | |
|---|---|
| | Incremento temporal de los niveles de ruido, debido de las actividades de la operación y mantenimiento de la planta de beneficio.<br><br>Compactación en el suelo, derivado del tránsito vehicular constante. |
| Manejo de jales | Riesgo de contaminación del suelo y al agua superficial en caso de un derrame.<br><br>Alteración al paisaje por la visualización y presencia del depósito de jales.<br><br>Generación de partículas finas provenientes del depósito de jales.<br><br>Disminución de la calidad del aire por la dispersión de partículas finas. |

## IV.2.4. Medidas de compensación y/o restauración ambiental.

Derivado que el presente proyecto corresponde a la operación de una infraestructura existente, que no contempla la remoción de vegetación, apertura de nuevos caminos, modificación de relieve o cambio de uso de suelo, por lo que se no se prevén nuevas afectaciones que se asocien a la ocupación de superficies, remoción de vegetación o apertura de caminos. Las medidas que se proponen permitirán mantener a la planta de beneficio dentro de niveles admisibles durante la etapa operativa.

Tabla. Medidas de compensación propuestas para el proyecto.

| **Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución.** | **Ubicación** | **Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo los indicadores y sus unidades.** |
|---|---|---|
| Conservación de vegetación existente<br><br>Se evitará afectar a la vegetación que aún existe dentro y alrededor del proyecto | Áreas con vegetación ubicadas dentro y fuera del proyecto. | Verificación: Se realizarán recorridos de supervisión para verificar que las actividades permanezcan al área autorizada y que no presente remoción, poda o afectación no autorizada de la vegetación existente dentro y fuera del proyecto. |
| Conservación del hábitat para fauna silvestre<br><br>Mantener las condiciones ambientales no afectadas, con la finalidad de evitar actividades que reduzcan la disponibilidad de refugios y zonas de desplazamiento para la fauna local. | Áreas ubicadas dentro del proyecto | Verificación: Se realizarán recorridos de supervisión ambiental, para verificar la conservación de las áreas destinadas como hábitat para la fauna silvestre, así como el estado físico y funcionamiento de los comedores para iguanas y refugios de madera instalados desde que se desarrollaron en la planta, dentro del área del proyecto. Asimismo, se verificará que no existan actividades que afecten las zonas de refugio y desplazamiento de la fauna silvestre. |
| Presa de jales.<br><br>Se verificará la estabilidad física e hidráulica de la presa posterior a sismos, lluvias extraordinarias o cualquier evento que pudiera comprometer su integridad. | Presa de jales. | Verificación: Se desarrollarán recorridos de supervisión de forma periódica y después de eventos meteorológicos o sismos, con la finalidad de verificar la estabilidad de los taludes. En caso de detectarse alguna anomalía, se suspenderá de manera preventiva la descarga de jales en el área, y se implementarán las acciones correctivas correspondientes, registrando todas las actividades en las bitácoras, informes anuales y evidencia fotográfica. |
| Simulacros sísmicos. | Toda la planta de beneficio de minerales. | Verificación: Programar un número de simulacros, donde se hagan listas de asistencias y rutas de evacuación en la planta. |

| | | |
|---|---|---|
| Inspección posterior a eventos meteorológicos | Área del proyecto y caminos internos. | Verificación: Llevar a cabo un recorrido en general en la planta de beneficio, así como la identificación de erosiones que pudieron generarse, mediante evidencia fotográfica. |
| Reutilización y uso eficiente del agua de proceso.<br><br>Se aprovechará el recurso hídrico mediante la recirculación del agua utilizada en las diferentes etapas del proceso de la planta de beneficio de minerales. | Sistema de proceso de la planta de beneficio, donde se encuentren tanques, espesadores y lavadores, etc. | Verificación: Se llevará un registro operativo mediante bitácoras del consumo de agua. |
| Manejo integral de residuos peligrosos<br><br>En el cual se garantizará el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento de la planta, en cumplimiento de la legislación ambiental aplicable. | Almacén temporal de residuos peligrosos y áreas operativas donde se generen dichos residuos. | Verificación: Se realizará un manifiesto de entrega de los residuos generados, así como bitácoras, contratos con empresas autorizadas para su disposición final de ellos. |
| Manejo seguro de reactivos químicos<br><br>Donde se va a prevenir riesgos ambientales y operativos mediante el almacenamiento, manejo y suministro seguro de reactivos utilizados en el proceso de beneficio de minerales. | Almacenes de reactivos y áreas de dosificación. | Verificación: Se llevará a cabo supervisión, así como el inventario del suministro de reactivos, y el cumplimiento del manejo seguro de estos, mediante bitácoras, evidencia fotográfica e informes anuales. |

El cumplimiento de las medidas establecidas se verificará mediante un seguimiento que incluirá la supervisión periódica del sitio mediante factor ambiental.

Tabla. Medidas preventivas de los componentes ambientales para el área del proyecto.

| Componente | Medida |
|---|---|
| Suelo | Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para garantizar que los equipos y tanques de almacenamiento se encuentren en perfecto estado operativo, así mismo se contará con procedimientos específicos de trabajo para evitar al máximo cualquier contingencia ambiental.<br><br>Se contará con procedimientos de atención a emergencias y se capacitará al personal de la planta sobre ellos.<br><br>Se colocarán en puntos estratégicos dentro de las instalaciones del proyecto, unos contenedores de basura, debidamente etiquetados y con tapa para la disposición de residuos sólidos.<br><br>Todos los residuos peligrosos se llevarán a su almacén, para la disposición temporal de los residuos o subproductos peligrosos. |
| Flora | Se establecerá un control de sus residuos peligrosos para evitar que estos dañen la flora silvestre de la zona.<br><br>Se darán platicas de concientización donde se considerarán los cuidados que se deben tener, en caso de que afecten las operaciones. |
| Fauna | Se realizarán recorridos en la planta, con la finalidad de reubicar alguna especie que se encuentre cerca del área del proyecto.<br><br>En caso de detectarse ejemplares de fauna silvestre dentro de las instalaciones, las actividades en el sitio se suspenderán temporalmente.<br><br>Quedará estrictamente prohibido al personal de la planta, realizar actividades de captura, caza, persecución, manipulación, alimentación, comercialización o cualquier otra acción que implique afectar a ejemplares de fauna silvestre presentes dentro y fuera del proyecto.<br><br>Se impartirán periódicamente pláticas de concientización ambiental al personal operativo, abordando temas relacionados con la importancia de la fauna silvestre y las acciones permitidas y prohibidas durante la operación de la planta.<br><br>En caso de registrar especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se desarrollarán medidas preventivas, evitando cualquier acción que pudiera afectar al ejemplar. |
| Residuos | Los residuos peligrosos que se generen como parte de la operación y mantenimiento de la planta de beneficio, se los llevaran del almacenamiento de residuos peligrosos la empresa autorizada para la disposición de residuos peligrosos, cada 6 meses. |
| Agua | Se llevará a cabo la recirculación y reutilización del agua de proceso dentro del circuito de espesamiento y lavado en contracorriente. |

| | |
|---|---|
| | Se realizarán inspecciones periódicas a tuberías, válvulas, bombas, tanques y líneas de conducción para detectar oportunamente fugas o pérdidas de agua.<br><br>Se dará mantenimiento preventivo a los espesadores, tanques de proceso y sistemas de recirculación, con el propósito de mantener la eficiencia hidráulica del proceso. |
| Aire | Se evitarán las operaciones innecesarias y malas prácticas de operación que puedan generar partículas en el aire.<br><br>Durante la operatividad de la planta de beneficio, se contará con procedimientos para realizar la dilución del cianuro de sodio que se utilice en el proceso, con la finalidad de evitar generar vapores peligrosos y contaminantes en las áreas del trabajo. |
| Paisaje | Durante la etapa de operación se respetará al máximo las áreas naturales existentes en la zona, con el propósito de no alterar el paisaje.<br><br>Se evitará el tránsito de vehículos pesados y del personal por las zonas delimitadas. |

**Programa interno de Protección Civil y atención a Emergencias Ambientales.**

Como parte de las medidas de prevención y mitigación del proyecto "Operación de la infraestructura para beneficio de minerales, planta de Temixco", se implementará un Programa Interno de Protección Civil, cuyo objetivo será establecer los procedimientos de actuación para prevenir, atender y controlar situaciones de emergencia que pudieran poner en riesgo la integridad del personal, la infraestructura y los componentes ambientales.

**1.Identificación y evaluación de riesgos.**

Previo al inicio y durante la operación de la planta se realizará la identificación periódica de riesgos potenciales asociadas a:

- ✓ Operación de la planta de trituración y molienda.
- ✓ Manejo de reactivos utilizados en el proceso de beneficio.
- ✓ Proceso Merrill-Crowe.
- ✓ Almacenamiento de combustibles y lubricantes.
- ✓ Presa de jales.
- ✓ Fenómenos meteorológicos.
- ✓ Sismos.
- ✓ Incendios.

**2.Derrames de reactivos, combustibles y aceites.**

Cuando se detecte un derrame accidental se deberán aplicar las siguientes medidas los trabajadores de la planta:

- ✓ Suspender inmediatamente la actividad que originó el derrame.
- ✓ Delimitar el área afectada.
- ✓ Recuperar el producto derramado cuando sea técnicamente posible.
- ✓ Recolectar el material contaminado para su manejo como residuo peligroso.
- ✓ Evitar que el derrame alcance cauces, canales de conducción o sistemas de drenaje.
- ✓ Notificar inmediatamente al responsable ambiental.
- ✓ Registrar el incidente en la bitácora ambiental.
- ✓ En caso de que la magnitud lo amerite, informar a Protección Civil y a las autoridades competentes.

**3. Fenómenos meteorológicos**

Previo al inicio de la temporada de lluvias deberán realizarse las siguientes medidas preventivas:

- ✓ Inspección de taludes y caminos.
- ✓ Inspección de infraestructura.
- ✓ Limpieza de cunetas.
- ✓ Limpieza de canales de desvío.
- ✓ Revisión del sistema de drenaje pluvial.
- ✓ Inspección de la presa de jales.
- ✓ Retiro de material que pueda obstruir escurrimientos.

Durante lluvias extraordinarias se deberá:

- ✓ Suspender actividades que representen riesgo.
- ✓ Incrementar la vigilancia de la presa de jales.
- ✓ Verificar el funcionamiento del sistema de drenaje.
- ✓ Restringir el acceso a zonas de deslaves.

Después del evento:

- ✓ Llevar a cabo un recorrido en general en la planta de beneficio.
- ✓ Identificar erosiones que pudieron generarse.
- ✓ Revisar taludes y caminos internos de la planta.
- ✓ Evaluar daños a infraestructura de la planta de beneficio.

## 4. Sismos

Antes del evento:

- ✓ Capacitar al personal.
- ✓ Identificar zonas seguras.
- ✓ Señalizar rutas de evacuación.

Durante el sismo:

- ✓ Mantener la calma.
- ✓ Suspender inmediatamente las operaciones.
- ✓ Alejarse de maquinaria en operación.
- ✓ Evacuar hacia puntos de reunión y seguros.
- ✓ No utilizar vehículos.
- ✓ No empujar, correr y gritar.

Después del sismo:

- ✓ Inspeccionar infraestructura.
- ✓ Revisar tuberías.
- ✓ Revisar tanques.
- ✓ Revisar bombas.
- ✓ Inspeccionar la presa de jales.
- ✓ Reportar daños.
- ✓ Reiniciar operaciones únicamente cuando sea seguro.

## 5. Incendios

En caso de incendio se deberán realizar las siguientes acciones:

- ✓ Activar la alarma.
- ✓ Suspender el suministro eléctrico cuando sea seguro hacerlo.
- ✓ Utilizar extintores únicamente si el incendio es incipiente.
- ✓ Evacuar al personal.
- ✓ Notificar al Cuerpo de Bomberos.
- ✓ Registrar incidente.

El proyecto deberá contar con:

- ✓ Extintores tipo ABC.
- ✓ Rutas de evacuación.
- ✓ Punto de reunión.
- ✓ Equipo de protección personal.
- ✓ Botiquín de primeros auxilios
- ✓ Señalización

**6. Presa de jales**

Se deberán ejecutar las siguientes acciones:

- ✓ Suspender inmediatamente la descarga de jales en caso de derrame y filtraciones.
- ✓ Delimitar el área en caso de filtraciones.
- ✓ Evaluar la estabilidad del área.
- ✓ Notificar a Protección Civil cuando exista riesgo para terceros.

Después de lluvias intensas, sismos o cualquier evento extraordinario se deberá realizar una inspección que considere:

- ✓ Presencia de grietas o asentamientos
- ✓ Erosión superficial

**7. Accidentes con maquinaria**

- ✓ Detener por completo la maquinaria.
- ✓ Delimitar el área.
- ✓ Revisar posibles fugas de combustibles o lubricantes.
- ✓ Aplicar un mantenimiento correctivo.

## 8. Plan de emergencias

El Plan de emergencias que contenga procedimientos con las medidas de respuesta a emergencias para los eventos de mayor riesgo que pudieran presentarse:

- ✓ Organización de brigadas.
- ✓ Directorio de emergencias.
- ✓ Rutas de evacuación.
- ✓ Puntos de reunión.
- ✓ Procedimientos específicos para cada contingencia:
  - Derrame de soluciones afuera de las áreas de proceso.
  - Fugas o infiltraciones al subsuelo de soluciones.
  - Derrame mayor de hidrocarburos
  - Derrame de sustancias químicas
  - Derrame o desbordamiento de jales.
  - Incendio o explosión dentro o cerca de las áreas de la planta.
- ✓ Comunicación interna.
- ✓ Comunicación con Protección Civil.
- ✓ Simulacros.
- ✓ Retorno seguro a las actividades.

## 9. Capacitación

Todo el personal de la planta de beneficio deberá recibir capacitación en:

- ✓ Protección Civil.
- ✓ Primeros auxilios.
- ✓ Combate inicial de incendios.
- ✓ Manejo de extintores.
- ✓ Atención de derrames.
- ✓ Evacuación.
- ✓ Uso de equipo de protección personal.
- ✓ Atención de emergencias ambientales.

La capacitación deberá realizarse al menos una vez al año y cuando ingrese personal de nuevo ingreso.

## VI.2. Impactos residuales

Una vez implementadas las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio, se considera que los impactos residuales derivados de la operación de la planta de beneficio, será un nivel bajo.

Los impactos residuales corresponden a la infraestructura existente de la planta y de la presa de jales, que presentan modificaciones previamente establecidas sobre el área del proyecto y la calidad del paisaje. Se destaca que el proyecto no contempla la apertura de nuevos caminos, remoción adicional de vegetación, cambio de uso de suelo, o algún incremento de impactos que generen desequilibrios ecológicos en la Región Ecológica.

En cuanto a la presa de jales, durante la etapa operativa se llevará a cabo recorridos de supervisión y monitoreo, que permitan conservar su estabilidad física e hidráulica, minimizando la probabilidad de afectaciones al suelo y agua.

Respecto a la calidad del paisaje, la planta de beneficio continuará formando parte del entorno intervenido, donde se ha llevado a cabo actividad minera desde muchos años atrás, por lo que el impacto se considera permanente y es compatible, de acuerdo con su constancia de uso de suelo, en el cual el municipio de Arcelia emite el permiso y autoriza el uso para actividades mineras (Se adjunta en físico y digital)

En este sentido, se estima que los impactos residuales del proyecto serán compatibles con las condiciones ambientales que existen, toda vez que las medidas de prevención, mitigación, monitoreo y supervisión ambiental, permitirá mantenerse dentro de los niveles aceptables durante la etapa operativa.

En conclusión, el proyecto se desarrollará sobre una infraestructura que se encuentra establecida, por lo que los impactos residuales no alterarán significativamente la funcionalidad de la Región Ecológica ni al área del proyecto, manteniéndose bajo un entorno ecológico moderado y estable.